
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВИЩИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

науково-практичної інтернет-конференції

РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ



м. Чернівці
27 листопада 2019 року

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція «**Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині**» покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

Голова оргкомітету

професор, д.фіз.-мат.н. **Федів В.І.**, завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Радою ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

Оргкомітет

доц., к.тех.н. **Бірюкова Т.В.**, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

доц., к.фіз.мат.н. **Іванчук М.А.**, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

доц., к.фіз.мат.н. **Олар О.І.**, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

Почесний гість

Prof. Dr. Anton Fojtik, Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University, Prague, Czech Republic; Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation, Technical University of Liberec, Czech Republic

Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 27 листопада 2019 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2019. – 390 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

Рекомендовано до друку Вченою Радою ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» (Протокол №4 від 28.11.2019 р.)

ISBN 978-966-697-840-3

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
HIGHER STATE EDUCATIONAL ESTABLISHMENT OF UKRAINE
“BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY”

CONFERENCE PROCEEDINGS

DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE



Chernivtsi, Ukraine
November 27, 2019

UDC 5-027.1:61(063)

P 64

Medicine is an example of the integration of many sciences. Scientific research in modern medicine, based on the achievements of physics, chemistry, biology, computer science and other sciences, opens new opportunities for studying the processes occurring in living organisms and requires qualitative changes in the training of physicians. Scientific-practical Internet conference "**Development of natural sciences as the basis of the latest achievements in medicine**" aims to change the consciousness of people, the nature of their activity and stimulate changes in the training of medical personnel. The skillful application of modern scientific achievements is the key to the further development of medicine as a field of knowledge.

The conference is dedicated to the coverage of new theoretical and applied results in the field of natural sciences and information technologies, which are important for the development of medicine and stimulating interaction between scientists of natural and medical sciences.

General Chairman of the Conference

Prof, Dr. **Volodymyr Fediv**, chief of the Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Programme committee

Ass.prof., PhD **Tetjana Birukova**, Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Ass.prof., PhD **Maria Ivanchuk**, Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Ass.prof., PhD **Olena Olar**, Department of Biological Physics and Medical Informatics at Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

Invited lecturer

Prof. Dr. Anton Fojtik, Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University, Prague, Czech Republic;
Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation, Technical University of Liberec, Czech Republic

Development of Natural Sciences as a Basis of New Achievements in Medicine: Conference Proceedings, November, 27, 2019, Chernivtsi, Ukraine/ edited by V.Fediv – Chernivtsi,BSMU, 2019. – 390 p.

The proceeding contains materials of a scientific and practical Internet conference "Development of the natural sciences as the basis of the latest achievements in medicine" which present the results of theoretical and experimental studies.

Papers are submitted by the author editing. The authors are responsible for the accuracy of the information, the correctness of the facts, quotations and references.

For scientific and scientific-pedagogical staff, teachers of higher education institutions, graduate students and students.

ISBN 978-966-697-840-3

ЗМІСТ

СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДОСЯГНЕНЬ ПРИРОДНИЧИХ НАУК.....	10
SMART NANOSTRUCTURES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS Fojík ANTON ¹	10
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF DIFFERENT METHODS FOR DIAGNOSIS OF HELICOBACTER PYLORI IN CHILDREN ANDRIYCHUK D.R., SOROKMAN T.V., SOKOLNYK S.V., MARCHUK YU.F.	12
ПРИЛАД ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОЇ ПЕРВИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ Білов М.Є., Дудко О.Г., Крамар В.М., Сорочан О.М., Шайко-Шайковський О.Г.	17
ВИКОРИСТАННЯ ОПТИЧНОЇ ТА ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ У ГІСТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ Геращенко С.Б., Слипаник О.В., Микитюк О.Ю.	21
ЛАЗЕРНА ПОЛЯРИМЕТРИЧНА ДІАГНОСТИКА ТКАНИН ПАРЕНХІМАТОЗНИХ ОРГАНІВ Григоришин П. М., Ушенко О. Г., Шаплавський М.В., Гуцул О. В.	26
ЛАЗЕРНА ПОЛЯРИМЕТРИЧНА ДІАГНОСТИКА ЕПІТЕЛІАЛЬНОЇ, М'ЯЗОВОЇ ТА СПОЛУЧНОЇ ТКАНИН Григоришин П. М., Ушенко О. Г., Шаплавський М.В., Гуцул О. В.	31
SOME PECULIARITIES OF THE POLARIZATION SELECTION METHOD OF LASER IMAGES IN DIAGNOSTICS OF POLYCRYSTALLINE STRUCTURE BILE LAYERS MARCHUK YU.F., PASHKOVSKA N.V., FEDIV O.I., USHENKO O.G., ANDRIYCHUK D.R., MARCHUK O.F.	35
КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПСОРІАЗУ У ДІТЕЙ Мурзіна Е.О.	44
ТЕРМОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В МЕДИЦИНІ Остафійчук Д.І., Шайко-Шайковський О.Г., Білов М.Є.	50
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА МОДУЛЯЦІЇ КАЛЬЦІЄВОГО ІОННОГО СТРУМУ ДИЛІТАЗОМ ПРИ ТОКСИЧНОМУ ПОШКОДЖЕННІ НИРОК Філіпцев Н. Д.	57
ФІТОІНДИКАЦІЯ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕРЕВНИМИ ПОРОДАМИ ASER L. Хмельникова Л.І., Більчук В.С.	60
МОЖЛИВОСТІ МЕТАБОЛІЧНОЇ ТЕРАПІЇ В КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА ЕСЕНЦІАЛЬНУ АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ З СУПУТНИМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ Бенца Т.М., Пастухова О. А.	63
ПРО МОЖЛИВІСТЬ ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ЛІКУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВВЕДЕННЯ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У МЕДИЧНУ ПРАКТИКУ Боєчко В.Ф.	65
ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВВЕДЕННЯ В МЕДИЧНУ ПРАКТИКУ ПАРАМЕТРУ ЧАС РЕЛАКСАЦІЇ СИСТЕМИ Боєчко В.Ф.	68
ADVANCES IN NANOPHYSICS FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS Вокотей О.В., СЛІВКА V.A., CHAVARNA M.I., Вокотей О.О., СЛІВКА A.G.	69
NANOPARTICLE TECHNOLOGY IN MODERN MEDICAL DIAGNOSTICS Вокотей О.В., СЛІВКА V.A., CHAVARNA M.I., Вокотей О.О., СЛІВКА A.G.	70
ПОВЕДІНКА ПОПЕРЕЧНОЇ КОМПОНЕНТИ ВЕКТОРА УМОВА-ПОЙНТИНГА РЕЗУЛЬТУЮЧОГО ПОЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ Галушко К.С.	71
THE LASER TECHNOLOGY: TYPES AND TRENDS IN MEDICINE GAUTAM M.	72
ВІДМІННОСТІ ПОКАЗНИКА ST-SLOPE У ПАЦІЄНТІВ З РІЗНОЮ ЛОКАЛІЗАЦІЄЮ ГОСТРОГО ІНФАРКТУ МІОКАРДА: МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ Іванчук П.Р., Тащук В.К.	74
ОТБОР КЛЕТОК БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ ЦЕЛЕЙ Карамышев В.Д., Степаненко А.Ю., Панасенко В.А.	75
ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ЩІЛЬНОСТІ ЕНДОТЕЛІОЦИТІВ СУДИН КОРИ ЛОБОВОЇ ЧАСТКИ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ НЕОКОРТЕКСУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ, УСКЛАДНЕНОГО ШЕМІЧНО-РЕПЕРFUЗІЙНИМ ПОШКОДЖЕННЯМ ГОЛОВНОГО МОЗКУ Кметь Т.І.	77
ОЦІНКА МОДУЛЮЮЧОГО ВПЛИВУ КАРБАЦЕТАМУ НА ГАМК-РЕЦЕПТОРИ ГІПОКАМПУ ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ Кметь О.Г.	79
CHRONOPHARMACOLOGICAL THERAPY TACTICS FOR DESYCHRONOSIS KRYVCHANSKA M. I., PISHAK O. V., ШОКАН V. I.	80
ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ МЕЗОНЕФРИЧНОЇ ТА ПАРАМЕЗОНЕФРИЧНИХ ПРОТОК У ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ Марчук В.Ф., Марчук О.Ф., Марчук Ю.Ф., Марчук Ф.Д.	81
ФОТОДІОДИ ДЛЯ ДОЗИМЕТРІЇ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ Мельник В.В., Кульчинський В.В.	83

GENDER FEATURES OF MORPHOMETRIC INDICES OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM STRUCTURES Novikova K.	84
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ХРЯЩОВОЇ ТА КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗІ ВНАСЛІДОК ГІПОТИРЕОЗУ Носівець Д.С.	85
AGE CHARACTERISTICS AND INFLAMMATION ACTIVITY DEGREE OF DUODENAL ULCER IN CHILDREN Остарчук V. G.	87
СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО УРОДЖЕНІ ВАДИ СЕРЦЯ, РОЛЬ МІКРО-РНК Пшак В.П., Ризничук М.О.	88
МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ ПРИ ТЕРМОРОБОЧІЙ ДЕГІДРАТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ Попель С.Л., Мицкан Б.М., Тимчук Т.М.	90
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ Серпак Н.Ф., Назаренко Н.С., Вуж Т.Є.	92
ПРИЛАД ДЛЯ МОНИТОРИНГУ МІКРОКЛІМАТУ І ІНАКТИВАЦІЇ ВІРУСІВ У ПРИМІЩЕННІ Скарга-Бандуров І.О., Євсєєва Є.Д., Гончаров В.В.	93
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОИЗОТОПОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ РАЗЛИЧНЫХ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ Содиқов Н.О., Содиқов М.Н.	94
ИНТЕГРАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ С КЛИНИЧЕСКИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ЕЕ РОЛЬ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ Содиқов Н.О., Содиқов М.Н.	98
ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ПРОТОННОЇ ТЕРАПІЇ – LIGHT Суховірська Л.П., Лунгол О.М.	101
НАНОМЕДИЦИНА ДЛЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ: НЕІНВАЗИВНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ Федів В.І.	103
ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ МІКРОСКОПІЇ ДЛЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ Федів В.І., Микитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.	105
МОЖЛИВОСТІ МЕТОДІВ 4-п КОНФОКАЛЬНОЇ МІКРОСКОПІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ МІКРОСВІТУ Федів В.І., Микитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.	107
ИНТЕРВАЛЬНАЯ ВАКУУМНАЯ ТЕРАПИЯ В СПОРТЕ Шпехт М.В., Пирогова Л.А., Варнель В.В.	108
ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	110
ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ВМІСТУ ЗЕЛЕНИХ ПІГМЕНТІВ У ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНАХ ДЕРЕВНИХ ПОРІД ACER L. ЗА УМОВИ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА Більчук В.С., Хмельникова Л.І.	110
ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА ЯК СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТА ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ Чуйков А.С., Сукач Т.М., Бірюкова Т.В.*	113
ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ (АНТРОПОГЕННИХ) ЧИННИКІВ НА ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ Юрценюк О.С.	121
ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА СТАН КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ОСІБ Баєва О. В., Соколенко В. Л., Соколенко С. В.	124
ЕКОПАТОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА СТАН ЗДОРОВ'Я МАТЕРІ ТА ДИТИНИ Безрук В.В., Безрук Т.О.	126
ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО ЧИННИКА МІСЦЕВОСТІ НА ПАТОЛОГІЇ ЗУБОЩЕЛЕПОВОЇ СИСТЕМИ Гутор Н. С.	128
ПРОФЕСІЯ ЯК ФАКТОР РИЗИКУ СИНДРОМУ ПЕРЕДЧАСНОГО ВИСНАЖЕННЯ ЯСЧНИКІВ Лазуренко В.В., Градль О.Г., Каліновська О.І., Лященко О.А., Романенко А.О.	130
КАНЦЕРОГЕНИ В ЇЖІ ЯК МОЖЛИВА ПРИЧИНА РОЗВИТКУ ОНКОЛОГІЧНИХ ХВОРОБ У ЛЮДИНИ Міхєєв А.О.	132
ВПЛИВ ВИПРОМІНЮВАННЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ 5 G НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ Олар О.І., Олар О.В.	134
HEALTH HAZARDS OF NOISES POLLUTION Олар О.І., Мукитюк О.Ю., Бірюкова Т.В.	136
EFFECT OF LIGHT ON HUMAN HEALTH Мукитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.	137
ВПЛИВ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД ШТУЧНИХ І ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ НА ШКІРУ ЛЮДИНИ Микитюк О.Ю.	138
ВПЛИВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ФОРМУВАННЯ ПРОВІДНИХ ЗБУДНИКІВ ОПОРТУНІСТИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ВЕРХНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ Сидорчук Л.І., Блндер О.О., Міхєєв А.О., Сидорчук І.Й.	140
ЗАХВОРЮВАНІСТЬ І СОНЯЧНА АКТИВНІСТЬ ТА ЇХНІЙ ПРОГНОЗ Чуйков А.С., Сукач Т.М., Бірюкова Т.В.	142

ВПЛИВ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХАРЧУВАННЯ НА СТАН ЗУБО-ЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ Решетлова Н.Б., Шановський О.А.*	145
ВПЛИВ ФАКТОРІВ ЕКОЛОГІЇ НА ФОРМУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНІВ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ Решетлова Н.Б., Шановський О.А.	147
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ У МЕДИЦИНІ	149
АНАЛІЗ ВЬЖИВАЕМОСТІ БОЛЬНИХ С МЕДУЛЛОБЛАСТОМАМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА Ходжиметов Дилшод, Асадуллаев Улугбек, Вохидов Аликул	149
СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПСЕВДОКІСТАМИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ Бобро Л.М., Бобро В.В. ..	154
АВТОКОРЕЛЯЦІОННИЙ АНАЛІЗ RR-ИНТЕРВАЛОВ Сакович Т.Н., Макарова О.М.	159
ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У МЕДИЦИНІ Товстюк Н.К., Середюк Б.О., Микитюк О.Ю.	165
МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ НАЙІМОВІРНИШОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ЗНАЧЕННЯ ЧАСУ УТВОРЕННЯ ПУХЛИНИ У ОНКОХВОРИХ НА ПІДСТАВІ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ Бондаренко М.А., Книгавко В.Г., Зайцева О.В., Морозова О.М., Батюк Л.В., Мещерякова О.П.	169
ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ОКСИГЕНАЦІЇ КРОВІ ПРИ ТЮТЮНОПАЛІННІ МЕТОДОМ ОКСИГЕМОМЕТРІЇ Бреус І.В., Суховірська Л.П.	171
МОДЕЛЮВАННЯ КОМІРКИ НЕОДНОРІДНО ПОЛЯРИЗОВАНОГО ОПТИЧНОГО ПОЛЯ Галушко К.С.	173
КЛАСИФІКАЦІЯ В МЕДИЦИНІ НА ОСНОВІ ВІДОМОСТЕЙ ПРО РОЗПОДІЛ ВИПАДКОВОЇ ВЕЛИЧИНИ Іванчук М.А., Малик І.В.	175
ВПЛИВ НАЯВНОСТІ ТА ВАЖКОСТІ ПЕРЕБІГУ СЕРЦЕВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ НА ПОКАЗНИКИ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ: МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ Іванчук П.Р., Тащук В.К.	176
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДО ВИЗНАЧЕННЯ СУМІСНОСТІ МІЖ ДОНОРАМИ ТА РЕЦИПІЄНТАМИ Малик І.В., Книгницька Т.В., Лукашів Т.О., Книгницька-Фокшек М.В.	177
ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ RSTUDIO У ВИВЧЕННІ МОРФОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШИЙКИ МАТКИ Наварчук Н.М., Лукашів Т.О.*	179
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА МАТЛАВ ДЛЯ ЗАВДАНЬ РАДІОЛОГІЇ Нагрняк В.М.	181
ВІДМІННОСТІ ПОКАЗНИКІВ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗУБЦЯ Т ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ УРАЖЕННЯ МІОКАРДА: МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ Тащук В.К., Іванчук П.Р.	182
ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МНОЖЕСТВ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКОЙ ОРТОГОНАЛЬНОСТИ ПРЕДИКТОРОВ Хильманович В.Н., Копыцкий А.В., Сакович Т.Н., Пашко А.К., Завадская В.М.	183
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МЕДИЦИНІ	188
КЛАСИФІКАЦІЯ СИМВОЛІВ ЯК МЕТОД КОМПРЕСІЇ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ТЕКСТУ Ломоносов Ю. В.	188
СТРУКТУРА МЕДИЦИНСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ Маликов М.Р., Бахрамов Р.Р., Нейматов Н.И.	193
IMPLEMENTATION OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES: COMPARISON OF UKRAINIAN AND INDIAN EXPERIENCE Skoryi D., Andrusna A.	197
РЕКОНСТРУКЦІЯ КОЛЮЧЕ-РІЗУЧОГО ПРЕДМЕТА ШЛЯХОМ ТРИВИМІРНОГО ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ Кишкан П.Я., Савка І.Г.	203
МОДУЛЬНИЙ ПРИНЦИП РАЗРАБОТКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНЕЙ Сафаров Т.С., Ураков Ш.У.	205
СУЧАСНИЙ КОМПЛЕКС «ТРЕДЕКС» В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ Бугай І.В., Абуватфа Самі	210
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У МЕДИЦИНІ Іванчук М.А.	212
ОБРАБОТКА И СЖАТИЕ СИМВОЛЬНЫХ ДАННЫХ Ломоносов Ю. В.	213
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТУ WOLFRAM MATHEMATICA У КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ Нагрняк В.М.	215
СУЧАСНИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ МОБІЛЬНОЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я Олар О.І.	216

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ГРУНТІВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	
Шуфнарович М. А.	218
РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МЕДИЦИНУ ЮЗЕФОВИЧ Р.В.	220
ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ МЕДИЦИНИ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧИХ НАУК	226
МΥΚΟΛΑ ΡΥΛΧΥΚΟΥ'S SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACHIEVEMENTS ΒΙΡΥΚΟΒΑ Τ.Υ., ΟΛΑΡ Ο.Ι.	226
SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITY OF A REMARKABLE SCIENTIST HERMANN VON HELMHOLTZ	
ΟΛΑΡ Ο.Ι., ΒΙΡΥΚΟΒΑ Τ.Υ.	229
ВКЛАД МЕДИКІВ І ФІЗІОЛОГІВ У РОЗВИТОК ФІЗИЧНОЇ НАУКИ Рудяк Ю.А., Дідух В.Д., Багрій-Заяць О.А.	232
ВІДКРИТТЯ ТА ІДЕЇ, НАРОДЖЕНІ НА СТИКУ МЕДИЦИНИ, ФІЗІОЛОГІЇ І ФІЗИКИ Дідух В.Д., Рудяк Ю.А.,	
Наумова Л.В., Бойко Ю.В.	237
ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ МІКРОСКОПА Галушко К.С.	243
ВНЕСОК ФІЗИКІВ, ПРИРОДОНАУКОВЦІВ ТА ІНЖЕНЕРІВ У РОЗВИТОК МЕДИЦИНИ	250
Федів В.І., Микитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.	250
ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ Іванчук М.А.	254
ВКЛАД РОНАЛЬДА ФІШЕРА В РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ БІОСТАТИСТИКИ Іванчук М.А.	256
ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ 3D ПРИНТЕРІВ Махрова Є.Г.	258
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ІСТОРІЇ МЕДИЧНОЇ НАУКИ Олар О.І.	264
ВИДАТНА ОСОБИСТІСТЬ МЕДИЦИНИ – МИКОЛА АМОСОВ Шинкура Л.М., Шинкура В.М.	265
НОВІТНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ	
МЕДИЧНИХ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ФАХІВЦІВ	267
ELECTRONIC LECTURE NOTES AS A MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN PROFESSIONAL TRAINING	
OF COMPETITIVE MEDICAL SPECIALISTS BEREZUTSKY V. I.	267
WAYS TO FACILITATE THE STUDY OF THE DISCIPLINE "MEDICAL BIOLOGY" BULYK R.YE., VLASOVA K.V.	271
ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНИХ ОСВІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В МІКРОБІОЛОГІЇ, ВІРУСОЛОГІЇ ТА	
ІМУНОЛОГІЇ Гуменна А.В., Блиндер О.О., Ротар Д.В., Бурденюк І.П.	275
ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА В МЕДИЦИНІ Гуцул О. В., Слободян В.З.	279
СИМУЛЯЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ЯК ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ У	
СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВУЗІВ Гуцул О. В., Слободян В.З.	282
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ CASE STUDY В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ	
Захарчук О.І., Кривчанська М.І., Кадельник Л.О.	285
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ: ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ МЕТОДИК В	
ПОДГОТОВКЕ СОИСКАТЕЛЕЙ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ Клинецевич С.И., Бертель И.М.	291
РОЛЬ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ У СИСТЕМІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ТА	
ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ Махрова Є.Г.	296
НЕОБХІДНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ	
ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ФАХІВЦІВ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ВПРОВАДЖЕННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У	
ФАРМАЦЕВТИЧНУ ГАЛУЗЬ Махрова Є.Г.	300
РОЛЬ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ ЯКІСНОГО ОПАНУВАННЯ СТУДЕНТАМИ ФІЗИКАЛЬНИХ	
МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ Микитюк О.П., Микитюк О.Ю.	304
ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВУЗІВ Остафійчук Д.І.,	
Бірюкова Т.В.	310
ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВНЗ Остафійчук Д.І.,	
Бірюкова Т.В.	315
ЗНАЧЕННЯ ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ В КЛІНІЧНІЙ ПАТОФІЗІОЛОГІЇ Ніколаєва О.В., Огнева Л.Г.	319
ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ	
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В МЕДИЦИНЕ» Пашко А.К.	323
INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING COURSES TO STUDENTS OF HIGHER MEDICAL EDUCATIONAL	
ESTABLISHMENTS PELESHENKO H.V., MASHEYKO I.V.	328
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ПРОВІЗОРІВ Хмельникова Л.І., Більчук В.С.	333

СИМУЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПАТОФИЗИОЛОГИИ ШУТОВА Н.А., ОГНЕВА Л.Г.	336
INFLUENCE OF ACADEMIC ENVIRONMENT IN HIGHER MEDICAL STATE EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS ON STUDENTS' SUCCESSFUL LEARNING Попова I.S.	341
СИМУЛЯЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЛІКАРІВ-ТЕРАПЕВТІВ Бенца Т.М.	345
ІНФОРМАЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ, ЯК КОМУНІКАТИВНА СКЛАДОВА РОБОТИ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ШКОЛИ Безрук Т.О., Безрук В.В.	346
РОЛЬ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У ПРАКТИЧНІЙ РОБОТІ ЛІКАРЯ Боєчко В.Ф.	348
ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ НА КАФЕДРІ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИКИ Булик Р.С. , Кривчанська М.І. , Тимчук К.Ю.	352
ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ" Булик Р.С., Йосипенко В.Р.	354
ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ АНГЛОМОВНИМ СТУДЕНТАМ Вуж Т. Є., Серпак Н.Ф., Ревіна Т.Г.	355
РЕАЛІЇ НАДАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОПІКИ У АПТЕЧНОМУ ЗАКЛАДІ: МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ Заяць М., Макух Х.	357
ОФИСНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ КУРСА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ Иванов Н.А., Филоненко Н.Ю., Коченов А.В., Киселева Т.А., Дубинский А.Г.	358
РОЛЬ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОКРАЩАННІ ЗАСВОЄННЯ ФАРМАКОЛОГІЇ МАЙБУТНІМИ ЛІКАРЯМИ Кишкан І.Г.	360
УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ БІОСТАТИСТИКИ НА РІЗНИХ РІВНЯХ НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ Крячкова Л.В., Лехан В.М., Заярський М.І.	362
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ Міхеев А.О., Дейнека С.Є., Сидорчук І.Й.	364
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «МІКРОБІОЛОГІЯ, ВІРУСОЛОГІЯ ТА ІМУНОЛОГІЯ» Міхеев А.О.	366
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КЕЙСОВ ПО ХИМИИ В ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ КАДРОВ Ниязов Л.Н., Сафарова Н.С.	368
USE OF INTERACTIVE WEB-TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF DISCIPLINE "HISTOLOGY, CYTOLOGY AND EMBRYOLOGY" Novikova K.	370
ІННОВАЦІЙНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ НА ЕТАПІ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ П'янківська Л.В.	371
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF MEDICAL EXPERTS Rusnak V.F.	374
КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОЕТАПНІЙ ОЦІНКІ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ Серпак Н.Ф., Назаренко Н.С.	377
ПРЕПОДАВАННЯ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В САМАРКАНДСКОМ МЕДИЦИНСКОМ ИНСТИТУТЕ Содиков Н.О., Содиков М.Н., Темиров Ф.Н.	379
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ, ЩО ВІДТВОРЮЮТЬ ХАРАКТЕР ПОВЕДІНКИ БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЖИВИХ ОБ'ЄКТАХ НА ЗАНЯТТЯХ З МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ Тимочко Б.М., Кульчинський В.В.	382
ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «АГРЕГАТНІ СТАНИ ТА ФАЗОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ» У ЗАГАЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ Шиманська О.Т., Рудько Г.Ю.	383
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ Шуфнарович М. А.	385
МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ СИСТЕМОУТВОРЮЮЧІ ЗВ'ЯЗКИ БІООРГАНІЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ ТА КУРСУ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ Яремий І.М.	387
АВТОРИ	389

Сучасні аспекти медичних досліджень на основі досягнень природничих наук

SMART NANOSTRUCTURES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

Fojík Anton^{1,2},

¹*Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University, Prague, Czech Republic*

²*Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation, Technical University of Liberec, CR*

email: fojtiant@fbmi.cvut.cz

Today's technology already reached the levels that makes possible to peep into very tiny pieces of matter to observe natural processes taking place inside and copy the process of formation tiny structures. Allows us to imitate these structures in „nanosize" scale, or to find the ways how to prepare them. As these structures exhibit unique characteristics, unknown in the macro-world, it can be said that from the point of view of utilization of these structures for practical applications, doors are becoming wide open to undreamt-of development of science and technology. .

This field is getting more attention and is becoming emerging topic of recent days [1]. Its biological and medical approaches and applications are opening novel, unpredicted and efficient ways of solving health issues. Laser synthesis of colloids, pulsed laser ablation in liquids (PLAL) [2], is one of promising approached to synthesize nanomaterials for health sciences, and this extraordinary field of nanobiotechnology is shaping into one of the leading sciences of the 21st century...

Goal of the new projects is to functionalize Fe₃O₄ /Ag magnetic nanoparticles, which according to chemical groups attached at the surface, are able to bond to special pathogens (bacteria or virus) and being easily manipulated by magnetic field, they can be removed from the system taking the pathogens with them as well.

Nanoparticles are produced by 'wet' way using pulse laser ablations, under special conditions; (Angel-Advanced Nanoparticle Generation and Excitation by Lasers in Liquids). Final product is several tens of nanometers in diameter, (*chemically very clean*) and possesses special superparamagnetic or ferromagnetic properties, which give it ability to be manipulated while working in complex biological systems such as human body. Shape and size of nanoparticles are

evaluated using AFM, magnetic properties measured by Mössbauer Spectroscopy and Superconducting Quantum Interference Device (SQUID). Surface of the particles is stabilized and treated, so that they maintain their unique properties and remain stable and separated. Certain chemical groups, proteins or residues are attached onto the surface to functionalize it. Particles are then ready to play a key role in recognition of the pathogens bonding to the surface of nanoparticles and following applied magnetic field to get out of the system. Cancer tumours can be necrotized by heating them through magnetic nanoparticles

Si nanoparticles prepared by thermal decomposition of silane SiH_4 due to size restriction possess “creep effect” (climb up at inner surface of glass wall of vessel), use for biomedical applications to control diffusion through cell membrane [3].

Charge transfer processes (biological systems and catalyse) can be controlled by size of nanoparticles [4].

References

1. Fojtik A and coll., book: NANO – Today’s Fascinating Phenomenon, COMTES. Dobřany: 2016, 300 pp. ISBN 978-80-270-0477-5
2. Fojtik A., Henglein A.: Laser Ablation of Films and Suspended particles in a Solvent: Formation of Cluster and Colloid Solutions; Ber. Buns.Phys.Chem.Vol.97, No.9, 1993, p.252.
3. Fojtik A., Henglein A.:Surface Chemistry of Luminescent Colloidal Silicon Nanoparticles; J. Phys. Chem. B, Vol. 110, No.5, 2006, p.1994-1998.
4. Henglein A., Guttierrez M., Weller H., Fojtik A., Jirkovsky: Photochemistry of Colloidal Semiconductors. Reactions and Fluorescence of AgI and AgI-Ag₂S Colloids: Ber.Buns.Phys.Chem. 93, 1989, p.593.

UDC: 616.33-002.2-008.87:579.841.5]-07-053.2

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF DIFFERENT METHODS FOR DIAGNOSIS
OF HELICOBACTER PYLORI IN CHILDREN**

Andriychuk D.R., Sorokman T.V., Sokolnyk S.V., Marchuk Yu.F.

Higher State Educational Establishment of Ukraine

“Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi

andreychuk.denis@gmail.com

Abstract. Comparative evaluation of the results of different methods of infection *H. pylori* is shown. The study involved 120 patients 7-18 years old with the pathology of the upper gastrointestinal tract. Fibrogastroduodenoscopy was conducted with fence biopsies from the body, antrum and duodenum bulb. Verification of *H. pylori* was performed by the following methods: express methods (industrial sets «CLO-test» the company «Delta» (Australia), «De-Nol-test» firm «Yamanouchi» (Japan)) and laboratory tests («Campy-test» (Russia), «Helikotest» (Russia) and rapid urease test (Russia)), histological investigation, PCR detection ureC, CagA, VacA gene pathogenicity islands microorganism, biological, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of specific immunoglobulin classes M, A and G to CagA *H. pylori* antigen in serum. There was established that all express tests have a high sensitivity and specificity. To improve the accuracy of diagnosis helicobacter infection it is recommended to use at least two, and preferably three, research methods, preferably a combination of express urease test or «De-Nol-test» «with histological methods (biopsy of the antrum of the stomach) or PCR (gene detection ureC, CagA and VacA). «Helic test» is recommended as an exact noninvasive method for assessing the effectiveness of eradication therapy, especially by children.

Key words: children, diagnostics, *Helicobacter pylori*.

Introduction. *Helicobacter pylori* infection is one of the most serious problems of gastroenterology due to the fact that the prevalence of infection with *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) is progressively increasing, the disease is often detected in young working age and this microorganism is recognized like cancer gene of first order [1]. Thus, the development of algorithms for early and exact diagnostics of *H. pylori* infection will improve quality of treatment these patients. In addition, more attention is paid to the problem of re-infection, and therefore the necessity clarification of terms of control tests for *H. pylori* for differentiation re-infection and failure of eradication therapy [3].

During numerous comparative studies was found that the results of different methods are not always identical, so to avoid getting a false-negative or false-positive results, more exact diagnostics of the presence of infection must use at least two methods and the result is considered positive or negative in the case of coincidence indices of both methods of investigation [2]. Some authors even recommend the use of three methods in order to talk about absence of infection [4,6].

A comparative analysis of different methods effectiveness for diagnostics of *H. pylori* at adult patients with *H. pylori*-associated diseases [1], it was found that according to the rapid urease and breath test and *H. pylori* was detected in 100 % of patients, histological examination determined 70 %, by polymerase chain reaction (PCR) – 70% of patients. We found that the results of bacteriological methods in 25 % of cases were negative with the positive results of other methods of investigation, due to the complexity of culturing *H. pylori*, therefore, only the data bacteriological method is not recommended to navigate to avoid false negative results [6].

Main aim of the research is to compare different methods of *Helicobacter pylori* diagnostic at children.

Material and methods. We performed a comparative evaluation of the results of different methods of infection *H. pylori* with further development of optimization algorithm diagnosis of pyloric *Helicobacter* infection.

There were examined 120 patients 7 to 18 years old of pathology of the upper gastrointestinal tract (37 % of patients with peptic ulcer disease, 63 % – with chronic gastroduodenitis). The study involved the observance of the concept of informed consent on the basis of ethical principles in relation to children who are the subject of research (World Medical Association Declaration of Helsinki 1964, 2000, 2008).

Patients underwent fibrogastroduodenoscopy with biopsy from the body and antrum and duodenal bulb (Sydney-Houston System, 1996). Verification of *H. pylori* was performed by the following methods: express methods (industrial sets «CLO-test» the company «Delta» (Australia), «De-Nol-test» firm «Yamanouchi» (Japan)) and laboratory tests («Campy-test» (Russia), «Helikotest» (Russia) and express urease test (Russia)), histological investigation, PCR with detection ureC, CagA, VacA gene pathogenicity islands microorganism, bacteriological, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of specific immunoglobulin classes M, A and G to CagA *H. pylori* antigen in serum by conventional method using diagnostic test-system «HelioBest-antibodies» (series D-3752) and a set of reagents company «BEST Vector» (Novosibirsk, Russia). Results are evaluated with a spectrophotometer by measurement of the optical density at a wavelength 450 nm.

Results. By comparison of the results, it was found that the maximum number of positive results was determined using the express urease test, the minimum amount – when seeding biopsies (Fig.1).

In addition, correlation analysis on match performance of different methods of diagnostics, according to which established a correlation between the results of the urease test and PCR (gene ureC) ($r=0,67$, $p<0,01$), urease test and histological examination (H. pylori in the stomach) ($r=0,59$, $p<0,05$), helic-test and histological examination (H. pylori in the stomach) ($r=0,70$, $p<0,01$). On this basis, it can be argued that the use of combinations of these methods will be the most informative for the diagnostics of infection.

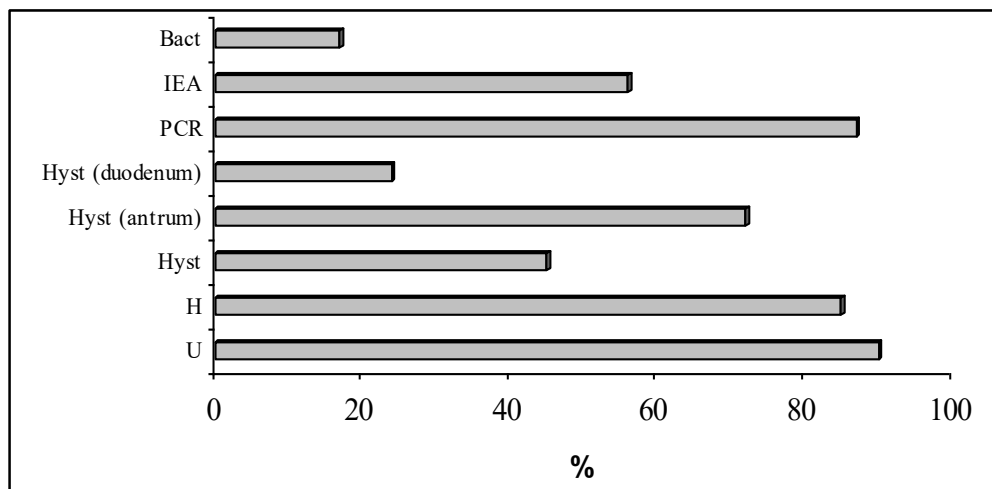


Fig 1. Comparative description of the results of various diagnostic methods H. pylori (U – urease test, H – helic-test, Hyst – histology, PCR – polymerase chain reaction ureC, IEA – ELISA , Bact – bacteriological study). The vertical axis – research methods, X-axis – the number of positive results, %.

In addition, correlation analysis on match performance of different methods of diagnostics, according to which established a correlation between the results of the urease test and PCR (gene ureC) ($r=0,67$, $p<0,01$), urease test and histological examination (H. pylori in the stomach) ($r=0,59$, $p<0,05$), helic-test and histological examination (H. pylori in the stomach) ($r=0,70$, $p<0,01$). On this basis, it can be argued that the use of combinations of these methods will be the most informative for the diagnostics of infection.

Express-diagnostics of H. pylori is based on its properties in large numbers (compared to other microorganisms) secrete urease that breaks down urea, which is part of a diagnostic test for carbon dioxide and ammonia. As a result, the pH shifted to the alkaline side and recorded by changing the color of diagnosticum. Exposure time of biopsy transfer in environment is different. Thus, by performance «CLO-test» and «Campy-test» results obtained after 24 hours, conducting

«Helicotest» allowed to conclude that the presence of *H. pylori* for 2 hours. The most «express» tests were «De-Nol-test» and urease quick test, in which the outcome was assessed for 5-20 min. All express tests had different sensitivity and specificity (Table 1).

Table 1

Comparative characteristics of express-methods for diagnostic *H. pylori*

Express-tests	Sensitivity	Specificity
CLO-test	95,1%	100%
Campy-tesy	92,1%	94,7%
Helico-test	96,3%	100%
De-Nol -test	96,8%	100%
Urease test	96,5%	100%

Rate of change of color express diagnosticums depend on the degree of sowing mucosa by microorganisms, confirmed following histological investigation. The most expressed, this pattern was observed during the De-Nol test and urease test. With a high degree sowing mucosa of pyloric bacteria changing color of these diagnostics do not exceed 5 minutes if the color change occurred within 5-15 minutes, the degree of sowing was mainly middle and low level at sowing came the reaction after 15-30 minutes. If the response time of the test exceeded 30 minutes, the result was considered doubtful [2].

Genotyping of *H. pylori* of individuals studied by PCR performed with primers specific for locus of genes responsible for the synthesis of CagA and VacA. The results of the study are presented in Table 2.

Table 2

Results of genotyping of *Helicobacter pylori*

Strain of <i>Helicobacter pylori</i>									
H. pylori (tox+), n=86								H. pylori (tox -), n=34	
CagA+VacA+		CagA+VacA-		CagA-VacA+		Total		CagA-VacA-	
Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
46	53,4	24	27,9	16	18,6	86	71,7	34	28,3

The gravity of all strains with the presence of gene toxicity (tox +) is 71,7% of all strains of *H. pylori*. Spectrum of gene toxicity pylori was distributed as follows: CagA (+) identified in 70 persons (81,3%), VacA (+) – 62 children (72,1%). Thus among strains of *H. pylori* was detected heterogeneity with natural increase biochemical activity of bacteria in the presence of these gene CagA.

Comparing the results of cytosopic investigation smears-matrix and DNA typing of genes toxicity *H. pylori* found that the smears-matrix helicobacter-like microflora in mucosa of antrum was found at 86 of 120 persons with helicobacter infection, diagnosed by PCR, therefore sensitivity amounted to 71,7%. Helicobacter microflora in the mucosa of stomach body was detected in 49 (40,8%) patients, whereas in 34 duodenal biopsies of examined children, only 11 (32,3%) found *H. pylori* (Table 3).

Table 3

Frequent of revealing Helicobacter microflora by cytosopic method and polymerase chain reaction

Biopsy sampling location	Cytoscopic method, (%)	Polymerase chain reaction method, (%)
Antrum, n=120	71,7*	100
Body of the stomach, n=120	40,8*	100
Duodenum, n=34	32,3*	100

Mark. * – difference is significant ($p < 0,01$).

Thus, most often *H. pylori* is detected in the antrum (71,7%), the least – in duodenal bulb (32,3%). The difference between the frequencies of detection *H. pylori* in different parts of the gastroduodenal region is reliable ($n=120$, $p < 0,01$).

All express-tests have a fairly high level of sensitivity and specificity. For express diagnostics for the presence of *Helicobacter pylori* bacteria can use any of these, however, the advantage, in our opinion, should be given to «De-nol test» or urease test, which allows not only to carry out a qualitative response, but also to assess the degree of sowing mucous membrane of these bacteria [4].

However, we performed express-tests is quite informative, but they are qualitative reactions, recording only the waste products of *H. pylori*. Positive results were obtained in the course of urease and helic-test with negative results obtained by histological methods or PCR, can not explain false-positive results, and the fact that during the urease test and helic-test determined the waste products of *H. pylori*, rather than the microorganism that can not get into the biopsies studied using histological methods or PCR [3].

Conclusions. To improve the accuracy of *H. pylori* infection diagnosis it is recommended to use at least two, and preferably three research methods, preferably a combination of express urease test or «De-nol-test» with histological methods (biopsy of the antrum of the stomach) or PCR (gene detection ureC, CagA and VacA). For express-diagnostics for the presence of *H. pylori* bacteria it

can be used any of them. «Helic-test» is recommended as an exact noninvasive method for assessing the effectiveness of eradication therapy, especially for children.

References

1. Best LM, Takwoingi Y, Siddique S, Selladurai A, Gandhi A, Low B, Yaghoobi M, Gurusamy KS. Non-invasive diagnostic tests for Helicobacter pylori infection: *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Mar 15;3:CD012080.
2. Kalach N, Bontems P, Raymond J. Helicobacter pylori infection in children. *Helicobacter*. 2017 Sep;22 Suppl 1: 278-292.
3. Moran-Lev H, Lubetzky R, Mandel D, Yerushalmy-Feler A, Cohen S. Inverse Correlation between Helicobacter pylori Colonization and Pediatric Overweight: A Preliminary Study. *Child Obes*. 2017 Aug;13(4):267-271.
4. Sabbagh P, Javanian M, Koppolu V, Vasigala VR, Ebrahimpour S. Helicobacter pylori infection in children: an overview of diagnostic methods. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2019 Jun;38(6):1035-1045.
5. Seo JH, Park JS, Rhee KH, Youn HS. Limitations of urease test in diagnosis of pediatric Helicobacter pylori infection. *World J Clin Pediatr*. 2015 Nov 8;4(4):143-7.
6. Sustmann A, Okuda M, Koletzko S. Helicobacter pylori in children. *Helicobacter*. 2016 Sep;21 Suppl 1:49-54.

УДК 32.50.5

ПРИЛАД ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОЇ ПЕРВИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Білов М.Є.¹, Дудко О.Г.¹, Крамар В.М.², Сорочан О.М.³, Шайко-Шайковський О.Г.²

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

²Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, Україна

³Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна

shayko@bk.ru

Анотація. Розглянута розроблена авторами апаратура та методика її використання для безконтактної діагностики під час первинного обстеження хворих. З цією метою здійснюється вимірювання теплових потоків з різних ділянок тіла пацієнта. При наявності запальних процесів, післяопераційних швів, інфекційних хвороб та захворюваннях можливо лише дистанційне безконтактне обстеження. Шляхом аналізу та порівняння теплових потоків з досліджуваних ділянок тіла формуються висновки про ті чи інші відхилення від нормальних умов функціонування організму та робиться прогноз про ймовірні причини цих відхилень.

Ключові слова: теплове випромінювання, діагностика, апаратура для безконтактних вимірювань.

Однією з найважливіших задач медичної діагностики стану людини є вимірювання температури та радіаційних потоків з поверхні об'єкта. Отримана таким чином інформація дозволяє якісно та кількісно оцінити функціональний стан організму, встановити можливі порушення та відхилення параметрів від нормальних значень.

З цією метою авторами розроблено, сконструйовано та створено спеціалізований інформаційно-діагностичний комплекс, робота якого базується на використанні методу динамічної теплотрії, безконтактного дистанційного спостереження зміни теплового випромінювання.

Інформація зчитується спеціальною голівкою на анізотропних кристалічних напівпровідниках і накопичується на спеціальній касеті із запам'ятовуючим пристроєм. Паралельно для контролю здійснюється візуалізація сигналів, які вимірюються у цифровому вигляді на спеціальному екрані на рідких кристалах. Після обробки за допомогою спеціально розробленої програми в процесорі пристрою, результати для подальшого аналізу та прийняття рішення передаються у вигляді таблиць та графіків на екран монітора або відображаються на паперовому носії за допомогою принтера або плотера.

Програмне забезпечення комплексу дозволяє здійснювати накопичення інформації, здійснювати її порівняння із отриманими раніше результатами вимірювань, а також - з еталонними графіками, які відповідають нормальному функціонуванню досліджуваних органів. Для цього в базі даних комп'ютера зібрана відповідна інформація, яка дозволяє лікарю ідентифікувати отриману інформацію, перевіряти та уточнювати зроблені висновки та діагноз.

Комплекс успішно пройшов медичні та промислові випробовування в декількох лікувальних закладах України та Росії: Київському науково-практичному центрі швидкої медичної допомоги та медицини катастроф; Інституті педіатрії, акушерства та гінекології АМН України; Інституті ендокринології та обміну речовин АМН України; Всесоюзному науковому центрі хірургії ВНЦ (зараз Російський НЦ) ім. Абрикосова.

Для перевірки та більшої достовірності експериментальної інформації, яка отримується при проведенні вимірювань використовувався професійний тепловізор марки РСЕ-ТС 34. Вимірювання проводилися на базі ортопедо-травматологічного відділення Чернівецької обласної клінічної лікарні. Дослідження проводилися до і після здійснення операційних втручань, а також – через декілька днів після операції. Це дозволяло встановити якісну картину загоєння післяопераційних швів, швидкість загоєння у різних хворих різних

вікових груп, після оперативних втручань по причині переломів і встановленню штучних суглобів нижніх кінцівок. Отримані результати повністю підтверджують високу точність результатів, отриманих за допомогою розробленого комплексу, можливість порівняння отриманої інформації з еталонними графіками.

Макетний зразок приладу, за результатами випробовувань забезпечує вимірювання енергетичної світимості в діапазоні 10 - 20000 Вт/м² з точністю не гірше $\pm 6\%$ за нормальних умов. При цьому напруга живлення 9 В і струм складають не більше 100 мА, що забезпечує неперервну роботу впродовж 8 годин. ПЧ-приймач оснащений кремнієвим фільтром товщиною 0,5 мм та забезпечує робочий діапазон вимірювань від 2 до 16 мікрон із коефіцієнтом пропускання не менше 60%.

У таблиці 1 наведено основні технічні характеристики розробленого вимірювального комплексу.

Таблиця 1

Технічні характеристики інформаційно-вимірювального комплексу

№ п/п	Параметр	Одиниці вимірювання	Значення
1	Приймач ПЧ випромінення, неохолоджуваний, на основі анізотропних термоелементів, добротність не гірше	В/Вт	0,2 – 0,4
2	Ціна поділки цифрової шкали, не гірше	°С	0,05
3	Температура досліджуваного об'єкта	°С	20 - 42
4	Час однієї експозиції	сек	1
5	Час виходу на режим, не більше	хв	30
6	Час неперервної роботи, не менше	год	8
7	Температура оточуючого середовища	°С	10 - 35
8	Відносна вологість повітря при 25°С, не більше	%	80

Розроблена апаратура та методика її використання призначені для інструментального забезпечення методу динамічної теплотрії безконтактним способом з кожної точки на досліджуваному об'єкті та отримання інформації для здійснення первинної діагностики хворих.

Основними перевагами комплексу є: висока чутливість; можливість реєстрації різниці температур 0,05°С. Це забезпечує можливість об'єктивної оцінки стану функціональних систем організму.

Вимірювання радіаційних потоків з досить високою точністю (до 0,05°С), дозволяє також використовувати комплекс у різних галузях інженерії, точно та оперативно

контролювати виробничі та технологічні процеси на сучасних промислових підприємствах, аналізувати якість і стан обладнання та продукції, що випускається.

На рис. 1 наведено графічні залежності, які характеризують термодинамічну картину загоєння операційного шва. Аналогічні графіки отримані також для гінекологічних захворювань, порушень ендокринної системи, багатьох інфекційних ускладнень.

Для полегшення роботи, зручності її виконання прилад оснащений звуковою та світловою сигналізацією, що дозволяє при дискретних вимірюваннях чітко витримувати час експозиції кожного виміру, а медичній сестрі або лікарю – менше втомлюватись при виконанні процедур вимірювання теплових потоків з кожної досліджуваної точки.

За допомогою комплексу «Термодін» розроблені відповідні методи первинної діагностики в пульмонології, хірургії та неврології, онкології, трансплантології.

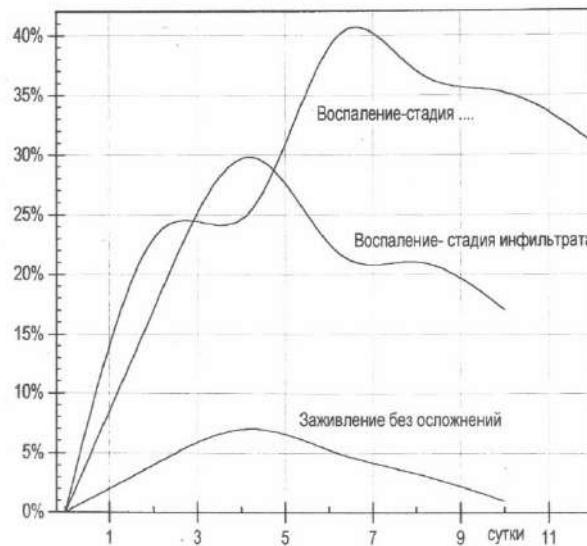


Рис.1. Термодинамічна картина різних варіантів загоєння операційного шва

Комплекс пройшов успішну апробацію та показав свою надійність та ефективність у різних лікувальних закладах України та Росії, може використовуватися в терапевтичних, ендокринологічних, педіатричних відділеннях, у дитячій та гнійній хірургії, онкології, для контролю встановлення функцій органів і тканин під час процесу лікування, в реабілітаційний період, в оперативній медицині.

Список використаних джерел

1. Калугин В.А., Гоженко А.И., Ветошников В.С., Белов М.Е. Способ динамической теплотрии. - *Медицинская техника*. №4. Москва: Медицина. 1989, С.44.

2. Калугін В.О., Пішак В.П. Динамічна радіаційна теплотрія. Можливості і перспективи. Чернівці: Прут. 2009, 244 с.
3. Зиньків О.И., Белов М.Е., Сапожник В.Н., Билык Г.А., Шайко-Шайковский А.Г. Комплекс «Термодин» для дистанционного измерения температуры. *«Надёжность и качество-2014»*: труды междунар симпозиума: Пенза, Россия. 2014. С. 113-116.
4. Шайко-Шайковский А.Г., Белов М.Е., Олексюк И.С. и др. Аппаратура и методика дистанционного бесконтактного измерения радиационных тепловых потоков. *РТПСАС*: материалы междунар. научн-техн. конф. 201., С 200-202.

УДК: 57.086.2/3

ВИКОРИСТАННЯ ОПТИЧНОЇ ТА ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ У ГІСТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Герашенко С.Б.¹, Слипанюк О.В.², Микитюк О.Ю.³

¹Івано-Франківський національний медичний університет¹, м. Івано-Франківськ

²Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника², м. Івано-Франківськ

³Вищий державний медичний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

olga.slipanyuk@ukr.net

Анотація. У статті відображено суть методів оптичної і електронної мікроскопії для проведення наукових досліджень при вивченні структурних одиниць живих організмів у нормі та патології та їх використання при вивченні гістології. Такі знання мають практичне значення, оскільки допомагають практикуючим лікарям аналізувати особливості метаболічних процесів, які відбуваються у клітинах, тканинах та органах і викликають порушення гомеостазу організму при розвитку патологічних процесів.

Ключові слова. Оптична мікроскопія, електронна мікроскопія, гістологічні дослідження.

У даний час широкого застосування набули морфофункціональні методи досліджень. Вони застосовуються не тільки у науково-дослідній роботі, а й у практичній діяльності спеціалістів гуманної та ветеринарної медицини, в сфері біотехнологій [1]. Ці методи також використовують у навчальній роботі при вивченні гістології – дисципліни, що покликана дати студентам чітке уявлення про загальну методологію наукових досліджень, історію досліджень клітин та сучасні методи вивчення клітин.

Інтерес до цих методів обумовлений тим, що з їх допомогою отримують знання про будову і функції організму людини і тварин на різних рівнях його структурної організації як

в нормі, так і при патології. Ці знання дають змогу практичним лікарям аналізувати особливості метаболічних процесів, які відбуваються у клітинах, тканинах та органах і призводять до порушення гомеостазу організму при патології. Вирішальне значення вони мають для постановки і уточнення діагнозу та розробки тактики лікування хворих. Для ефективного використання морфофункціональних методів і одержання за їх допомогою достовірних результатів, спеціалістам необхідні не тільки дані про різні методи та їх можливості, а й знання методик їх практичного використання.

Для вивчення будови клітин виготовляють гістологічні препарати, які досліджують за допомогою оптичного (світлового) мікроскопа. Сучасні оптичні мікроскопи дають можливість отримати збільшене зображення об'єкта у 2000—2500 разів.

Гістологічні методи досліджень з використанням оптичної мікроскопії, залежно від стану об'єкта поділяють на поствітальні і вітальні. Найбільш поширеними є поствітальні (посмертні) методи гістологічних досліджень. Саме вони передбачають виготовлення постійних гістологічних препаратів і формують основу класичних гістологічних методів дослідження. Окрім класичних гістологічних методів використовуються спеціальні методи світлової мікроскопії, а саме: фазово-контрастну мікроскопію та її різновидність – метод «аноптрального» контрасту, флуоресцентну мікроскопію, ультрафіолетову мікроскопію, метод темного поля, конфокальну мікроскопію, цитоспектрофотометричний і авторадіографічний методи і прямі та непрямі імуногістохімічні методи.

Коротко охарактеризуємо їх.

Фазово-контрастна мікроскопія дозволяє вивчати прозорі безбарвні об'єкти, зокрема живі клітини і тканини без їх попереднього фарбування. Світло від джерела поділяється на два когерентні світлові промені, які проходять різні оптичні шляхи. Різниця ходу буде залежати від товщини досліджуваного зразка і швидкості світла в ньому. Зображення формується у фокальній площині, де відбувається інтерференція опорного і предметного променів, яка гасить їх. Зміна довжини оптичного шляху відбувається за допомогою фазової пластинки, що розташована на фазовому кільці. Навіть при невеликих змінах показника заломлення в структурі досліджуваного зразка виникає зміна фаз, яка невидима для ока, але призводить до виникнення, так званого, фазового рельєфу. Ця зміна фаз викликає зміну амплітуди світлової хвилі, тобто яскравості, виникає «амплітудний рельєф», що сприймається оком дослідника.

Цим методом отримують чорно-біле зображення, щільність окремих ділянок якого залежить від величини добутку товщини об'єкта на різницю у показниках заломлення світла в зразку і оточуючому середовищі.

Флуоресцентна мікроскопія (люмінесцентна мікроскопія). Флуоресценція — це світіння об'єкта, викликане дією випромінювання оптичного діапазону – видимого та ультрафіолетового (спонтанна або власна флуоресценція). Дія випромінювання викликає збудження атомів і молекул досліджуваного об'єкта. При їх переході у незбуджений стан спостерігається випромінювання квантів світла у видимому діапазоні. Згідно з законом Стокса випромінюються кванти більшої довжини хвилі (меншої частоти) ніж ті, що поглинаються. У флуоресцентному мікроскопі аналізується випромінювання досліджуваного зразка, при цьому відбувається фільтрування спектру випромінювання від довжин хвиль збуджуючого світла.

При наведеній флуоресценції використовуються спеціальні барвники для фарбування клітин – флуорохроми. Завдяки флуорохромам, які взаємодіють з певними елементами клітини виникає специфічне світіння окремих клітинних структур. Для прикладу флуорохром акридиновий оранжевий при взаємодії з ДНК дає зелене світіння після опромінення ультрафіолетом, а з РНК — червоне.

Метод флуоресцентної мікроскопії має високу чутливість, є приблизно у 1000 разів чутливішим за адсорбційні методи. Об'єкт, який флуоресцює на темному полі є зручним для виявлення і підрахунку маленьких часток і мікроорганізмів. Кольорове зображення чітке і контрастне. Метод високо специфічний, простий у підготовці зразків, зручний при проведенні кількісних досліджень і економічно вигідний у більшості випадків.

Ультрафіолетова мікроскопія – метод вивчення клітин за допомогою спеціальних мікроскопів, в яких для освітлення об'єкта використовують ультрафіолетові промені в діапазоні довжин хвиль 210-275 нм. Такі мікроскопи мають більшу роздільну здатність у порівнянні зі звичайними світловими мікроскопами. Вони оснащені електронно-оптичним перетворювачем, який захищає орган зору від дії ультрафіолетового випромінювання. Метод дозволяє вивчати хімічний склад гістологічних структур. Отримане зображення реєструється на фотоплівці або люмінесцентному екрані, оскільки око не сприймає ультрафіолетове випромінювання.

При використанні методу темного поля контрастність зображення збільшується за рахунок реєстрації тільки розсіяного досліджуванним зразком світла. У цьому випадку стають помітними навіть невеликі відмінності у заломлюючій здатності структур зразка. Цього

досягають внаслідок освітлення препарату порожнистим світловим конусом, апертура якого більша, ніж апертура об'єктива. При цьому вхідний отвір мікрооб'єктива потрапляє в ділянку геометричної тіні і світло, що пройшло без заломлення не потрапляє в об'єктив. Особливістю мікроскопа темного поля є освітлення досліджуваного зразка збоку, тому й неоднорідності зразка розсіюють світло і зображення спостерігають у розсіяному світлі. Цей метод, зокрема, є важливим при вивченні колоїдів клітини.

Поляризаційна мікроскопія застосовується для вивчення архітекtonіки гістологічних структур, наприклад, колагенового волокна. Поляризаційний мікроскоп має дві призми, які дозволяють досліджувати зразки у поляризованому світлі. В напрямку оптичної осі **мікроскопа** світло за допомогою поляризатора – призми Ніколя - спочатку поляризується в одній площині, а потім, після проходження через досліджуваний зразок за допомогою аналізатора може бути поляризоване в перпендикулярній площині. В результаті досягається поява інтерференційного зображення м'язів, яке залежить від їх оптичних властивостей.

Конфокальна мікроскопія є сучасним методом, що використовує у якості освітлювача лазерний промінь, який послідовно сканує всю товщину досліджуваного зразка. В основі конфокального мікроскопа лежить люмінесцентний мікроскоп. Оскільки в певний момент часу лише невелика ділянка зразка освітлюється точковим джерелом світла, то для отримання двохвимірної чи трьохвимірної зображення проводиться растрове сканування зразка. Інформація про щільність об'єкта по кожній лінії сканування передається в комп'ютер, де спеціальна програма здійснює тривимірну реконструкцію досліджуваного об'єкта. Конфокальний мікроскоп є оптико-електронним приладом. Використання конфокального мікроскопа дозволяє локалізувати окремі гени в структурі інтерфазних ядер; вивчати одночасно декілька білків, помічених різними антитілами, для виявлення функціонального зв'язку між ними; досліджувати динамічні процеси в клітині, зокрема і транспорт речовин через мембрани.

Оскільки можливості оптичних мікроскопів обмежені законами фізики, то ультратонкі і субмікроскопічні структури можна розглянути лише за допомогою електронного мікроскопа.

В електронному мікроскопі замість світлових променів для «освітлення» зразка використовується потік електронів, який володіє хвильовими властивостями [5]. Довжини хвиль фотонів електронного променя визначаються прикладеною напругою. Чим менша довжина хвилі, тим більша роздільна здатність мікроскопа. Тому на електронний мікроскоп подаються високі прискорюючі напруги в діапазоні від 1 кВ до 1000 кВ. При напрузі 50 кВ

довжина хвилі зменшується до 0,0056 нм і такі високоенергетичні електрони стають здатними проникати в тверде тіло на декілька мікрометрів. Використовуються трансмісійні і скануючі електронні мікроскопи.

Трансмісійний мікроскоп за своєю будовою нагадує оптичний мікроскоп, а роль оптичних лінз виконують електронні лінзи, які керують електронним пучком дією електричних чи магнітних полів. Роздільна здатність такого мікроскопа порядку 0,5 нм. Зразки для досліджень потребують спеціальної підготовки, їх товщина має не перевищувати 1 мкм. Потік електронів проходить через об'єкт дослідження і формує його плоске зображення [4].

Скануючий електронний мікроскоп дає інформацію про поверхню досліджуваного зразка. Вперек зразка горизонтально в двох взаємно перпендикулярних напрямках відбувається сканування поверхні електронним зондом скануючого мікроскопа. Отримується просторове уявлення про структуру поверхні зразка у вигляді 3D зображення [2]. Метод може використовуватися для товстих зразків, які не потребують розрізання та зафарбовування. Недоліком скануючого електронного мікроскопа є нижча роздільна здатність зображень, ніж у трансмісійного.

Гістологія, цитологія та ембріологія є фундаментальними дисциплінами медико-біологічного профілю. Вони формують цілісне уявлення про мікроскопічну та ультраструктурну будову, закономірності розвитку, регенераторні властивості клітин, тканин та органів організму. Розвиток гістології як науки нерозривно пов'язаний з удосконаленням фізичних методів досліджень.

Список використаних джерел

1. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології. Житомир: Полісся. 2015. 286 с. (Видання третє).
2. Еловиков С. С. Оже-електронна спектроскопія. *Соросовський Образовательный Журнал*. 2001. №2. С. 82–88.
3. Олар О. І., Микитюк О. Ю., Яковець К. І. Оптична спектроскопія в медичній діагностиці. *Буковинський медичний вісник*: 2014. №1(69). С. 164–168.
4. Салига Ю.Т., Снітинський В.В. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів. Львів: Світ, 1999. 152 с.
Електронна мікроскопія. Режим доступу URL: <http://microsvit.info/elektronna-mikroskopiya/>

УДК 577.342:616.1/4-073.55

ЛАЗЕРНА ПОЛЯРИМЕТРИЧНА ДІАГНОСТИКА ТКАНИН ПАРЕНХІМАТОЗНИХ ОРГАНІВ

Григоришин П. М.¹, Ушенко О. Г.², Шаплавський М.В.¹, Гуцул О. В.¹

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Анотація. Визначені критерії диференціації поляризаційно-фазових параметрів двопротенезаломлюючої компоненти – статистичні моменти 3-го і 4-го порядків координатних розподілів дійсних частин елементів матриці Джонса тканин паренхіматозних органів.

Ключові слова: лазерна поляриметрія, паренхіматозні тканини.

У роботах Ушенка О.Г. та ін. [1-4] успішно апробована модель описання оптичної анізотропії біологічних тканин на основі використання матриці Мюллера оптично одноосних двопротенезаломлюючих кристалів. Формалізм матриці Джонса використовується для класифікації та подальшої диференціації сукупності поляризаційних властивостей основних типів біологічних тканин людини. На першому етапі розглядається аналітичне обґрунтування взаємозв'язку елементів матриці Джонса, що описують оптичні властивості біологічними тканинами, з добре відомими підходами поляризаційного картографування азимутів і еліптичностей їх зображень використання статистичного та кореляційного аналізу двовимірних розподілів матричних елементів. Важливим залишається розробка критеріїв діагностики, сформульованих на основі Джонс-матричної класифікації поляризаційно-фазових властивостей біологічних кристалів тканин людини, для різної морфологічної будови, в тому числі для тканин паренхіматозних органів.

Дослідники de Voer J.F та ін. [5] використовували низько-когерентний інтерферометр Майкельсона, проводили аналіз двомірного зображення оптичного двопротенезаломлення в коров'ячому сухожиллі в залежності від глибини. Методика дозволяє безконтактно досліджувати структурні властивості двовимірних зображень тканини. S. Jiao, L.V. Wang [6]

провели аналіз лазерного поляризаційного зображення заснований на оптичній когерентній томографії з використанням матриці Мюллера з високою просторовою роздільною здатністю. Двопроменезаломлення лазерних променів використано для вимірювання параметрів матриці Мюллера м'яких тканин свинячого сухожилля.

Метою дослідження є аналіз лазерних поляриметричних зображень здорової та патологічно зміненої тканин нирки.

В основу теоретичного моделювання покладений підхід Ковіна про структурне утворення та будову основних типів біологічних тканин, включаючи і тканини людини. Згідно такого підходу основу будь якої біологічної тканини людини складає ниткоподібна (фібрилярна) позаклітинна матриця. Оптичні властивості такої структури є анізотропними та подібними до заморожених рідких кристалів. Виходячи з цього, незалежно від морфологічних та фізіологічних властивостей, фібрилярну структуру будь якої біологічної тканини можна характеризувати матричним оператором Джонса $\{D\}$ оптично одноосного двопроменезаломлюючого кристалу. Морфологія тканини нирки може бути представлена двохкомпонентною кристалічною структурою. Аморфна – паренхіма, яка складається з шарів: зовнішня коркова тканина та внутрішня мозкова речовина. Кристалічна – каналці з епітелію, речовина якого є оптично анізотропною ($\Delta n \approx 10^{-3}$); ниркові тільця (тільця Маллорі), в яких розміщені клубочки, стінки яких є двопроменезаломлюючими ($\Delta n \approx 10^{-4} \div 10^{-3}$). Кожен такий клубочок, складається з 50 капілярних вузлів і оточений капсулою, що сформована шаром плоского епітелію. До інших двопроменезаломлюючих структур відноситься артеріально-венозна мережа, речовина елементів якої складається з оптично-анізотропних еластичних колагенових волокон і м'язових шарів. Традиційна медична діагностика септичного запалення тканини нирки на його ранніх етапах вкрай утруднена і неоднозначна відсутністю характерної стійкої клінічної картини. Розробка альтернативних оптичних методів такої діагностики дає об'єктивні критерії змін структури тканини паренхіматозних органів, пов'язаних з виникненням запальних процесів.

На рис. 1 наведена оптична схема поляриметра. Паралельний світловий пучок ($\varnothing = 10^4$ мкм) He-Ne лазера 1 ($\lambda = 0.6328$ мкм, $W = 5.0$ мВт) проходить через коліматор 2, стаціонарну четверть хвильову пластинку 3, механічно рухомі четвертьхвильові пластинки 5, 8, поляризатор і аналізатор 4, 9, відповідно, досліджуваний об'єкт 6, мікрооб'єктиви 7. Сформовані поляризаційні зображення направляються на площину світлочутливої площини (800x600 пікселів) CCD-камери 10, яка забезпечує діапазон вимірювання структурних

елементів біологічних тканин розмірів – 2-2000 мкм; статистичний аналіз зображень біологічних тканин проводиться персональним комп’ютером 11. Формування лазерного пучка відбувається з довільним азимутом $0^{\circ} \leq \alpha_0 \leq 180^{\circ}$ або еліптичністю $0^{\circ} \leq \beta_0 \leq 90^{\circ}$ поляризації.

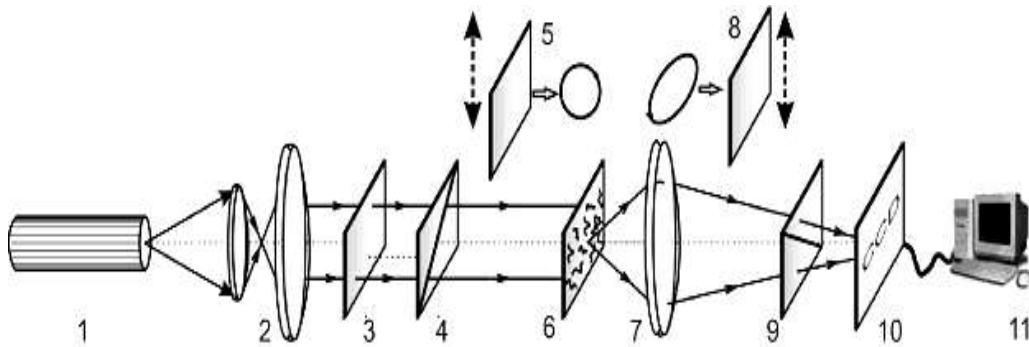


Рис. 1. Оптична схема поляриметра.

На рис. 2 наведені координатні (“а”, “б”) та трьохвимірні (“в”, “г”) розподіли елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової (зліва) та патологічно зміненої (справа) тканин нирки.

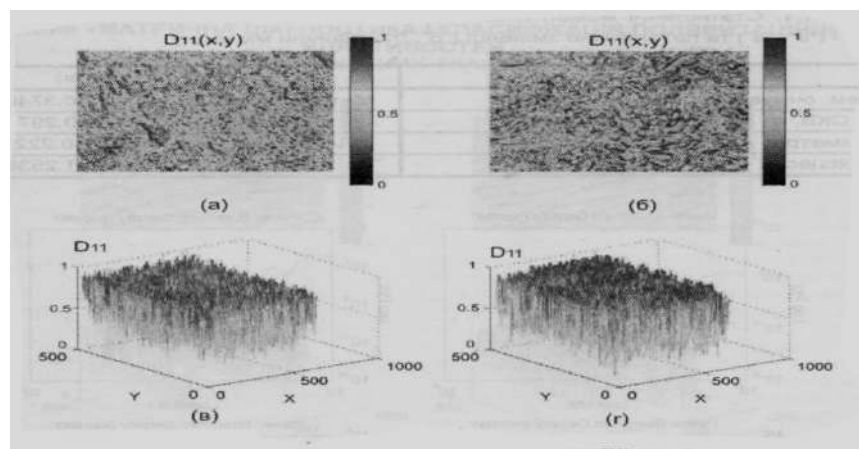


Рис. 2. Координатні розподіли елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової (зліва) та патологічно зміненої (справа) тканин нирки.

На рис. 3 наведені координатні (“а”, “б”) та трьохвимірні (“в”, “г”) розподіли автокореляційних функцій елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової (зліва) та патологічно зміненої (справа) тканин нирки.

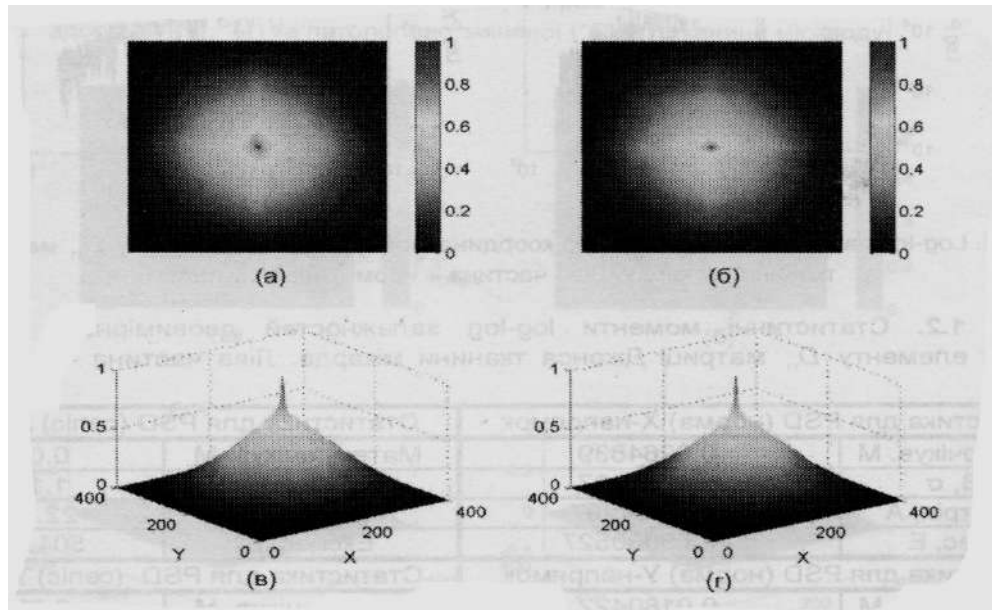


Рис. 3. Координатні розподіли автокореляційних функцій елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової (зліва) та патологічно зміненої (справа) тканин нирки.

На рис. 4 наведені log-log залежностей двомірного координатного елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової (зліва) та патологічно зміненої (справа) тканин нирки.

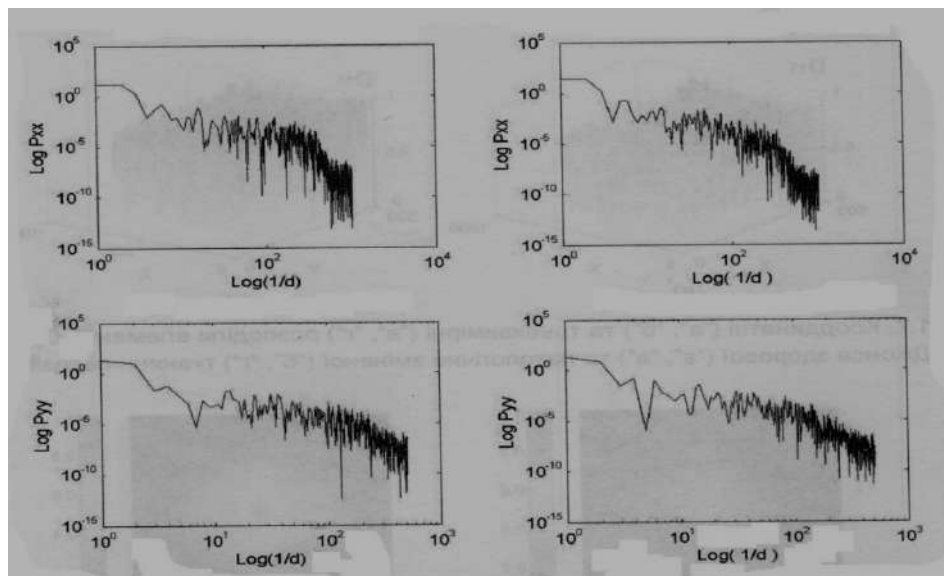


Рис. 4. Log-log залежностей двомірного координатного елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової (зліва) та патологічно зміненої (справа) тканин нирки.

У таблицях 1 і 2 наведені статистичні моменти матриці Джонса тканини нирки в нормі та патології.

Таблиця 1

Статистичні моменти координатного розподілу елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової та патологічно зміненої тканини нирки

$D_{11}(x, y)$ (норма)		$D_{11}(x, y)$ (патологія)	
Математичне очікування, М	0,15	Математичне очікування, М	0,13
Середнє квадратичне відхилення, σ	0,16	Середнє квадратичне відхилення, σ	0,16
Асиметрія, А	0,57	Асиметрія, А	0,59
Ексцес, Е	1,28	Ексцес, Е	1,00

Таблиця 2

Статистичні моменти log-log залежностей двомірного координатного розподілу елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса здорової та патологічно зміненої тканини нирки

Норма (Х-напрямок)		Патологія (Х-напрямок)	
Математичне очікування, М	0,03	Математичне очікування, М	0,05
Середнє квадратичне відхилення, σ	0,73	Середнє квадратичне відхилення, σ	1,12
Асиметрія, А	22,39	Асиметрія, А	23,49
Ексцес, Е	503,13	Ексцес, Е	505,07
Норма (Y-напрямок)		Патологія (Y-напрямок)	
Математичне очікування, М	0,06	Математичне очікування, М	0,05
Середнє квадратичне відхилення, σ	0,93	Середнє квадратичне відхилення, σ	0,88
Асиметрія, А	18,26	Асиметрія, А	19,57
Ексцес, Е	348,46	Ексцес, Е	400,18

Таким чином, анізотропна складова здорової тканини формується біологічними кристалами позаклітинних матриць трьох основних типів біологічної тканини (сполучна, м'язова і епітеліальна тканини). Така складна будова позаклітинної матриці тканини нирки, виявляється у координатно-неоднорідній модуляції фазових зсувів між ортогональними компонентами поляризації лазерної хвилі, що зондує біологічну тканину. Даний процес призводить до формування як статистичної, так і стохастичної складової у координатному розподілі фазових кутів елементів $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса, що експериментально виявляється у відповідній осциляції амплітуди фазової функції.

Запальний септичний процес формує локальні набряки сукупності тканин нирки, що оптично виявляється у зростанні їх анізотропії. Такий ріст двопронезаломлення (при

незмінній геометрії напрямків оптичних біологічних кристалів) призводить збільшення глибини модуляції значень фазових кутів.

Запропонований метод дозволяє визначити критерії диференціації поляризаційно-фазових параметрів двопробенезаломлюючої компоненти – статистичні моменти 3-го і 4-го порядків координатних розподілів дійсних частин елементів матриці Джонса.

Список використаних джерел

1. Ушенко О.Г., Бойчук Т.М., Пересунько О.П., Унгурян О.П. Основи поляриметрії. Вектор-параметрична діагностика патологічного стану біологічних тканин людини. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. 576 с.
2. Ушенко О.Г., Бойчук Т.М. та ін. Основи лазерної поляриметрії. Біологічні рідини. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. 656 с.
3. Bren D. Cameron, Yanfang Li. Polarization-Based Diffuse Reflectance Imaging for Noninvasive Measurement of Glucose. *J Diabetes Sci Technol.* 2007. Vol. 1, №6. P. 873-878,
4. Ульянова АС. Использование лазерных спеклов при идентификации патологически измененных биотканей. *Квантовая электроника.* 2008. Vol. 38, №6. P. 557-562.
5. de Boer J.F., Milner T.E., Gemert M.J., Van Nelson J.S. Two-dimensional birefringence imaging in biological tissue by polarization-sensitive optical coherence tomography. *Opt. Lett.* 1997. Vol. 22, №12. P. 934-936,
6. Jiao S., Wang L.V. Two-dimensional depth-resolved Mueller matrix of biological tissue measured with double-beam polarization-sensitive optical coherence tomography. *Opt. Lett.* 2002. Vol. 27, №2. P. 101-103,

УДК 577.342:616.018.2'6'7-073.55

ЛАЗЕРНА ПОЛЯРИМЕТРИЧНА ДІАГНОСТИКА ЕПІТЕЛІАЛЬНОЇ, М'ЯЗОВОЇ ТА СПОЛУЧНОЇ ТКАНИН

Григоришин П. М.¹, Ушенко О. Г.², Шаплавський М.В.¹, Гуцул О. В.¹

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Анотація. У роботі проведена лазерна поляриметрична діагностика епітеліальної, м'язової та сполучної тканин шляхом обчислення статистичних моментів та кореляційних параметрів розподілу елементу матриці Джонса та фазового зсуву біологічних тканин у нормі та патології.

Ключові слова: лазерна поляриметрія, біологічні тканини.

Основою вибору об'єктів дослідження була морфологічна класифікація основних типів біологічних тканин людини, наведена Ковіним. Згідно такого підходу 95% всіх тканинних структур організму людини являють собою суперпозицію трьох основних типів – епітеліальної, м'язової і сполучної тканин. У процесі розвитку методів біомедичної діагностики було встановлено, що особливістю будови біологічних тканин є двокомпонентна аморфно-кристалічна структура [1, 2]. Використання лазерів у біомедичній оптиці зумовило розвиток напрямку досліджень – лазерної поляриметрії біологічних тканин, яка заснована на статистичному аналізі поляризаційно-неоднорідних об'єктних полів [3-5]. Поле випромінювання, розсіяного біологічною тканиною, стає носієм інформації про її властивості. Така інформація міститься у фотометричних, спектральних, поляризаційних і кореляційних характеристиках світлових коливань. Використання методів лазерної поляриметрії є важливим для виявлення морфологічних особливостей біологічних тканин.

Метою дослідження є лазерна поляриметрична діагностика епітеліальної, м'язової та сполучної тканин, використовуючи координатний розподіл елементу матриці Джонса.

Експериментальні вимірювання координатних розподілів матричних елементів $D_{ik}(x, y)$ проводилися в 10 точках кожного окремого мікропрепарату біологічної тканини. Використовуються три групи гістологічних зрізів: “А” – тканини епітелію (стінка товстої кишки – 9 мікропрепаратів); “Б” – м'язової тканини (гладенький м'яз – 11 мікропрепаратів); “В” – дермальний шар (стінки живота – 10 мікропрепаратів).

Всі розподіли матриці Джонса $D_{ik}(x, y)$ є координатно-неоднорідними, утвореними неперервною зміною локальних значень матричних елементів в кожній точці віртуальної біологічної тканини. Для всіх розподілів елементів матриці Джонса характерні локальні екстремуми різних знаків та різної величини. Причому діапазон зміни кожного з елементів $D_{ik}(x, y)$ максимально лежить у межах від -1 до +1. Зміна форми фібрил виявляються у зміні координатного розташування локальних екстремумів $D_{ik}(x, y)$, у зміні їх півширини, тощо. Для повного статистичного описання густини ймовірності розподілу будь-якого елементу $D_{ik}(x, y)$ матриці Джонса біологічних тканин достатньо мати інформацію про значення чотирьох статистичних елементів $R^{(i)}$ (середнє $R^{(1)}$, дисперсія $R^{(2)}$, асиметрія $R^{(3)}$, ексцес $R^{(4)}$).

Оптична схема дослідження поляризаційних зображень епітеліальної, м'язової та сполучної тканин представлені на рис. 1. Освітлення проводилося паралельним ($\square = 10^4$ мкм)

пучком He-Ne лазера 1 ($\lambda = 0,6328$ мкм, $W = 5,0$ мВт), промінь проходить через коліматор 2. Поляризаційний освітлювач складається з чвертьхвильових пластинок 3, 5 і поляризатора 4. Зображення мазка крові за допомогою мікрооб'єктиву 7 проектувалися в площину світлочутливої площадки (800x600 пікселів) CCD-камери 10, яка забезпечувала діапазон вимірювання розмірів структурних елементів об'єкта від 2 мкм до 2000 мкм. Аналіз зображень здійснювався за допомогою поляризатора 9 та чвертьхвильової пластинки 8. Інформація записувалася і зберігалася у комп'ютері 11. Формування лазерного пучка забезпечується з довільним азимутом $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ або еліптичністю $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ поляризації.

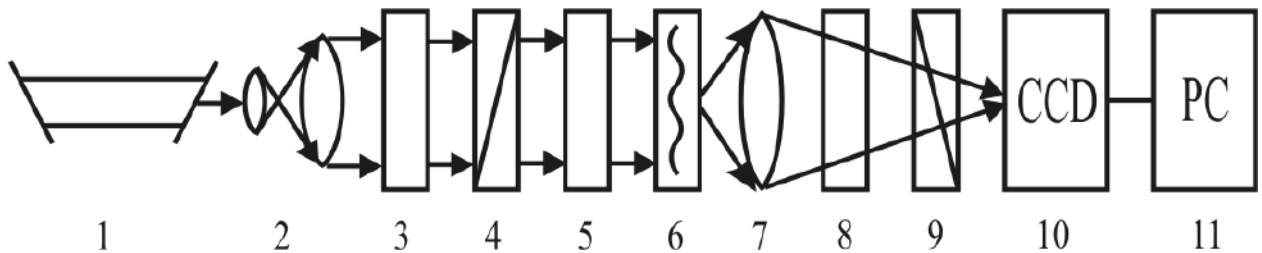


Рис. 1. Схема оптичного поляриметра.

Дані про величини діапазонів зміни $\Delta R^{(i)}$ статистичних моментів $R^{(i)}$ координатних розподілів матриці наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Діапазони зміни статистичних моментів $R^{(i)}$ розподілі матриці Джонса біологічних тканин людини

$\Delta R^{(i)}$	D_{11}			D_{22}			$D_{12} = D_{21}$		
	"А"	"Б"	"В"	"А"	"Б"	"В"	"А"	"Б"	"В"
$\Delta R^{(1)}$	$0,45 \pm 4\%$	$0,53 \pm 6\%$	$0,61 \pm 7\%$	$0,46 \pm 5\%$	$0,51 \pm 4\%$	$0,56 \pm 6\%$	$0,27 \pm 5\%$	$0,35 \pm 8\%$	$0,41 \pm 9\%$
$\Delta R^{(2)}$	$0,173 \pm 3\%$	$0,187 \pm 5\%$	$0,191 \pm 4\%$	$0,164 \pm 5\%$	$0,19 \pm 6\%$	$0,194 \pm 4\%$	$0,167 \pm 7\%$	$0,163 \pm 9\%$	$0,182 \pm 8\%$
$\Delta R^{(3)}$	$290 \pm 11\%$	$95 \pm 9\%$	$149 \pm 14\%$	$269 \pm 13\%$	$91 \pm 10\%$	$211 \pm 11\%$	$64 \pm 8\%$	$72 \pm 7\%$	$81 \pm 11\%$
$\Delta R^{(4)}$	$185 \pm 12\%$	$95 \pm 15\%$	$330 \pm 17\%$	$164 \pm 13\%$	$89 \pm 14\%$	$480 \pm 18\%$	$107 \pm 9\%$	$119 \pm 11\%$	$132 \pm 13\%$

У таблиці 2 наведені дані про величини діапазонів зміни $\Delta R^{(i)}$ статистичних моментів $R^{(i)}$ координатних розподілів матриці Джонса для біологічних тканин: "Б1" – гістологічні зрізи гладенького м'язу стінки живота – 10 мікропрепаратів; "Б2" – гістологічні зрізи поперечно-смугастого м'язу – 12 мікропрепаратів; "Б3" – гістологічні зрізи тканини міокарду – 10 мікропрепаратів.

Таблиця 2

Діапазони зміни статистичних моментів $R^{(i)}$ розподілі матриці Джонса біологічних тканин людини

$\Delta R^{(i)}$	D_{11}			D_{22}			$D_{12} = D_{21}$		
	“Б1”	“Б2”	“Б3”	“Б1”	“Б2”	“Б3”	“Б1”	“Б2”	“Б3”
$\Delta R^{(1)}$	$0,51 \pm 5\%$	$0,62 \pm 7\%$	$0,49 \pm 9\%$	$0,61 \pm 8\%$	$0,53 \pm 7\%$	$0,47 \pm 5\%$	$0,68 \pm 6\%$	$0,71 \pm 9\%$	$0,74 \pm 8\%$
$\Delta R^{(2)}$	$0,193 \pm 5\%$	$0,186 \pm 7\%$	$0,194 \pm 6\%$	$0,191 \pm 5\%$	$0,195 \pm 9\%$	$0,189 \pm 7\%$	$0,189 \pm 6\%$	$0,15 \pm 8\%$	$0,16 \pm 10\%$
$\Delta R^{(3)}$	$119 \pm 13\%$	$105 \pm 11\%$	$99 \pm 11\%$	$101 \pm 12\%$	$108 \pm 15\%$	$112 \pm 13\%$	$79 \pm 9\%$	$71 \pm 11\%$	$83 \pm 13\%$
$\Delta R^{(4)}$	$103 \pm 15\%$	$107 \pm 11\%$	$97 \pm 11\%$	$114 \pm 13\%$	$119 \pm 16\%$	$108 \pm 17\%$	$101 \pm 12\%$	$109 \pm 13\%$	$113 \pm 11\%$

У таблицях 3 та 4 представлені статистичні моменти і кореляційні параметри розподілу елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса та фазового зсуву $\Delta\theta_{11}(x, y)$ у нормі та патології стінки тонкої кишки та товстої кишки відповідно.

Таблиця 3

Статистичні моменти і кореляційні параметри розподілу елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса та фазового зсуву $\Delta\theta_{11}(x, y)$ стінки тонкої кишки

Параметри	$D_{11}(x, y)$ норма	$D_{11}(x, y)$ сепсис	$\Delta\theta_{11}(x, y)$ норма	$\Delta\theta_{11}(x, y)$ Сепсис
Середнє	$0,22 \pm 3\%$	$0,25 \pm 9\%$	$0,18 \pm 5\%$	$0,15 \pm 7\%$
Дисперсія	$0,31 \pm 7\%$	$0,22 \pm 6\%$	$0,24 \pm 14\%$	$0,35 \pm 17\%$
Асиметрія	$3,74 \pm 6\%$	$1,89 \pm 11\%$	$0,24 \pm 15\%$	$1,89 \pm 13\%$
Екссес	$1,94 \pm 9\%$	$3,78 \pm 8\%$	$2,73 \pm 16\%$	$1,71 \pm 15\%$
Півширина, L	$0,02 \pm 11\%$	$0,21 \pm 13\%$	$0,11 \pm 9\%$	$0,26 \pm 13\%$
Дисперсія, Ω	$0,17 \pm 14\%$	$0,03 \pm 9\%$	$0,19 \pm 6\%$	$0,13 \pm 11\%$

Таблиця 4

Статистичні моменти і кореляційні параметри розподілу елементу $D_{11}(x, y)$ матриці Джонса та фазового зсуву $\Delta\theta_{11}(x, y)$ стінки товстої кишки

Параметри	$D_{11}(x, y)$ норма	$D_{11}(x, y)$ сепсис	$\Delta\theta_{11}(x, y)$ норма	$\Delta\theta_{11}(x, y)$ сепсис
Середнє	$0,32 \pm 7\%$	$0,24 \pm 4\%$	$0,14 \pm 9\%$	$0,18 \pm 11\%$
Дисперсія	$0,37 \pm 5\%$	$0,45 \pm 6\%$	$0,75 \pm 12\%$	$0,52 \pm 14\%$
Асиметрія	$13,7 \pm 8\%$	$6,9 \pm 7\%$	$0,56 \pm 15\%$	$1,05 \pm 9\%$
Екссес	$15,4 \pm 8\%$	$44,4 \pm 11\%$	$0,85 \pm 11\%$	$3,69 \pm 13\%$
Півширина, L	$0,14 \pm 5\%$	$0,091 \pm 9\%$	$0,08 \pm 9\%$	$0,06 \pm 7\%$
Дисперсія, Ω	$0,09 \pm 11\%$	$0,13 \pm 8\%$	$0,14 \pm 14\%$	$0,36 \pm 11\%$

Метод дозволяє диференціювати лазерні зображення, вимірювати статистичні моменти і кореляційні параметри розподілу елементу матриці Джонса та фазового зсуву для епітеліальної, м'язової та сполучної тканин у нормі та патології.

Список використаних джерел

1. De Boer J.F., Milner T.E., Gemert M.J., Van Nelson J.S. Two-dimensional birefringence imaging in biological tissue by polarization-sensitive optical coherence tomography. *Opt. Lett.* 1997. Vol. 22, № 12. P. 934-936.
2. Jiao S. Wang , LV. Two-dimensional depth-resolved Mueller matrix of biological tissue measured with double-beam polarization-sensitive optical coherence tomography. *Opt. Lett.* 2002. Vol. 27, № 2. P. 101-103.
3. Yermolenko S., Angelsky O., Ushenko A. et al. Laser polarimetry tomography of biotissue pathological changes. *Proc. SPIE.* 2001. Vol. 4425; P. 117-123.
4. Тучин В.В. Исследование биотканей методами светорассеяния. *Успехи физ. наук.* 1997. Vol. 167. P. 517-539.
5. Ульянова А.С. Использование лазерных спеклов при идентификации патологически измененных биотканей. *Квантовая электроника.* 2008. Vol. 38, № 6. P. 557-562.

UDC 616.366-002:616.379-008.64]:616.36-008.8-085

SOME PECULIARITIES OF THE POLARIZATION SELECTION METHOD OF LASER IMAGES IN DIAGNOSTICS OF POLYCRYSTALLINE STRUCTURE BILE LAYERS

**Marchuk Yu.F. , Pashkovska N.V. , Fediv O.I. , Ushenko O.G , Andriychuk D.R. ,
Marchuk O.F.**

Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University",

Chernivtsi, Ukraine

marchuk.yuliyaa@gmail.com

Abstract. The research is focused on the analysis of potentiality of diagnostics and differentiation of cholelithiasis of patients with chronic cholecystitis and diabetes mellitus type 2 by means of new technique of polarization correlometry of human bile layers laser images. The techniques of laser polarimetry diagnostics of optical anisotropic structure have become widely spread among optical diagnostic methods of human biological tissues. Biological fluids are much more accessible for direct laboratory analysis in comparison with traumatic techniques of the biological tissue biopsy. In terms of the above mentioned the task of searching new additional parameters for laser

diagnostics of biological fluids' optical anisotropic structure appears to be topical. There was investigated a new technique of estimating the structure of laser images based on measuring coordinate distributions of mutual polarization degree is suggested that characterizes the homogeneity of optically isotropic and optically anisotropic components in biochemical composition of bile. The statistical (mean, dispersion, skewness and kurtosis), correlation (correlation area of distribution of mutual polarization degree values) and fractal (dispersion of extremes of log-log dependencies of power spectra of mutual polarization degree values distribution) criteria of polarization-correlation diagnostics of cholelithiasis latent course and its stages differentiation on the background of chronic cholecystitis, diabetes mellitus type 2 and complex pathology are determined and substantiated.

Key words: chronic cholecystitis, diabetes mellitus type 2, laser polarimetry.

Introduction. Among the methods of optical diagnostics of human biological tissues the techniques of laser polarimetry diagnostics of their optical anisotropic structure became widely spread [1, 3, 4].

The main information for these methods is obtained from coordinate distributions of polarization azimuths $\alpha(x,y)$ and ellipticity $\beta(x,y)$ (polarization maps) with the following correlation (auto- and mutually correlation functions [1, 2]) and fractal (fractal dimensions [7, 8]) analysis.

As a result, several techniques of early diagnostics and differentiation of pathological changes in biological tissue (BT) structure with their degenerative, dystrophic and oncological changes were developed.

Besides, there is a widely spread group of optically anisotropic biological objects, for which the techniques of laser polarimetry diagnostics are not efficient enough. Optically thin (attenuation coefficient $\tau \leq 0,1$) layers of different biological fluids (bile, urine, liquor, synovial fluid, blood plasma, etc.) belong to such objects. Biological fluids are much more accessible for direct laboratory analysis if compared with traumatic techniques of the BT biopsy.

Material and methods. Optically, bile is a multicomponent phase-inhomogeneous fluid containing three basic fractions (Fig. 1): optically isotropic fraction – optically homogeneous micellar solution (I – Fig. 1a) with a small number of cylindrical epithelium cells, leukocytes, leukocytoids, mucus; optically anisotropic fraction – liquid-crystalline phase (A – Fig. 1a) consisting of the ensemble of liquid crystals of three types: needle crystals of fatty acids (CFA – Fig. 1b), crystals of cholesterol monohydrate (CCM – Fig. 1c); crystals of calcium bilirubinate

(CCB – Fig. 1d); optically crystalline fraction – solid crystalline phase formed due to dendritic and disclination mechanisms of crystallization.

At transmission of a laser wave through the layer of such a complex phase inhomogeneous fluid the following mechanisms of its parameters transformation are realized (Fig. 2): “attenuation” (Fig. 2a) – decrease of the amplitude E_0 to E due to absorption of laser radiation by biochemical components of isotropic component while maintaining the polarization state ($\alpha_0 = const$); “birefringence” (Fig. 2b) – transformation of linearly polarized laser radiation by liquid crystals into elliptically polarized laser radiation – $\alpha_0 \rightarrow \alpha; \beta$; “dichroism” (Fig. 2c) – rotation of polarization plane of laser radiation by the crystalline fraction – $\alpha_0 \rightarrow \alpha$.

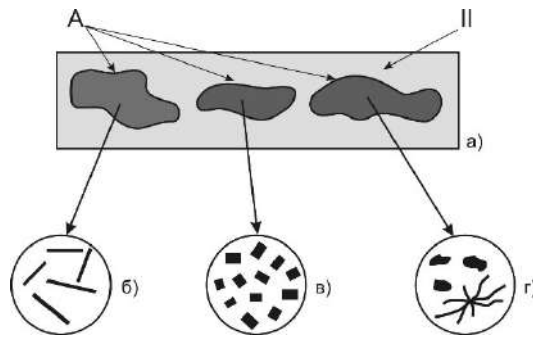


Fig. 1. On the analysis of bile optical model as (I) – anisotropic (A) fluid.

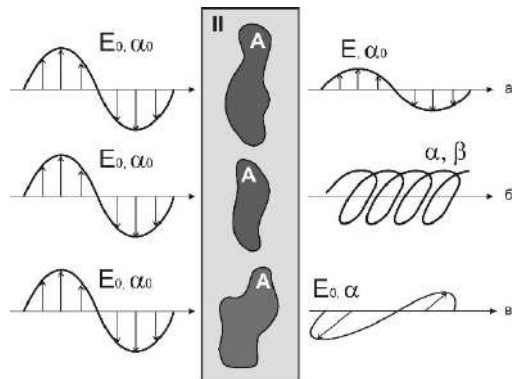


Fig. 2. Main mechanisms of transformation of laser radiation parameters by bile.

Complex, multiparametric polarization distribution of laser images of bile layers requires additional analysis – correlation comparison of polarization states consistency degree ($\left\{ \begin{matrix} \alpha_1(r_1) \leftrightarrow \alpha_2(r_2); \\ \beta_1(r_1) \leftrightarrow \beta_2(r_2). \end{matrix} \right\}$) in various points with coordinates $r_1; r_2$ (Fig. 3).

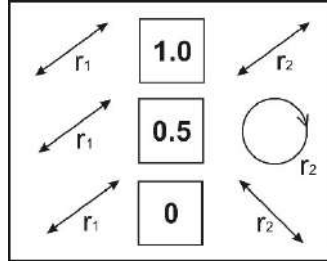


Fig. 3. Polarization correlation structure of the bile sample laser image.

It is shown [1, 6] that for various points of the plane of image of biological object with the same polarization states $V(x,y)=1,0$; for the points with the linear and circular polarization states $V(x,y)=0,5$; for the points with orthogonal polarization states $V(x,y)=0$.

It was determined [9] that the above mentioned “2-point” parameter $V(x,y)$ of laser images of phase-inhomogeneous layers is much more sensitive to the changes in their structure in comparison with the techniques of investigation of intensity coordinate distribution (classical microscopic image), polarization (polarization image) and phases (phase image) [1, 5, 8]. That is why this technique’s testing to the study of interconnections of bile optical properties with different types of pathologies of sick patients appears to be topical.

The technique of determining the parameter of mutual polarization complex degree consists in the following procedure [3, 4]:

1. By rotating the transmission plane of polarizer within the rotation angle θ 0^0-180^0 the

arrays of minimal and maximal intensity levels $I_{\min} \begin{pmatrix} r_{11}, \dots, r_{1m} \\ \dots \\ r_{n1}, \dots, r_{nm} \end{pmatrix}; I_{\max} \begin{pmatrix} r_{11}, \dots, r_{1m} \\ \dots \\ r_{n1}, \dots, r_{nm} \end{pmatrix}$ of human bile layers

images for each separate pixel (mn) of CCD-camera were determined, as well as rotation angles

$$\theta \begin{pmatrix} r_{11}, \dots, r_{1m} \\ \dots \\ r_{n1}, \dots, r_{nm} \end{pmatrix} \left(I \begin{pmatrix} r_{11}, \dots, r_{1m} \\ \dots \\ r_{n1}, \dots, r_{nm} \end{pmatrix} \equiv \min \right) \text{ corresponding to them.}$$

2. The coordinate distributions (polarization maps) of polarization states in the plane of human bile samples images were calculated by such relations [2, 7]

$$\begin{aligned} \alpha \begin{pmatrix} r_{11}, \dots, r_{1m} \\ \dots \\ r_{n1}, \dots, r_{nm} \end{pmatrix} &= \theta(I(r_i) \equiv \min) - \frac{\pi}{2}; \\ \beta \begin{pmatrix} r_{11}, \dots, r_{1m} \\ \dots \\ r_{n1}, \dots, r_{nm} \end{pmatrix} &= \text{arctg} \frac{I(r_i)_{\min}}{I(r_i)_{\max}}. \end{aligned} \quad (1)$$

3. The value of complex degree of mutual polarization $V(r; r + \Delta r)$ of human bile samples' laser images was calculated by the following relation

$$V(r; r + \Delta r) = \frac{2 \left\{ I_0 I_{90} \cos \left[\arcsin \left(\frac{\cos 2\alpha}{\operatorname{tg} 2\beta} \right) \right] \right\} (r) \times \left\{ I_0 I_{90} \cos \left[\arcsin \left(\frac{\cos 2\alpha}{\operatorname{tg} 2\beta} \right) \right] \right\} (r + \Delta r)}{\left(I_0^2(r) + I_{90}^2(r) \right) \left(I_0^2(r + \Delta r) + I_{90}^2(r + \Delta r) \right)}. \quad (2)$$

Laser images of three groups of bile samples of the patients of different pathological state: healthy patients – group 1 (20 patients); patients with cholelithiasis and chronic cholecystitis – group 2 (50 patients); cholelithiasis patients with diabetes mellitus type 2 – group 3 (50 patients).

Results. The coordinate distribution and histogram of random values of $V(x, y)$ parameter of polarizationally-inhomogeneous laser image of bile layer laser image of a healthy patient are presented in Fig. 4.

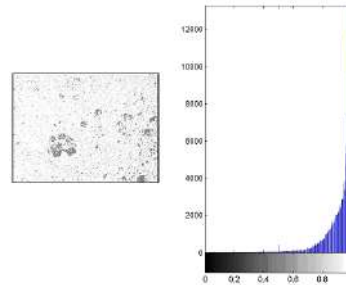


Fig. 4. Coordinate distribution (a) and histogram of values (a) of mutual polarization $V(x, y)$ degree of a healthy patient's bile layer (group 1).

It can be seen from the obtained data that the laser image of a healthy patient's bile layer is characterized with a high homogeneity of polarization parameters – the number of values $V(x, y) = 1$ is by three orders higher than the other, non-zero values of mutual polarization degree.

In other words, in biochemical structure of this bile layer the optically isotropic component prevails.

Correlation (b) fractal (c), structure of distribution (a) and the amount (b) of values of parameter $V(x, y) = 0,5$ characterizing the liquid crystalline component of bile of patients from group 1 are presented in Fig. 5.

It was determined that the set of values $V(x, y) = 0,5$ is fractal ($D(V = 0,5) = 2,11; \Omega(V = 0,5) = 0,16$) with correlation area $S(V = 0,5) = 0,16$ great enough.

It can be seen from the analysis of histograms of random values of mutual polarization degree of the laser image of bile layer of chronic cholecystitis patient that the number of values $V(x, y) = 0,5$ (liquid crystalline fraction) amount to 15 % of the number of values $V(x, y) = 1,0$ characterizing the images of optically isotropic component.

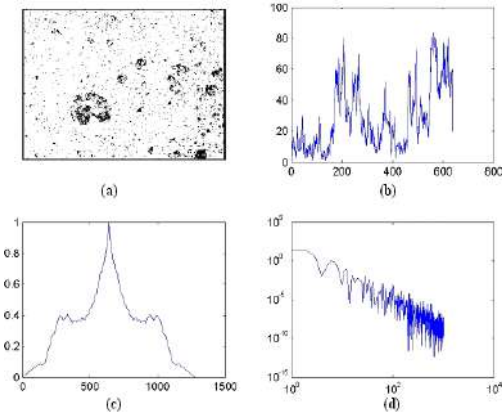


Fig. 5. Autocorrelation function (c) and log-log dependencies (d) of the amount of values $V = 0,5$ (b) in the coordinate distribution $V(x, y)$ (a) of a healthy patient's bile layer (group 1).

The corresponding statistical (b), correlation (c) and fractal (d) parameters of coordinate distributions $V = 0,5$ (a) are presented in Fig.6.

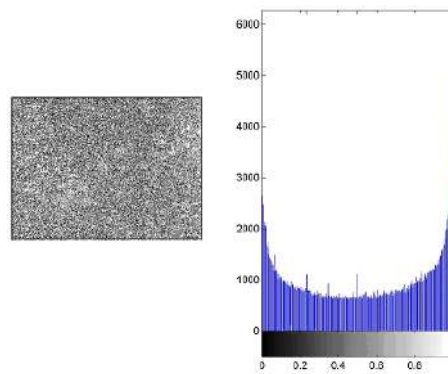


Fig. 6. Coordinate distribution (a) and histogram of the values (a) of mutual polarization degree $V(x, y)$ of bile layer of chronic cholecystitis patient (group 2).

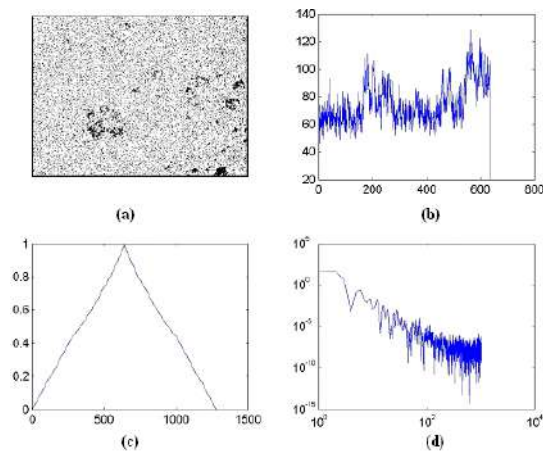


Fig. 7. Autocorrelation function (c) and log-log dependencies (d) of the amount of values $V = 0,5$ (b) in the coordinate distribution $V(x, y)$ (a) of bile layer of chronic cholecystitis patient (group 2).

It was determined for liquid crystalline fraction of bile layer that the set of values $V(x,y)=0,5$ is fractal ($D(V=0,5)=2,03; \Omega(V=0,5)=0,21$) with maximally great correlation area $S(V=0,5)=0,24$.

The following peculiarities are typical for polarization-correlation structure of laser images of bile layers of diabetes mellitus type 2 patients (Fig. 8, Fig. 9).

The extreme values of distribution $V(x,y)$ of bile layer of a patient from group 3, corresponding to sampling $V=0,5$, increase and amount to 45%-50%.

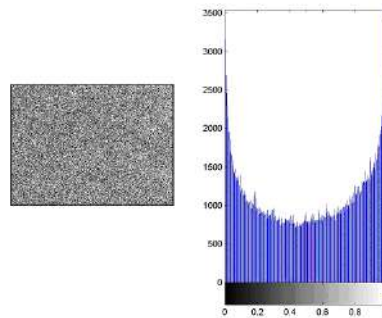


Fig. 8. Coordinate distribution (a) and histogram (b) of the values of mutual polarization degree $V(x,y)$ of bile layer of diabetes mellitus type 2 patients (group 3).

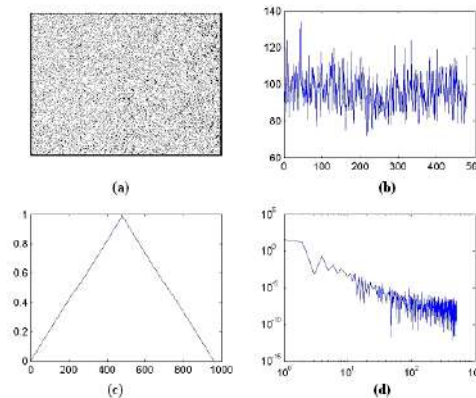


Fig. 9. Autocorrelation function (c) and log-log dependencies (d) of the amount of values $V=0,5$ (b) in the distribution $V(x,y)$ (a) of bile layer of diabetes mellitus type 2 patients (group 3).

The correlation area and dispersion of extremes distribution of log-log dependency of power spectra of the number of extreme values of mutual polarization degree $V=0,5$ of the laser image of bile layer of the patient with complex pathology are as follows: $S(V=0,5)=0,25$ and $D(V=0,5)=1,93; \Omega(V=0,5)=0,29$.

The following parameters of values distribution of liquid-crystalline sampling ($V(x,y)=0,5$) of

mutual polarization degree of laser images of human bile layers belong to the basic criteria of diagnosing cholelithiasis latent course and differentiating its pathology types: statistical moments ($M_{i=1;2;3;4}(V)$) of distribution of mutual polarization degree values $V(x,y)=0,5$; correlation areas $S(V=0,5)$ of distribution of mutual polarization degree values $V(x,y)=0,5$; dispersions $\Omega(V)$ of extremes distribution of log-log dependencies of power spectra of parameters $V(x,y)=0,5$ values.

The ensemble of data about the values of diagnostic parameters $M_{k=1;2;3;4}(V=0,5)$ is presented in Table 1.

The obtained data about the coordinate distributions of mutual polarization degree of laser images of bile of all groups of healthy and sick patients prove that the statistical analysis of dependencies of the number of values of $V(x,y)=0,5$ sampling (liquid-crystalline phase) of bile layers laser images enable to reliably diagnose the latent course of cholelithiasis with both chronic cholecystitis and diabetes mellitus type 2.

Table 1

Statistical moments of the 1st-4th orders of distributions $V(x,y)=0,5$ of bile layers of all groups of patients

Parameters	Group 1	Group 2	Group 3
$M_1(V=0,5)$	$0,09 \pm 0,008$	$0,21 \pm 0,027$	$0,32 \pm 0,019$
$M_2(W=0,5)$	$0,26 \pm 0,031$	$0,13 \pm 0,023$	$0,12 \pm 0,019$
$M_3(W=0,5)$	$0,11 \pm 0,021$	$1,28 \pm 0,41$	$4,26 \pm 0,58$
$M_4(W=0,5)$	$0,09 \pm 0,009$	$2,12 \pm 0,52$	$5,29 \pm 0,0096$

The difference between statistical moments $M_k(W)$ of laser images of test group patients' bile (group 1) and the patients with various pathologies (groups 2 and 3) – mean (increasing by 2.7 – 3.5 times); dispersion (decreasing by 2.5 – 3.3 times); skewness (increasing by 3.3 – 5.4 times) and kurtosis (increasing by 4.5 – 6.1 times) – are determined.

Thus, it can be stated that statistical moments' $M_{k=1;2;3;4}(V=0,5)$ investigation enables to perform reliable differentiation of the patients from groups 2 and 3.

Comparative data of correlation and fractal parameters of extreme values $V(x,y)=0,5$ distribution of laser images of all groups of patients are presented in Table 2.

The data about correlation and fractal structure of extreme values $V(x,y)=0,5$ distributions of mutual polarization degree indicate that the value of correlation area $S(V=0,5)$ and power spectra dispersion $\Omega(V=0,5)$ of mutual polarization degree distributions enable to reliably diagnose the

latent course of cholelithiasis together with different pathology types. Correlation area $S(V=0,5)$ increases by 1,7-1,9 times. Dispersion $\Omega(V=0,5)$ increases by 1,6-2,1 times.

Table 2

Correlation ($S(V=0,5)$) and fractal ($\Omega(V=0,5)$) parameters of $V(x,y)=0,5$ distributions of bile layers of all groups of patients

Parameters	Group 1	Group 2	Group 3
$S(V=0,5)$	$0,15 \pm 0,038$	$0,22 \pm 0,042$	$0,29 \pm 0,036$
$\Omega(V=0,5)$	$0,17 \pm 0,048$	$0,24 \pm 0,069$	$0,38 \pm 0,089$

Thus it can be stated that the ensemble of correlation and fractal criteria of laser polarization diagnostics of not only cholelithiasis appearance but also its differentiation on the background of chronic cholecystitis and diabetes mellitus type 2 are experimentally determined and substantiated for practical application.

Conclusions: 1. A new technique of estimating the structure of laser images based on measuring coordinate distributions of mutual polarization degree is suggested that characterizes the homogeneity of optically isotropic and optically anisotropic components in biochemical composition of bile.

2. The statistical (mean, dispersion, skewness and kurtosis), correlation (correlation area of distribution of mutual polarization degree values) and fractal (dispersion of extremes of log-log dependencies of power spectra of mutual polarization degree values distribution) criteria of polarization-correlation diagnostics of cholelithiasis latent course and its stages differentiation on the background of chronic cholecystitis, diabetes mellitus type 2 and complex pathology are determined and substantiated.

REFERENCES

1. Angelsky OV, Ushenko AG, Ushenko YG. Complex degree of mutual polarization of biological tissue coherent images for the diagnostics of their physiological state. *J Biomed Opt.* 2005 Nov-Dec;10(6):060502.
2. Angelsky OV, Ushenko AG, Ushenko YG, Tomka YY. Polarization singularities of biological tissues images. *J Biomed Opt.* 2006 Sep-Oct;11(5):054030.
3. Baumann B, Woehrer A, Ricken G, Augustin M, Mitter C, Pircher M, Kovacs GG, Hitzemberger CK. Visualization of neuritic plaques in Alzheimer's disease by polarization-sensitive optical coherence microscopy. *Sci Rep.* 2017 Mar 6;7:43477.

4. Borovkova M, Trifonyuk L, Ushenko V, Dubolazov O, Vanchulyak O, Bodnar G, Ushenko Y, Olar O, Ushenko O, Sakhnovskiy M, Bykov A, Meglinski I. Mueller-matrix-based polarization imaging and quantitative assessment of optically anisotropic polycrystalline networks. *PLoS One*. 2019 May 16;14(5):e0214494.
5. Dubolazov AV, Pashkovskaya NV, Ushenko YA, Marchuk YF, Ushenko VA, Novakovskaya OY. Birefringence images of polycrystalline films of human urine in early diagnostics of kidney pathology. *Appl Opt*. 2016 Apr 20;55(12):B85-90.
6. Ushenko AG, Angelsky PO, Sidor M, Marchuk YF, Andreychuk DR, Pashkovskaya NV. Spatial-frequency selection of complex degree of coherence of laser images of blood plasma in diagnostics and differentiation of pathological states of human organism of various nosology. *Appl Opt*. 2014 Apr 1;53(10):B172-80.
7. Ushenko YA. Concerted spatial-frequency and polarization-phase filtering of laser images of polycrystalline networks of blood plasma smears. *J Biomed Opt*. 2012 Nov;17(11):117005.
8. Ushenko YA, Trifonyuk LY, Dubolazov AV, Karachevtsev AO. Fourier-domain Jones-matrix mapping of a complex degree of mutual anisotropy in differentiation of biological tissues' pathological states. *Appl Opt*. 2014 Apr 1;53(10):B205-14.
9. Ushenko YO, Dubolazov OV, Karachevtsev AO, Gorsky MP, Marchuk YF. Wavelet analysis of Fourier polarized images of the human bile. *Appl Opt*. 2012 Apr 1;51(10):C133-9.

УДК 616.517-053.2-036.2-039

КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПСОРИАЗУ У ДІТЕЙ

Мурзіна Е.О.

НМАПО імені П. Л. Шупика, м. Київ

elvina2003@ukr.net

Анотація. Псоріаз достатньо поширений дерматоз серед дітей та підлітків, з однаковим ураженням як хлопчиків так і дівчаток. Захворювання починається у будь-якому віці і має тривалий перебіг, з найбільшим поширенням у дітей 8-15/16 років. Серед провокуючих факторів розвитку псоріазу у дітей перше місце займають стресові ситуації. У дітей хворих на псоріаз переважає розповсюджений процес, особливо у дітей 4-12 років. Частіше зустрічається краплевидна-бляшкова форма, крім групи дітей віком 16/17-18 років, де переважає бляшкова форма псоріазу та частіше зустрічається обмежена форма – псоріаз

волосистої частини голови. При встановленні спадковості виявлено переважання передачі захворювання за чоловічою лінією.

Ключові слова: псоріаз, епідеміологічні особливості псоріазу, клінічні особливості, форми псоріазу, бляшкова форма, краплевидна форма, підлітки, діти.

Згідно з опублікованими даними, рівень поширеності псоріазу в різних популяціях коливається від 1 до 11,8%. Найвищі показники серед європейських країн були зареєстровані в Данії (2,9%) і на Фарерських островах (2,8%) при середній поширеності псоріазу в Північній Європі близько 2%. У Сполучених Штатах ці показники становлять від 2,2 до 2,6%, при цьому щорічно реєструється близько 150000 нових випадків захворювання. У Східній Африці псоріаз зустрічається частіше, ніж у Західній Африці. Захворюваність на псоріаз також низька серед азіатів (0,4%), а при обстеженні 26000 індіанців Південної Америки не було виявлено жодного випадку псоріазу. На псоріаз у рівній мірі страждають як чоловіки, так і жінки [1, 9, 12].

Псоріаз може початися в будь-якому віці. Приблизно від 14,8% до третини всіх випадків псоріазу розвиваються до 15-го року життя. Поширеність захворювання зростає лінійно: від 0,2% серед однорічних дітей до 1,2% серед 18-річних. Однак незвичайним є виникнення захворювання у дітей молодше 10 років. Найбільш ймовірний період розвитку захворювання - вік між 15 і 30 роками. На сьогодні оприлюднені дані, що за останні 50 років захворюваність на псоріаз дітей зросла в 2 рази [11, 14, 19].

Виявили, що поширеність псоріазу в дитинстві в Великобританії становила близько 0,55% у дітей у віці 0-9 років і 1,37% у дітей у віці 10-19 років [8]. Це дослідження також продемонструвало, що поширеність зростала швидше у жінок у порівнянні з чоловіками молодше 20 років. Повідомлялося про порівнянні показники поширеності серед німців (вік 0-9, 0,18%, вік 10-19, 0,83%) [2] і голландської популяції (вік 0-10, 0,4%, вік 11-19 років, 1,0%) [13, 16]. На відміну від Європи педіатричний псоріаз практично був відсутній в епідеміологічному дослідженні дитячих дерматозів, проведених в Азії [4, 5, 22]. Ця глобальна географічна варіація, мабуть, відображає той факт, що псоріаз є складною хворобою, що викликана факторами навколишнього середовища у генетично схильних суб'єктів [7, 10].

Наявність певних антигенів, зокрема HLA (антигенів лейкоцитів людини) класу I і особливо HLA-Cw6, асоціюється з більш раннім початком захворювання і позитивним сімейним анамнезом. Ці дані змусили припустити існування двох різних типів псоріазу: тип I з більш раннім початком захворювання і асоціацією з HLA і тип II без асоціації з HLA і

початком захворювання після 40 років. Однак багато випадків псоріазу не вкладаються в цю класифікацію. Дані про те, що псоріаз типу I та типу II по-різному реагують на різні методи терапії, відсутні [15, 20].

Хоча у дітей з такими ж клінічними проявами псоріазу, які спостерігаються у дорослих, ураження відрізняються по розташуванню і морфології, а їх клінічні симптоми відрізняються від тих, які характерні для дорослих. У дитинстві типові псоріатичні бляшки тонше і менше, а локалізуються частіше на обличчі і в складках. Такі вогнища ураження характеризуються мацерацією [11, 22]. Незважаючи на ці особливості, папули і бляшки при псоріазі можуть розташовуватися на будь-яких ділянках і зазвичай симетрично [3, 6]. У маленьких дітей часто з'являються висипання в ділянці підгузка, які не реагують на типове лікування памперсного дерматиту. Такий висип характеризується різко окресленими інфільтрованими еритематозними бляшками в ділянці підгузка за участю пахових складок. Вогнища часто мацеруються і можуть досить поширюватися на навколишні ділянки [21]. Morris et al. повідомив, що у 26% пацієнтів була в анамнезі історія псоріатичної висипки в ділянці підгузка, але діагноз істинного псоріазу у цих немовлят залишається спірним. У дітей старшого віку захворювання до 75% проявляється бляшками [5, 18]. Це найбільш поширений тип псоріазу у дітей і дорослих і характеризується чітко окресленими еритематозними папулами або бляшками з вираженим сріблясто-білим лущенням. Вогнища ураження розрізняються за розміром і розвиваються в основному на волосистій частині голови, обличчі і ліктьових суглобах і на колінах. Ураження скальпа – ділянка, яка зустрічається найчастіше і часто перший прояв псоріазу у дітей [10, 17].

Мета дослідження: встановити клініко-епідеміологічні особливості псоріазу у дітей.

Матеріали та методи дослідження: нами було обстежено 210 дітей хворих на псоріаз у віці від 4 до 18 років, які знаходилися на стаціонарному лікуванні у Київській міській клінічній шкірно-венерологічній лікарні у період 2017-2019 роках. Діти були розподілені на групи за біологічною віковою періодизацією: 1 група – перше дитинство 4-7 років – 25 дітей (11,9 %), 2 група – друге дитинство 69 дітей (32,86%) – дівчата 8-11 років, хлопчики 8-12 років, 3 група – підлітки - 90 дітей (42,86 %) – дівчата 12-15 років, хлопчики 13-16 років та 4 група – парубки 17-18 років і дівчата 16-18 років, загалом 26 осіб 12,38 %).

Результати дослідження: Середній вік пацієнтів, що знаходилися на лікуванні у стаціонарних відділеннях КМКШВЛ у 2017-2019 роках становить $12,01 \pm 3,62$ років, дівчаток та хлопчиків було порівну. Найбільша кількість хлопчиків була у групі 16-18 років 65,38 %, а дівчат найбільша кількість у групі 12-15 років – 61,11 %. Тривалість захворювання

від 1 місяця до 15 років. Вперше виставлений діагноз був у 58 (27,62 %) дітей. У середньому тривалість останнього загострення $10,78 \pm 1,12$ місяців.

Середній вік початку захворювання становить 9-10 років. У 4 групі середній вік початку захворювання $14,04 \pm 0,65$ років, у 3 групі – $11,36 \pm 0,33$ років, у 2 групі - $8,26 \pm 0,23$ років та в 1 групі $5,00 \pm 0,27$ років.

Тільки 52 (18,34 %) пацієнти або їх батьки змогли встановити або пригадати причину початку захворювання. Серед цих причин: на сильний стрес або тривалу стресову ситуацію, що передувала початку захворюванню, вказали 73,08 % хворих, на появу перших ознак псоріазу після інфекційного процесу вказали 9,62 % пацієнтів, з порушенням дієти зв'язують початок захворювання 15,38 % пацієнтів.

Розповсюджений процес спостерігався у 158 дітей. У чверті дітей (25,71 %) було ураження нігтьових пластинок по типу «наперстка», деформації або потоншення. Локалізований процес з ураженням тільки шкіри волосистої частини голови (ПВЧГ) був у 32 (15,24 %) з 210 дітей, у 8 дітей псоріатичним процесом були уражені долоні або стопи (ЛПП). У розрізі вікових груп ми спостерігали зменшення кількості дітей з розповсюдженим процесом з віком, якщо в 1 групі дітей розповсюдженим псоріазом було уражено 84,00 % дітей, то у 4 групі розповсюджений псоріаз спостерігався лише в 57,69 % хворих дітей (рис. 1).

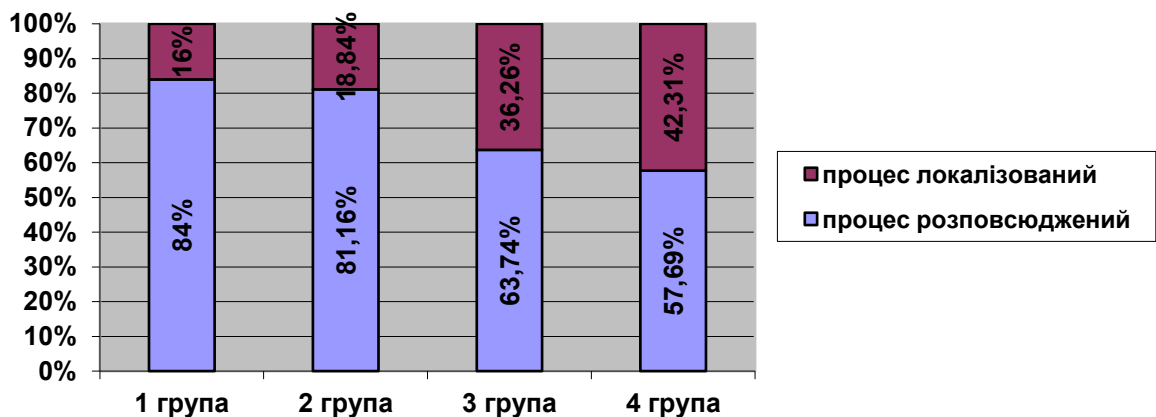


Рис.1 Розповсюдженість псоріазу в різних вікових групах

Серед клінічних форм переважала краплевидно-бляшкова форма псоріазу (КБП) у 32,86 %, інші форми зустрічали майже з рівною частотою: краплевидний (КП) та бляшковий псоріаз (БП) спостерігався у 16,19 % та 19,52 % відповідно. Інверсну форму псоріазу (ІП) встановили у 17 з 210 дітей. Хоча найбільша кількість дітей з інверсним псоріазом була у 3

групі, але в групі «друге дитинство» ця форма псоріазу зустрічалася майже в 16 % випадків (рис.1).

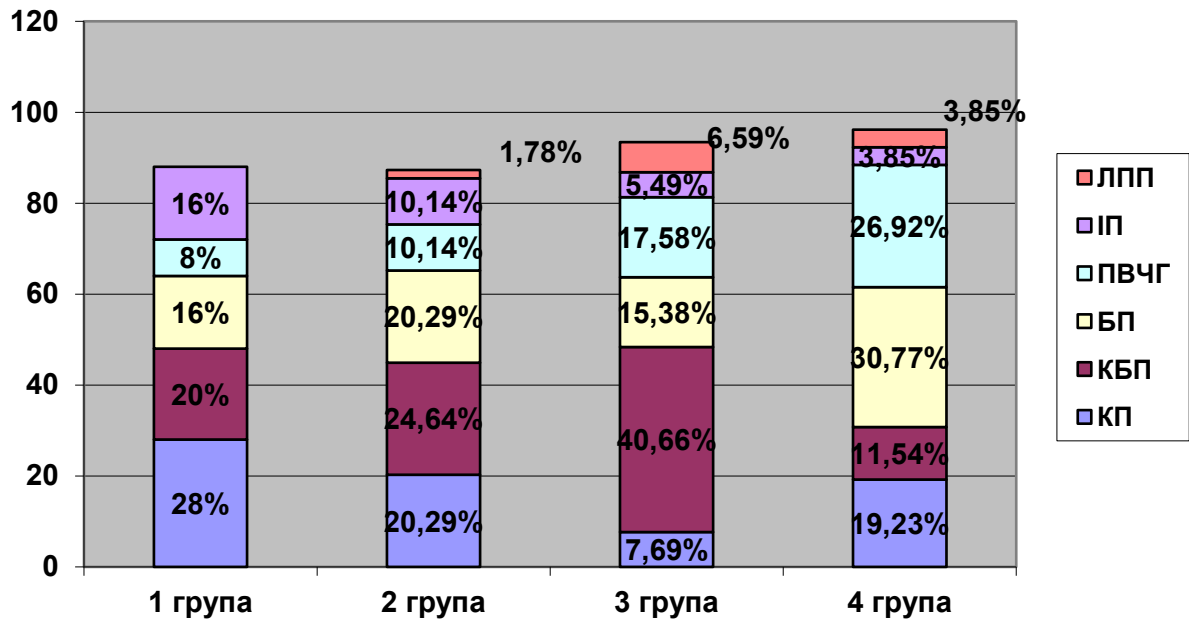


Рис. 2 Клінічні форми псоріазу в різних вікових групах

При оцінці спадковості лише в 71 пацієнта (33,81 %) визначили наявність захворювання в родині або у близьких родичів. У 46,49 % на псоріаз хворіють родичі першої лінії – батько 29,58 % та мати 16,90 %. Наявність псоріазу у дідуся вказали 26,76 % пацієнтів, у бабусі – 12,68 %. Також наявність псоріазу у родичів: тітка або дядько, вказали ще 14,08 % хворих. Отже, в 56,34 % псоріаз спадкувався за чоловічою лінією.

Висновки

Проведений аналіз показав, що псоріаз достатньо поширений дерматоз серед дітей та підлітків, з однаковим ураженням як хлопчиків так і дівчаток. Захворювання може початися у будь-якому віці і мати тривалий перебіг. Найбільша кількість дітей з тривалим та поширеним перебігом – це діти у віці з 8 до 15/16 років.

Серед провокуючих факторів розвитку псоріазу у дітей перше місце займають стресові ситуації гострого або хронічного характеру.

Наявність спадковості у розвитку псоріазу вказує лише третина хворих, причому передача захворювання за чоловічою лінією переважає.

Серед форм псоріазу переважає розповсюджений процес, особливо у дітей у віці 4-12 років. Найбільш частіше зустрічається краплевидна-бляшкова форма, крім групи «парубки та

дівчата», де переважає бляшкова форма псоріазу та найбільш частіше зустрічається обмежена форма – псоріаз волосистої частини голови.

Необхідно звертати увагу наявність у дітей молодшого шкільного віку значної кількості інверсних форм, які мають тривалий перебіг за рахунок локалізації у складках та статевих органах, що піддаються мацерації та швидкому загостренню після лікування.

Список використаних джерел

1. Асхаков, М. С. Полигенные болезни кожи с наследственным предрасположением. *Вестник молодого ученого*: 2013 3; 1: 49–51.
2. Augustin M, Glaeske G, Radtke MA, Christophers E, Reich K, Schafer I. Epidemiology and comorbidity of psoriasis in children. *Br J Dermatol*. 2010;162(3):633–636.
3. Benoit S, Hamm H. Childhood psoriasis. *Clin Dermatol*. 2007;25(6):555–562.
4. Chen GY, Cheng YW, Wang CY, Hsu TJ, Hsu MM, Yang PT, et al. Prevalence of skin diseases among schoolchildren in Magong, Penghu, Taiwan: a community-based clinical survey. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi*. 2008;107(1):21–29.
5. Chiam LY, de Jager ME, Giam YC, de Jong EM, van de Kerkhof PC, Seyger MM. Juvenile psoriasis in European and Asian children: similarities and differences. *Br J Dermatol*. 2011;164(5):1101–1103.
6. Christophers E. Psoriasis—epidemiology and clinical spectrum. *Clin Exp Dermatol*. 2001;26(4):314–320.
7. De Jager ME, Van de Kerkhof PC, De Jong EM, Seyger MM. Epidemiology and prescribed treatments in childhood psoriasis: a survey among medical professionals. *J Dermatol Treat*. 2009;20(5):254–258.
8. Gelfand JM, Weinstein R, Porter SB, Neimann AL, Berlin JA, Margolis DJ. Prevalence and treatment of psoriasis in the United Kingdom: a population-based study. *Arch Dermatol*. 2005;141(12):1537–1541.
9. Habif, T. P. Psoriasis and other papulosquamous diseases . *Clin. Dermatol*. 2016: 263–328.
10. Howard R, Tsuchiya A. Adult skin disease in the pediatric patient. *Dermatol Clin*. 1998;16(3):593–608.
11. Kumar B, Jain R, Sandhu K, Kaur I, Handa S. Epidemiology of childhood psoriasis: a study of 419 patients from northern India. *Int J Dermatol*. 2004;43(9):654–658.
12. Man, M.-Q. Could psoriasis be preventable? *Dermatologica Sinica*. 2015; 33 (4): 243–244. doi: 10.1016/j.dsi.2015.03.004.
13. Matusiewicz D, Koerber A, Schadendorf D, Wasem J, Neumann A. Childhood psoriasis—an analysis of German health insurance data. *Pediatr Dermatol*. 2014;31(1):8–13.
14. Raychaudhuri SP, Gross J. A comparative study of pediatric onset psoriasis with adult onset psoriasis. *Pediatr Dermatol*. 2000;17(3):174–178.
15. Ray-Jones H., Eyre S., Barton A., Warren R.B. (2016). One SNP at a time: moving beyond GWAS in psoriasis. *J. Invest. Dermatol*. 136, 567–573;
16. Seyhan M, Coskun BK, Saglam H, Ozcan H, Karıncaoglu Y. Psoriasis in childhood and adolescence: evaluation of demographic and clinical features. *Pediatr Int*. 2006;48(6):525–530.
17. Shah KN. Diagnosis and treatment of pediatric psoriasis: current and future. *Am J Clin Dermatol*. 2013;14(3):195–213.

18. Silverberg NB. Pediatric psoriasis: an update. *Ther Clin Risk Manag.* 2009;5:849–856.
19. Sommer R., Mrowietz U., Radtke M. A., Schafer I., von Kiedrowski R., Stromer K., Enk A., Maul J. T., Reich K., Zander N., Augustin M. What is psoriasis? — Perception and assessment of psoriasis among the German population. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2018;16(6):703–710.
20. Sugiura K. (2014). The genetic background of generalized pustular psoriasis: IL36RN mutations and CARD14 gain-of-function variants. *J. Dermatol. Sci.* 74, 187–192;
21. Tollefson MM. Diagnosis and management of psoriasis in children. *Pediatr Clin North Am.* 2014;61(2):261–277.
22. Yang YC, Cheng YW, Lai CS, Chen W. Prevalence of childhood acne, ephelides, warts, atopic dermatitis, psoriasis, alopecia areata and keloid in Kaohsiung County, Taiwan: a community-based clinical survey. *J Eur Acad Dermatol Venereol: JEADV.* 2007;21(5):643–649.

УДК 616-073.65:536.31

ТЕРМОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В МЕДИЦИНІ

Остафійчук Д.І.¹, Шайко-Шайковський О.Г.², Білов М.Є.³

¹*Вищий державний навчальний заклад України*

“Буковинський державний медичний університет”, м. Чернівці

²*Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, м. Чернівці*

³*ТОВ “Іномед”, м. Чернівці*

ostafiichukdmytro@gmail.com, Shayko@bk.ru, mikle.beloff@gmail.com

Анотація. Термографія – сучасний діагностичний метод, який в даний час виділяється все більшою популярністю в медичних дослідженнях у зв'язку з достатньою інформативністю і неінвазивністю. Мета роботи – розгляд можливостей термографії в сучасній медичній діагностиці. У роботі проведений аналіз літератури на тему термографічних методів дослідження, визначено основні напрямки методу в медицині. Визначено біофізичні аспекти термографії, фізіологічні та фізичні фактори, які впливають на формування термографічної картини.

Ключові слова: температура, термографія, інфрачервоне випромінювання, термодіагностика.

У людському організмі внаслідок екзотермічних біохімічних процесів у клітинах і тканинах, а також за рахунок вивільнення енергії, пов'язаної з синтезом ДНК і РНК, виробляється велика кількість енергії. Це тепло розподіляється всередині організму з допомогою циркулюючої крові і лімфи. Кровообіг вирівнює температурні градієнти. Кров, завдяки високій теплопровідності, яка не змінюється від характеру руху, здатна здійснювати

інтенсивний теплообмін між центральними та периферичними ділянками організму. Найтеплішою є венозна кров. Вона мало охолоджується в легенях і поширюється по великому колу кровообігу, підтримує оптимальну температуру тканин, органів і систем [1]. При патології система кровообігу порушується. Зміни виникають вже тому, що підвищений метаболізм, наприклад, у ділянці запалення збільшує перфузію крові і відповідно теплопровідність, що відображається на термограмі появою ділянки гіпертермії.

У здорової людини розподіл температур симетричний відносно середньої лінії тіла. Порушення цієї симетрії і служить основним критерієм термографічної діагностики захворювання. Кількісним виразом термоасиметрії служить величина перепаду температури [2].

Таким чином, термографія – метод функціональної діагностики, заснований на реєстрації інфрачервоного випромінювання людського тіла, пропорційного його температурі. Розподіл та інтенсивність теплового випромінювання в нормі визначаються особливістю фізіологічних процесів, які відбуваються в організмі, як у поверхневих, та і глибоколежачих біологічних клітинах і органах. Різні патологічні стани характеризуються термоасиметрією і наявністю температурного градієнта між зоною підвищеного чи пониженого випромінювання і симетричною ділянкою тіла, що відображається на термографічній картині. Цей факт має важливе діагностичне і прогностичне значення, про що свідчать багаточисельні клінічні дослідження[3,4].

У даний час термографія надійно завоювала собі місце в онкологічній клініці поруч з такими методами, як рентгенологічне дослідження і радіоізотопне сканування. Термографія полегшує вирішення багатьох задач. У першу чергу мова йде про диференціальну діагностику між доброякісними і злоякісними новоутвореннями [5]. Крім того, з допомогою термографії можливо визначити ступінь поширення пухлинного процесу, враження тих чи інших структур органу. Також, даний метод дає можливість прогнозувати протікання захворювання, визначити ступінь злоякісності пухлинного росту, його швидкість метастазування [6].

Термографія може бути використана для діагностики і контролю за ефективності лікування мастопатії, а також при вивченні трофіки молочної залози [1,11]. Термографія - цінний метод для виявлення новоутворень м'яких тканин, дозволяє рано встановити ефективність проведеного лікування і своєчасно провести необхідну корекцію терапії, а також визначити початок рецидиву чи, навпаки, показати досягнення ремісії. Досить перспективно використання термографії для діагностики пухлин шкіри (меланом, базаліом),

що пояснюється поверхневим розміщенням цих новоутворень [10]. Термографія з успіхом використовується для діагностики раку шийки матки, черевних пухлин, новоутворень щитовидної залози і органів грудної клітки [7,8,9].

Необхідно відмітити, що термографія знайшла застосування в діагностиці судинної патології, що відноситься до компетенції хірургічної клініки. Значно менше термографія використовується в діагностиці таких захворювань як гіпертонічна хвороба, нейроциркуляторна дистонія, ішемічна хвороба серця. Термографія широко використовується в діагностиці гострих і хронічних облітеруючих захворювань артерій і вен, при хронічній венозній недостатності, варикозному розширенні вен, артеріо–венозних анастомозів, діабетичних ангіопатіях [7,8]. З допомогою термографічного дослідження можна вивчити наявність поверхневих варикозних вен; при тромбозі глибоких вен можна спостерігати область гіпертермії, яка відповідає поширенню процесу.

Метод досить перспективний у диференціальній діагностиці деяких захворювань, наприклад, облітеруючого ендертерита (характерна різка зміна теплового температурного фону кінцівки холодним)[9].

Контроль за ефективністю консервативного і оперативного лікування – ще один важливий аспект використання методу. Термографія може бути використана в якості контролюючого тесту при лікуванні облітеруючих захворювань кінцівок методом гіпербаричної оксигенації. Крім того, термографія є найбільш об'єктивним методом для оцінки терапевтичної дії магнітного поля, так як вона дає уяву про стан периферичного кровонаповнення. До переваг термографічного дослідження для оцінки біологічного ефекту електромагнітного поля відноситься також можливість візуального спостереження за зміною кровообігу [8,9].

Термографія використовується і для оцінки дії судиннорозширюючих препаратів при консервативному лікуванні захворювань кінцівок, а також визначення впливу оперативних втручань на кровообіг враженої кінцівки. В останньому випадку термографія може бути використана для оцінки ступеня відновлення кровообігу після шунтування чи протезування враженої судини. Є також повідомлення про використання термографії в контролі за ефективністю лазерної терапії при порушенні артеріального кровообігу кінцівок. Досить цінним для розуміння можливостей і меж використання методу є порівняння даних термографії з результатами других функціональних і інструментальних досліджень кровообігу. Вона виявляє ряд переваг термографії, наявність яких дозволяє заключити, що дане дослідження має самостійне значення в діагностиці судинної патології і не може бути

замінено ні одним іншим методом [8,9]. Термографічне дослідження зовсім нешкідливе і при необхідності може бути легко повторене. Метод практично не має протипоказань і позбавляє хворого від інших важкопереносимих контрастних методів діагностики.

Безперечна перевага термографії перед іншими способами дослідження заключається також в її високій інформативності. Термографія дозволяє комплексно оцінити стан кровообігу нижніх кінцівок і виявити зміни периферичного кровотоку уже на ранніх стадіях захворювання. З допомогою термографії можна діагностувати оклюзивні захворювання судин і інші циркуляторні розлади ще в доклінічній стадії захворювання [14,15]. Інші методи (капілярископія, артеріальна осцилографія, реовазографія, флебографія) не дають повної картини ураження судин, особливо на ранніх стадіях захворювання, не дозволяють судити про ступінь ішемії тканин. Отже, метод термографії значно полегшує диференціальну діагностику серцево-судинних захворювань і дає об'єктивні дані про стан вегетативної нервової системи [14]. Але можливості термографії не обмежуються розпізнаванням різних захворювань, вона дозволяє в ряді випадків встановити і етіологію патологічного процесу. Досягнуті успіхи дозволили назвати гострі запальні процеси черевної порожнини в числі захворювань у діагностиці яких найбільш висока цінність термографічного методу дослідження.

Завдяки використанню динамічного термографічного дослідження хворих у післяопераційний період вдалось оцінити особливості заживання ран і виявити появу ускладнень раніше, чим при використанні інших методів [16]. Відповідно, в даних випадках метод має велику діагностичну цінність і сприяє визначенню правильної тактики лікування. Особлива цінність термографічного дослідження при захворюваннях печінки та жовчовивідних шляхів заключається в тому, що метод дозволяє глибше оцінити характер запального процесу. Локалізацію і ступінь вираженості його у хворих холециститом і хронічними гепатитами у фазу загострення [1,2,16].

Метод термографії дозволяє виявити метастази злоякісних пухлин у печінці [13]. Збільшення інфрачервоного випромінювання залежить як від підвищеного метаболізму в пухлинних вузлах печінки, так і від запального процесу, викликаного застоєм жовчі в протоках.

Термографія в поєднанні з іншими методами обстеження може бути використана для уточнення діагнозу при органічних ураженнях шлунку пухлинного і запального генезу [3,13]. При пухлинних процесах спостерігається ділянкова, а при запальних захворюваннях –

дифузна гіпертермія. Термографічна картина у випадку пухлинного процесу стабільна, а при запальному процесі з настанням ремісії зміни зменшуються чи зникають.

При хронічному ентероколіті зміни на термографічній картині виявляються тільки у фазу загострення. При спастичному коліті спостерігається суцільна зона гіпертермії по ходу всієї товстої кишки. Тонкокишкова непрохідність проявляється на термограмі у вигляді дрібних зон гіпертермії біля проекції кореня бризжейки [16]. Отже, термографія зайняла визначене місце серед діагностичних методів, які використовуються в гастроентерології.

В артрології, при травматичних ушкодженнях суглобів термографія дає можливість визначити зону крововиливу, її поширеність, своєчасно виявити ускладнення запального характеру. Існує термографічний критерій для розпізнання етіології артриту. У випадку ревматоїдного артриту підвищення температур над враженими суглобами не перевищує 2 °С, а при артриті іншої етіології підвищення температур доходить до 4 °С [12].

Термографія – високоінформативний метод для диференціальної діагностики різних захворювань щитовидної залози. Зміни на термограмах виявляються у більшості хворих як при запальних захворюваннях нирок (пієлонефритах), так і при злоякісних пухлинах ниркової паренхіми.

Термографія – перспективний метод для вирішення проблем, пов'язаних з пересадкою нирки і для динамічного спостереження за станом пересащеної нирки [2,16]. При трансплантації нирки термографія є одним із нешкідливих та наочних методів, які дозволяють робити висновок про функціональний стан пересащеного органу. Для більшої достовірності, термографію використовують у комплексі з такими інструментальними методами дослідження як ехографія та реографія. Результати виявились обнадійливими і підтверджують, що термографія дозволяє на ранній стадії виявити хворих з розвитком кризи відторгнення. Це допомагає своєчасно розпочати проведення імунодепресантної терапії.

Термографія (одночасно з ультразвуковою біолокацією) є перспективним сучасним методом діагностики в клініці нервових хвороб. Підтвердженням служить той факт, що нервова система є одним з важливих регуляторів кровотоку в людському організмі. Локальні зміни кровотоку відіграють основну роль у коливаннях температури людського тіла, виявлених методом термографії. Оскільки метод термографії не травматичний, він дає інформацію не тільки про органічні, але і функціональні порушення кровообігу. У літературі є також відомості про використання термографії в діагностиці ішемічного інсульту, характерною ознакою якого є термоасиметрія з гіпертермічними ділянками, пов'язаними з паралітичними вегетативно-судинними порушеннями [5,8]. Зміна терморегуляції і розподіл

температури ділянок шкіри виявляються і при інших захворюваннях, пов'язаних з патологією вегетативної нервової системи, невралгією трійничного нерва, поясничним радикулітом і т.ін. Є повідомлення про використання термографії в якості критерію адекватності терапії гострого неврити лицевого нерва. При цьому захворюванні на термографічній картині спостерігаються зони гіпотермії, що відповідають ділянкам іннервації враженого нерва.

Термографія в комплексі з клінічними, нейрофізіологічними і біохімічними дослідженнями – досить ефективний метод при розпізнанні механізмів захворювання центральної нервової системи. Вона допомагає визначити стан компенсаторних можливостей кровообігу і може бути використана в діагностиці і контролі за ефективністю лікування захворювань головного мозку (наприклад, при шийному остеохондрозі).

Метод термографії знайшов застосування і в діагностиці пухлинних захворювань нервової системи. При пухлинах головного мозку на термограмах голови відмічається чітка асиметрія з підвищенням температури на стороні пухлини на два градуси. Зона світіння при цьому гомогенна і має чіткі границі. З допомогою термографії можлива диференціальна діагностика доброякісних і злоякісних пухлин. При злоякісних пухлинах зона гіпертермії чітка і більш інтенсивна, ніж при доброякісних. Крім того, термографія дозволяє провести диференціальну діагностику різних за ступенем гістологічних типів пухлин (сарком, ангіом, гемангіом).

Отже, термографія сьогодні зайняла визначене місце серед діагностичних методів, що використовуються в медицині. Термографічні дослідження в комплексі з іншими інструментальними методами сприяють правильному і точному діагнозу, дозволяють врахувати локалізацію і розповсюдження патологічного процесу, спостерігати динаміку захворювання і виявляти можливі ускладнення. Термографія в комплексі з клінічними, нейрофізіологічними і біохімічними дослідженнями – досить цінний метод при розпізнанні механізмів різних захворювань.

Список використаних джерел.

- 1.Амосова К.М. Внутрішня медицина. Т.1 Медицина: Київ: 2008. 1055 с.
- 2.Иваницкий Г.Р. Тепловидение в медицине. Вестник РАП, 76(1): 2006. 48-58 с.
- 3.Замечник Т.В., Ларин С.И. Возможности термографии в диагностике варикозной болезни нижних конечностей. Флебология, 3: 2009. 10-14 с.

4. Маевский Е.И., Хижняк Л.Н., Смуров С.В., Хижняк Е.П. Настоящее и будущее инфракрасной термографии. Известия ин-та инженерной физики. 2015; (1): 2–12.
5. Ураков А.Л. Инфракрасная термография и тепловая томография в медицинской диагностике: преимущества и ограничения. Электронный науч.-образоват. вестн. здоровье и образование в XXI веке. 2013; 15 (11): 45–51.
6. Андреев Р.С., Каленов Ю.Н., Якушкин А.В. и др. Возможности инфракрасной термографии по выявлению морфофункциональных характеристик человека (детей и взрослых). Вестн. московского ун-та. Серия 23: антропология. 2016; (3): 49–58.
7. Хижняк Л.Н., Хижняк Е.П., Иваницкий Г.Р. Диагностические возможности матричной инфракрасной термографии. Проблемы и перспективы. Вестн. новых мед. технол. 2012; 19(4): 170–176
8. Сагайдачный А.А., Фомин А.В., Волков И.Ю. Предельные возможности современных тепловизоров как инструмента для исследования колебаний периферического кровотока человека в различных диапазонах частот. Мед. физика. 2016; (4): 84–93.
9. Кожевникова И.С., Панков М.Н., Старцева Л.Ф., Афанасенкова Н.В. Применение инфракрасной термографии при сосудистых патологиях (краткий обзор). Международн. ж. прикладных и фундаментал. исслед. 2017; (5-1): 72–74.
10. Потехина Ю.П., Курников Г.Ю., Голованова М.В., Ткаченко Ю.А. Возможности новой технологии инфракрасной термографии в дифференциальной диагностике меланоцитарных образований кожи. Вестн. эстетической мед. 2012; (2): 83–88.
11. Кожевникова И.С., Панков М.Н., Ермошина Н.А. Методы обработки и анализа термограмм для экспресс-диагностики новообразований молочных желёз. Ж. мед.-биол. исслед. 2017; 5 (2): 56–66.
12. Мекшина Л.А., Усынин В.А., Столяров В.В., Усынина А.Ф. Применение тепловидения в диагностике облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей. Сибирский мед. ж. 2012; 27 (2): 15–22.
13. Ефимова Г.С. Опыт использования термографии в клинической онкологии. Sciencerise. 2015; 3 (4): 91–96.
14. Камзолова О.А. Тепловидение в оценке эффективности восстановительных мероприятий в ревматологии (научный обзор литературы). Вестн. новых мед. технол. Электронное издание. 2013; (1): 235.
15. Колесов С.Н. Совершенствование методики тепловизионной диагностики повреждений периферических нервов верхних конечностей. Оптический ж. 2015; 82(7): 51–61.
16. Краснокутская Л.Н. Создание системы массового скрининга населения на основе метода медицинской инфракрасной термографии. Актуальн. пробл. социально-гуманитарного и научно-технического знания. 2014; 2 (3): 63–64.

УДК 616.61-085.22.019

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА МОДУЛЯЦІЇ КАЛЬЦІЄВОГО ІОННОГО СТРУМУ ДИЛТІАЗЕМОМ ПРИ ТОКСИЧНОМУ ПОШКОДЖЕННІ НИРОК

Філіпець Н. Д.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

filipец.natalja@bsmu.edu.ua

Анотація. В експериментах на лабораторних нелінійних білих щурах самцях масою 0,16-0,18 кг досліджено зміни функціонального стану нирок під впливом фармакологічної блокади кальцієвих іонних каналів дилтіаземом (5 мг/кг внутрішньошлунково), похідним бензодіазепіну, за умов гострого токсичного пошкодження організму дихлоридом ртуті (5 мг/кг підщірно). Встановлено, що після одноразового введення дилтіазему щурам із гострою сулемовою нефропатією зменшується екскреція білка з сечею за відсутності статистично значущою позитивної динаміки змін гомеостатичних процесів нирок. Після семиденного введення блокатора іонного струму відновлювався нормальний рівень каліємії та активувалась кислоторегулювальна функція нирок. Отримані результати вказують на патогенетичну участь кальцієвих каналів у розвитку токсичних нефропатій та корегувальні можливості фармакологічної модуляції кальцієвого іонного струму за умов пошкоджень нирок, спричинених високотоксичними техногенними чинниками.

Ключові слова: кальцієві іонні канали, токсична нефропатія, дилтіазем.

Одним із важливих механізмів медикаментозної корекції є модуляція іонних каналів клітинних мембран. Відкриття та закриття цих каналів можуть контролюватися величиною різниці потенціалів між зовнішньою і внутрішньою поверхнями мембрани, гормонами, нейромедіаторами, судиноактивними речовинами тощо. Впровадження в клінічну практику багатьох ефективних лікарських засобів різних класів стало можливим завдяки вивченню будови і функцій калієвих, кальцієвих, натрієвих іонних каналів [1-3].

Серед чисельних представників фармакологічних модуляторів іонного струму на особливу увагу заслуговує клас блокаторів кальцієвих каналів [4]. Варто зауважити, що загально визнаною є ефективність блокаторів кальцієвих каналів при серцево-судинних захворюваннях [5, 6]. Водночас, незважаючи на фізіологічні та патогенетичні основи кардіоренального континууму, нефротропні властивості різних за хімічною будовою представників

цього класу ліків ще продовжують вивчатись. Беручи до уваги посилення впливу техногенного середовища на здоров'я людини, а також – провідну роль нирок у процесах елімінації, інтерес становить питання доцільності блокади вхідного кальцієвого іонного струму за умов гострого пошкодження нирок екзотоксикантами.

Мета роботи – експериментальна оцінка ефективності фармакологічної модуляції кальцієвого іонного струму блокатором кальцієвих каналів дилтіаземом за умов розвитку гострого пошкодження нирок токсичного генезу.

Матеріали та методи. Експерименти проводили на нелінійних лабораторних білих щурах самцях масою 0,16-0,18 кг, які знаходились у стандартних умовах віварію на гіпонатрієвій дієті з вільним доступом до води. Блокатор кальцієвих каналів, похідний бензодіазепіну, дилтіазем (Sanofi, Франція) вводили внутрішньошлунково в дозі 5 мг/кг, починаючи з першого дня моделювання сулемової нефропатії одноразовим підшкірним введенням 0,1 % розчину дихлориду ртуті. Функціональний стан нирок оцінювали в 1-й і 7-й день введення дилтіазему після 5 % водного навантаження. Евтаназію щурів проводили під нембуталовим наркозом (30 мг/кг). У сечі та плазмі крові визначали концентрацію іонів натрію і калію методом полум'яної фотометрії. Концентрацію креатиніну в сечі визначали методом Фоліна, у плазмі крові – методом Поппера в модифікації Мерзона; концентрацію білка в сечі – сульфосаліциловим методом, концентрацію титрованих кислот і аміаку – методом титрування. Функціональний стан нирок оцінювали за загально визнаними формулами. Статистичну обробку проводили за комп'ютерною програмою «Statgrafics». Враховували показники при $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення.

Розвиток нефропатії, спричиненої впливом високотоксичного техногенного чинника сулемою характеризувався зниженням швидкості клубочкової фільтрації, гіперкреатинінемією, гіпокаліємією, протеїнурією, зменшенням екскреції іонів водню з сечею.

У перший день експерименту, після введення бензодіазепінового блокатора кальцієвих каналів дилтіазему у щурів із гострою сулемовою нефропатією зменшувалась концентрація в сечі та екскреція білка. Не спостерігалось суттєвих змін швидкості клубочкової фільтрації і креатинінемія залишалась на високому рівні. Водночас тенденція до підвищення проксимальної та дистальної реабсорбції іонів натрію, не підтверджувалась стандартизованими за клубочковою фільтрацією показниками каналцевого транспорту цього електроліту. Вказаний факт засвідчував спричинене сулемою зниження

функціональної здатності проксимального відділу нефрону і, відповідно, порушення енергозалежних транспортних процесів.

Після семиденної блокади кальцієвого іонного струму дилітаземом у щурів із гострою сулемовою нефропатією рівень креатинінемії не змінювався і показник лишався вищими за контрольне значення. Не спостерігалось позитивної динаміки змін швидкості клубочкової фільтрації. Фільтраційне завантаження каналцевого відділу нефрону іонами натрію зменшувалось, однак втрати іонів натрію з сечею збільшувались. Дистальна реабсорбція підвищувалась, але, за відсутності змін проксимальної реабсорбції, натрійурез зростав. Прямий пошкоджувальний вплив на тубулоцити відображався протеїнурією. Екскреція білка з сечею зростала. Про здатність дилітазему впливати на кислотно-лужний баланс вказували збільшені показники екскреції іонів водню, титрованих кислот та аміаку.

Варто зауважити, що розвиток гострої сулемової нефропатії супроводжувався змінами калієвого обміну, на що вказувало зменшення концентрації іонів калію в плазмі крові. Однак після семикратного введення дилітазему нормальний рівень каліємії відновлювався.

Таким чином, дилітазем за умов гострого екзотоксичного пошкодження організму впливав на функціональний стан нирок при обмеженні резервних можливостей клубочково-каналцевого балансу із відсутністю підсилення процесів реабсорбції у проксимальному відділі нефрону при багаторазовому введенні. Після одноразового пригнічення кальцієвого струму і, відповідно, внутрішньоклітинного входу іонів кальцію зменшувалась протеїнурія, що засвідчує участь кальцієвих іонних каналів у патогенезі гострого пошкодження нирок і каналцевої дисфункції. Активація кислоторегулювальної функції нирок вказує на регулювальні впливи дилітазему за умов розвитку характерного для токсичних нефропатій метаболічного ацидозу.

Висновки. Отже, аналіз функціонального стану пошкоджених сулемою нирок після семиденної блокади кальцієвих каналів не виявив корегувальних впливів у похідного бензотіазепінів дилітазему на процеси фільтрації і каналцевої реабсорбції іонів натрію. Однак наявність антипротеїнуричного ефекту після одноразового введення, а також нормалізація каліємії та активація кислоторегулювальної функції нирок після багаторазового пригнічення вхідного кальцієвого струму вказує на патогенетичну участь кальцієвих каналів. Водночас отримані результати дозволяють судження про доцільність подальшого вивчення нефротропних властивостей у різних за хімічною будовою представників даного класу ліків, а також – ефективності їх комбінації з іншими засобами ренальної цитопротекції, за умов гострих нефропатій, спричинених чинниками техногенного ризику.

Список використаних джерел

1. Priest B.T., McDermott J.S. Cardiac ion channels. *Channels (Austin)*. 2015. Vol. 9, № 6. P. 352-359. doi:10.1080/19336950.2015.1076597.
2. Almeida J.G., Preto A.J., Koukos P.I. et al. Membrane proteins structures: A review on computational modeling tools. *Biochim Biophys Acta Biomembr.* 2017. Vol. 1859, № 10. P. 2021-20139. doi: 10.1016/j.bbamem.2017.07.008.
3. Hutchings C.J., Colussi P., Clark T.G. Ion channels as therapeutic antibody targets. *MAbs*. 2019. Vol. 11, № 2. P. 265-296. doi:10.1080/19420862.2018.1548232.
4. Toyoda S., Sakuma M., Node K. et al. Pleiotropic effects of calcium channel blockers. *Hypertension Research*. 2018. № 41. P. 230-233. doi: 10.1038/s41440-018-0014-8.
5. Huang H., Pugsley M.K., Fermini B. et al. Cardiac voltage-gated ion channels in safety pharmacology: Review of the landscape leading to the CiPA initiative. *J Pharmacol Toxicol Methods*. 2017. № 87. P. 11-23. doi: 10.1016/j.vascn.2017.04.002.
6. Sueta D., Tabata N., Hokimoto S. Clinical roles of calcium channel blockers in ischemic heart diseases. *Hypertens Res*. 2017. Vol. 40, № 5. P. 423-428. doi: 10.1038/hr.2016.183.

УДК 281.2

ФІТОІНДИКАЦІЯ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕРЕВНИМИ ПОРОДАМИ ACER L.

Хмельникова Л.І., Більчук В.С.

Державний заклад "Дніпровська медична академія МОЗ України"

Ludmila.DMA@gmail.com

Анотація. Досліджено особливості морфометричних показників та вмісту хлорофілу в вегетативних органах *Acer L.*, які зростали за умови забруднення навколишнього середовища. Техногенне навантаження промислового міста викликало зниження асиміляційної поверхні досліджуваних дерев та зміни вмісту хлорофілів «а» і «в».

Ключові слова: забруднення навколишнього середовища, хлорофіл, фітоіндикація

Однією з пріоритетних проблем у галузі охорони здоров'я є екологічна грамотність людини. Від цього буде залежати рівень її життя, здоров'я, і, врешті-решт збереження людини як виду. Для вирішення проблеми екології необхідно розробляти економічно ефективні заходи та технології моніторингу, що сприяють визначенню стану навколишнього середовища. Однією з таких технологій є використання методу фітоіндикації та фітомоніторингу стану довкілля. Зелені насадження міст та їх промислових районів – один з

найважливіших засобів підтримки чистоти та постійного складу повітря. Рослини по різному чутливі до атмосферних забруднювачів. Слід відзначити, що у рослин, які чутливо реагують на зміни стану навколишнього середовища, відзначають наявні та уявні зміни. До методів діагностики наявних змін відносяться: урахування кількості листків на гілці, їх площа та пошкодження листової пластинки. Одним з методів діагностики уявних змін у рослинному організмі є визначення інтенсивності фотосинтезу за вмістом зелених пігментів. У зв'язку з цим, метою роботи було визначення особливостей морфометричних змін та вмісту різних типів хлорофілу у асиміляційних органах кленів за умови забруднення навколишнього середовища в процесі онтогенезу.

Об'єктом дослідження були асиміляційні органи двох деревних порід *Acer negundo* L. та *Acer platanoides*, які застосовують у фармації у якості фітоліків.

Матеріали та методи дослідження. Матеріал відбирали в основних фазах активного зростання (травень У, червень УІ, липень УІІ, серпень УІІІ) на трьох ділянках: двох досліджуваних (Д₁-середній рівень забруднення, Д₂-високий рівень забруднення) та контрольній (умовна чиста зона - Ботанічний сад Дніпровського національного університету, ДНУ, м. Дніпро). Концентрацію хлорофілу визначали у непошкоджених частинах листків у ацетонової витяжці на спектрофотометрі СФ-46 при довжинах хвиль 662 нм та 641 нм [1]. Для оцінки впливу забруднення навколишнього середовища на асиміляційний апарат кленів визначали кількість листків, їх площу та пошкоджуваність на річному пагоні дерев [2]. Розрахунки проводили за формулою Ветштейна [3]. Результати експерименту опрацьовували статистично за методиками [4].

Основний матеріал. Аналіз дослідження свідчить, що кількість листків на річному пагоні дерев кленів зменшується проти контролю, що узгоджується зі зменшенням вмісту хлорофілу проти контролю за всіма термінами дослідження (таблиця), а саме: на 22% - 29% (хлорофілу «а») та на 1% - 30% (хлорофілу «в») у залежності від ступеню забруднення. Докладніший аналіз зміни вмісту різних типів хлорофілу на різних ділянках та за різними термінами (таблиця) проти контролю показав, що на Д₁ вміст хлорофілу «а» зменшився на 22%-29%, а хлорофілу «в» - на 3%-7% для *Acer negundo* L., у той же час для *Acer platanoides* L. відповідні показники зменшилися – на 5% - 20% (хлорофіл «а») та на 1%-30% (хлорофіл «в»). На ділянці Д₂, в залежності від місяця, межі зменшення вмісту хлорофілу більш вузькі: для *Acer negundo* L. («а») – на 24% - 26% , а («в») – на 1,4%-10%. Для *Acer platanoides* L. («а») на ділянці Д₂ зменшення становило 1,6% - 22% , а для «в»- 1,6% -48%. Встановлені особливості змін вмісту хлорофілу від виду кленів, а саме: залежність від стадії онтогенезу.

Найбільші показники вмісту хлорофілу, як у контрольній так і забруднених ділянках спостерігаються у УІ місяці (від 1,78мг/г сирої маси - 2,29мг/г сирої маси) для («а»), але для «в» - у УІІІ місяці 0,55мг/г сирої маси - 1,39мг/г сирої маси). Найменші (від 1,52мг/г сирої маси - 1,89мг/г сирої маси для «а» та 0,63мг/г сирої маси - 0,70мг/г сирої маси для «в») у У місяці.

Найважливий факт свідчить про те, що у менш толерантних рослин *Acer platanoides* L. вміст хлорофілу «а» та «в» зменшується у двох забруднених ділянках проти *Acer negundo* L. у У місяці для «а» (на 20% - 22%), а у «в»- хлорофілі - у УІІІ місяці – на 5%-88%. Таке зменшення узгоджується зі зниженням площі листових пластинок. У дерев *Acer negundo* L. цей показник зменшувався від 30% - 37%, а для *Acer platanoides* L. ступінь пригнічення зростання листа виражена суттєвіше і складала від 40%-46% у порівнянні з контролем. Зниження асиміляційної поверхні листків за умови техногенного навантаження з'ясовується тим, що вона складається з двох складових (площі листків та їх кількості), на які впливають техногенні забруднювачі.

Таким чином, несприятливі умови середовища викликали суттєвіше зниження асиміляційної поверхні модельної гілки *Acer platanoides* L у порівнянні з *Acer negundo* L., що зумовлено зменшенням площі листків, їх кількості, вмістом хлорофілу

Найбільш характерною реакцією на пошкоджуючу дію техногенного забруднення є зміни вмісту хлорофілу в асиміляційних органах кленів. Встановлено, що за дії несприятливих умов середовища вміст зелених пігментів у вегетативних органах знижується по різному.

Таблиця

Показники фітосинтетичної діяльності листків різних видів *Acer* L. за умови забрудненого середовища

Термін	<i>Acer negundo</i> L.			<i>Acer platanoides</i> L.		
	Контроль а/в (мг/г сирої сировини)	Д ₁ (а/в) (мг/г сирої сировини)	Д ₂ (а/в) (мг/г сирої сировини)	Контроль а/в(мг/г сирої сировини)	Д ₁ (а/в) (мг/г сирої сировини)	Д ₂ (а/в) (мг/г сирої сировини)
У	1,89±0,06/ 0,63±0,02	1,50±0,06/ 0,68±0,02	1,52±0,07/ 0,70±0,02	1,89±0,07/ 0,63±0,02	1,80±0,06/ 0,63±0,02	1,86±0,07 / 0,62±0,03
Δ	-	26%/7%	24%/10%	-	5%/1,0	1,6%/1,6
Δ ₁	0%/0%	20%/7,4	22%/11%	-	-	-
УІ	2,10±0,07/ 0,70±0,03	1,72±0,07/ 0,74±0,03	1,70±0,08/ 0,71±0,03	1,96±0,08/ 0,65±0,02	1,75±0,07/ 0,50±0,02	1,70±0,07/ 0,45±0,02
Δ	-	22%/5,4	24/1,4	-	12%/30%	15%/44%
Δ ₁	6,7/7,1	1,7/32	0/37	-	-	-
УІІ	2,29±0,08/ 0,71±0,03	1,86±0,06/ 0,76±0,04	1,78±0,06/ 0,76±0,04	2,13±0,09/ 0,71±0,03	1,87±0,09/ 0,58±0,02	1,79±0,08/ 0,48±0,02

Δ	-	23%/7%	29%/7%	-	14%/22	19%/48%
Δ ₁	7%/7,0%	0,54/24%	0,56/37%	-	-	-
УШ	2,17±0,07/ 0,72±0,03	1,68±0,07/0, 74±0,04	1,72±0,07/0, 66±0,03	1,69±0,06/ 0,55±0,02	1,40±0,06/1, 39±0,06	1,39±0,06/ 0,63±0,03
Δ		29%/3%	26%/9%	-	20%/31%	22%/13%
Δ ₁	22/24	17/88	19/5	-	-	-

Примітка: У- травень; УІ- червень; УІІ – липень; УІІІ – серпень; Δ/Δ₁ – % змін по відношенню до контролю/ділянки Д₁ та Д₂ *Acer negundo* L. до відповідних ділянок *Acer platanoides* L.

Висновок. Використання морфометричних показників та вмісту окремих форм хлорофілу можуть слугувати маркером чутливості асиміляційних органів деревних порід *Acer* L. до забруднення навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. Приступа І.В. Динаміка вмісту фото синтезуючих пігментів як фітоіндикаційний показник у представників *R. juniperus*, що зростають в умовах промислового міста південного сходу України/І.В. Приступа, І.В.Шалімов, Т.В. Романчук// *Питання біоіндикації та екології*.-2009.-Вип.14,№1. С.74-80.
2. Бессонова В.П. Влияние поликомпонентных выбросов автомобильного транспорта на содержание хлорофилла в листьях древесных растений/В.П.Бессонова, Н.В. Капелюш, С.В.Овчаренко, В.Д. Письменчук// *Бюл. Никитского ботан сада*.-Ялта, 2004.- 8. С.73-75.
3. Спецпрактимум з фізіології та біохімії рослин: навч. посіб./ О.М.Вінниченко, Ю.В.Ліхолат, В.С.Більчук, Г.С. Россихіна-Галича та ін.-Дніпропетровськ.ФОР Середняк Т.К.,2014.-224с.
4. Юсипіва Т.І. Вплив промислових газів SO₂ та NO на динаміку хлорофілу в листках самосіву деревних рослин. / Т.І Юсипіва, О.В Самко. // *Науковий вісник МДУ ім. В.О. Сухомлинського*,- 2009.- Вип.24, 4(1), серія Біологічні науки, С.282-284.

МОЖЛИВОСТІ МЕТАБОЛІЧНОЇ ТЕРАПІЇ В КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА ЕСЕНЦІАЛЬНУ АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ З СУПУТНІМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ

Бенца Т.М. , Пастухова О. А.

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика (м. Київ)

E-mail: xsenon26@gmail.com

Лікування есенціальної артеріальної гіпертензії (ЕАГ) у поєднанні з цукровим діабетом (ЦД) 2 типу і профілактика кардіоваскулярних ускладнень у цих пацієнтів залишається складною і далеко не вирішеною проблемою. ЦД призводить до негативних метаболічних змін у різних органах і тканинах, що зумовлює їх підвищену чутливість до

ішемії та виражену дисфункцію [1,3,4]. Саме тому, перспективним напрямком вбачається дослідження органопротективних можливостей метаболічних препаратів, що визначить нові аспекти їх застосування у даних хворих [2].

Мета дослідження. Вивчити ефективність метаболічної терапії в комплексному лікуванні хворих на ЕАГ з супутнім ЦД 2 типу.

Матеріали і методи дослідження. Обстежено 42 хворих на ЕАГ II ст. і ЦД типу 2 віком 44-66 років, з них 24 (57,1%) жінок і 18 (42,9%) чоловіків. Пацієнти були розділені на 2 групи по 21 особі в кожній. Хворі обох груп в якості базисної терапії приймали раміприл 5-10 мг/добу, амлодипін 5-10 мг/добу, розувастатин 5-20 мг/добу, аспірин 75 мг/добу та цукрознижувальну терапію (метформін, гліклазид або їх комбінацію). Пацієнтам групи 2 додатково призначався метаболічний препарат кверцетин 0,5 г на 50 мл ізотонічного розчину натрію хлориду внутрішньовенно крапельно 2 рази на добу впродовж 10 діб. Після чого пацієнти продовжували прийом кверцетину у гранулах внутрішньо 2 г 2 рази на добу впродовж 2 місяців. Курс лікування кверцетином повторювали через 3 місяці. Всім пацієнтам на початку і через 32 тижні спостереження проводили електрокардіографію (ЕКГ), доплер-ехокардіографію, добове моніторування АТ (ДМАТ) і ЕКГ (ХМ ЕКГ), біохімічне дослідження крові (визначали показники ліпідного профілю, сечової кислоти, креатиніну, глюкози натще і постпрандіальної) і сечі (рівень мікроальбумінурії (МАУ)). За основними клініко-демографічними показниками групи 1 і 2 достовірно не відрізнялись ($p > 0,05$).

Результати дослідження. При аналізі середньодобових, денних і нічних показників систолічного (САТ) і діастолічного АТ (ДАТ) та їх варіабельності достовірних розбіжностей між групами 1 та 2 не виявлено ($p > 0,05$). Проте, в групі 2 відмічалась більш виражена тенденція до зниження середньодобових і нічних рівнів АТ, зокрема ДАТ. Крім того, у більшій кількості пацієнтів групи 2 нормалізувався добовий ритм АТ. Додаткове призначення кверцетину призводило до суттєвого покращення діастолічної (Ем/Ам збільшилось на 42,0% проти 29,4% в групі 1, $p < 0,05$) і систолічної функції лівого шлуночка (ЛШ) (фракція викиду збільшилась на 7,7% проти 4,1% в групі 1, $p < 0,05$), зменшення розмірів лівого передсердя (ЛП) (на 10,4% проти 9,0% в групі 1) і помітного регресу гіпертрофії ЛШ (індекс маси міокарда ЛШ знизився на 17,8% проти 15,5% в групі 1). При проведенні ХМ ЕКГ також виявлені достовірні розбіжності між групами 1 і 2: кількість екстрасистол (ЕС) зменшилась на 43,7% в групі 1 проти 71,2% в групі 2, кількість епізодів миготливої аритмії (МА) – на 27,3% проти 70,5%, а їх тривалість – на 37,5% проти 77,4% відповідно ($p < 0,05$). Середньодобова ЧСС у групах 1 і 2 знизилась на 38,6% і 51,3% ($p < 0,05$).

Застосування кверцетину сприяло також більш суттєвому підвищенню часових і спектральних показників варіабельності серцевого ритму (BPC) і зменшенню співвідношення LF/HF, ніж призначення тільки базисних препаратів.

Висновки. Застосування кверцетину в комплексній терапії пацієнтів з ЕАГ і ЦД 2 типу сприяє достовірному покращенню систолічної і діастолічної функції ЛШ, зменшенню розмірів ЛП та помітному регресу ГЛШ, призводить до стабільного зниження ЧСС, достовірного зменшення кількості ЕС, епізодів МА та їх тривалості, а також суттєво підвищує часові та спектральні показники BPC і зменшує співвідношення LF/HF порівняно із застосуванням тільки базисних препаратів. Кверцетин доцільно призначати в якості метаболічної терапії у пацієнтів з ЕАГ з супутнім ЦД типу 2 у поєднанні з базисними препаратами.

Список використаних джерел

1. Біловол О.М., Боброннікова Л.Р. Особливості патогенетичних механізмів розвитку коморбідних артеріальної гіпертензії та цукрового діабету 2-го типу: *Експериментальна і клінічна медицина*. 2017. №2 (75). С. 56–61.
2. Ілляш М.Г. Артеріальна гіпертензія та цукровий діабет: сучасні аспекти лікування: *Практикуючий лікар*. 2016. № 2. С.5–9.
3. Радзішевська Я.К. Ехографічні маркери порушення стану судин і серця у хворих на артеріальну гіпертензію та артеріальну гіпертензію у поєднанні з цукровим діабетом 2-го типу: *Міжнародний медичинський журнал*. 2015. № 1. С. 26–31.
4. Цитовський М.Н. Статистичний, клінічний та морфологічний аспекти впливу цукрового діабету на стан серцево-судинної системи: *Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина»*. 2017. Вип. 1 (55). С. 168–177.

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ЛІКУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВВЕДЕННЯ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У МЕДИЧНУ ПРАКТИКУ

Боєчко В.Ф.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

Жива система, зокрема людина – це дуже складна динамічна, високоорганізована в енергетичному та інформаційному сенсі, самовідновлювальна, в деякій мірі, система, яка

взаємодіє неперервно із зовнішнім середовищем – повітрям, водою і Сонцем. Людина, з точки зору термодинаміки, може знаходитись у стаціонарному стані (стані здоров'я) чи переходити у стан термодинамічної рівноваги (стан патології).

Для такої системи характерно, що кожна група клітин, орган взаємодіють не тільки між собою, але й передають інформацію про свій стан і роботу навколишньому середовищу.

Отже, процес діагностування та лікування довільної патології полягає у фіксації певних параметрів (тиску, частоти пульсу, зміни різниці потенціалів за час повного серцевого циклу і т.ін.) є дуже складним і динамічним. Він здійснюється на основі якісних ознак і кількісних параметрів.

Кількісні параметри, що характеризують окрему клітину, орган чи організм, у цілому, потрібно ділити на мікро- і макропараметри. Мікропараметри характеризують процеси, які протікають на рівні клітини. Ці параметри є особливими. Їх зміна носить ймовірнісний та дискретний характер, тобто клітина може приймати лише певні порції енергії, інформації. Звідси випливає принцип дозування для живої системи (їжа, ліки, фізпроцедури).

Макропараметри характеризують процеси, які протікають в органі чи організмі. Макропараметри потрібно ділити на інтегральні та диференціальні. Інтегральні параметри характеризують загальний стан органу чи організму: наприклад – середня величина температури людини в нормі $(36,1 - 36,9)^{\circ}\text{C}$, а окремих органів, інша: крові - $(38 - 39)^{\circ}\text{C}$, печінки - $(38,8 - 39,8)^{\circ}\text{C}$.

Слід зауважити, що оцінка інтегральних параметрів є інтервальною, а не точковою. Диференціальні параметри характеризують динаміку стану клітин, органу чи організму. Більшість процесів, які протікають у клітинах, в окремих органах чи організмі описуються за допомогою таких параметрів:

$\frac{dy}{dt}$ - швидкість протікання процесу,

$\frac{d\varphi}{dx}$ - градієнт параметру процесу,

τ – час релаксації системи (перехід із одного стану в інший)

Швидкість зміни процесу – це зміна будь-якого фізіологічного параметру із часом.

$\frac{dc}{dt}$ - швидкість зміни концентрації,

$\frac{d\varphi}{dt}$ - швидкість зміни потенціалу електричного поля клітини чи органу,

$\frac{dP}{dt}$ - швидкість зміни тиску.

Практично потрібно розглядати зміну всіх параметрів з часом. Характер зміни, тобто крива залежності $y=f(x)$ дає можливість виявити дію того чи іншого чинника.

Граденти параметрів процесу – це зміна величини параметру на одиницю довжини.

$\frac{dc}{dx}$ - градієнт концентрації,

$\frac{d\varphi}{dx}$ - градієнт потенціалу,

$\frac{dP}{dx}$ - градієнт тиску,

$\frac{dT}{dx}$ - градієнт температури,

$\frac{dv}{dx}$ - градієнт швидкості руху крові у судинах.

Граденти концентрації, потенціалу і тиску відіграють суттєву роль у процесі обміну в клітинах, тканинах та судинах. Наприклад, $\frac{dm}{dt} = -DS \frac{dc}{dx}$ – закон Фіка про перенесення атомів, молекул через мембрану, де D – коефіцієнт дифузії, S – площа структури через яку відбувається потік речовини.

Градент тиску $\frac{dP}{dx}$ суттєво впливає на рух крові по судинах і є одним з основних параметрів оцінки швидкості руху крові по судинах, стану судин.

Наприклад $\frac{dV}{dt} = \frac{p_1-p_2}{l} \cdot \frac{1}{8\eta} \cdot \pi R^4$ - рівняння Пуазейля,

де $\frac{dV}{dt}$ - об'ємна швидкість руху крові по судинах, $\frac{p_1-p_2}{l}$ - градієнт тиску,

η – коефіцієнт в'язкості крові, R – радіус судин.

Життя – це існування градієнтів концентрацій, потенціалу, тиску, температури, швидкості тощо.

Вміння вимірювати швидкість зміни фізіологічних параметрів, їх градієнти – це можливість з більшою ймовірністю ставити діагноз і проводити ефективніше лікування. Для цього вже склалися сприятливі умови - бурхливий розвиток інформаційних і технічних технологій.

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВВЕДЕННЯ В МЕДИЧНУ ПРАКТИКУ ПАРАМЕТРУ ЧАС РЕЛАКСАЦІЇ СИСТЕМИ τ

Боєчко В.Ф.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

У живій і неживій природі протікають різноманітні процеси, які змінюють свій стан у залежності від часу і простору. Довільна система, атом, молекула, клітина чи людина може змінювати свій стан у залежності від різноманітних зовнішніх чи внутрішніх чинників разом чи окремо. Наприклад, атом може знаходитись в основному чи збудженому стані. Збуджений стан нестійкий і тривалість його складає $\tau \approx (10^{-7} - 10^{-9})$ с. Клітина також може знаходитись у стані спокою чи збудженому стані, який є нестійким і триває дуже короткий проміжок часу $\tau \approx (10^{-3} - 10^{-5})$ с.

Окремий орган теж може знаходитись у збудженому стані вже більший проміжок часу – години чи певну кількість днів. Людина, з точки зору термодинаміки, теж може знаходитись у стаціонарному стані (стані здоров'я) і переходити в стан термодинамічної рівноваги (стан патології). Цей перехід може тривати від декількох годин до певної кількості років. Усі ці зміни визначає захисна імунна система і зовнішні фактори як окремо так і разом.

Відомо, що в природі існує закон дія–протидія. Так час, впродовж якого людина переходить із стану патології у стан здоров'я можна вважати часом релаксації τ . Цей параметр буде давати певну інформацію про стан імунної системи. Правда, на цей час релаксації будуть впливати багато різних як зовнішніх так і внутрішніх чинників. Через те він може змінюватись у широких межах - від днів до років. Кожен чинник буде змінювати час релаксації за своїм законом. Тоді можна визначати, який чинник викликає цю патологію. Складніше буде оцінювати патологію коли будуть діяти одночасно декілька чинників. Але введення часу релаксації для імунної системи буде першим кроком для отримання кількісної характеристики процесу.

ADVANCES IN NANOPHYSICS FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

Bokotey O.V.¹, Slyvka V.A.¹, Chavarha M.I.², Bokotey O.O.¹, Slivka A.G.¹

¹*Faculty of Physics, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

²*Faculty of Medicine, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

bokotey_ov@ukr.net

One of the main task of modern nanophysics is to develop new low-cost semiconductor materials for functional elements of medical devices with much improved detection properties. This fact is very important for the qualitative formation of medical imaging. $\text{Hg}_3\text{Te}_2\text{Cl}_2$ crystals have shown considerable promise for these applications. Nanoparticles have multifunctional properties that distinguish them from bulk materials simply by virtue of their size, such as chemical reactivity, energy absorption, and biological mobility. Nanomaterials based on the $\text{Hg}_3\text{Te}_2\text{Cl}_2$ crystals are of great interest for practical application as in vivo optical and magnetic probes for noninvasive imaging [1-2]. Optical and electronic properties of these nanomaterials can be controlled by tuning and quantum dots. By combining spectroscopy results with computer simulations of the electron transport process it is able to produce ordered, large-area structures well suited for different medical devices. Nanoparticles are thought to have potential as novel intravascular probes for both diagnostic and therapeutic purposes (e.g., drug delivery). While innovations in medical diagnostics are by now well-established, newer technologies continue to emerge following the same basic concepts of design [3-5]. As these innovations advance to clinical application, attention must be paid to environmental implications, particularly in areas such as quantum dots.

References:

1. Bokotey O. V. Investigation of gyrotropic properties for $\text{Hg}_3\text{X}_2\text{Cl}_2$ (X=Se, Te) crystals. *J. Alloy. Compd.*, 2016. 678, P. 444-447.
2. Bokotey O.V. Theoretical calculations of refractive properties for $\text{Hg}_3\text{Te}_2\text{Cl}_2$ crystals. *Nanoscale Res. Lett.*, 2016. 11:251.
3. Murthy Shashi K. Nanoparticles in modern medicine. *Int. J Nanomedicine*. 2007. 2(2). P. 129-141.
4. Gao X.H., Cui Y.Y., Levenson R.M., et al. In vivo cancer targeting and imaging with semiconductor quantum dots. *Nat Biotechnol*. 2004. 22. 969-76.
5. Matea C., Mocan T. et al. Quantum dots in imaging, drug delivery and sensor application. *Int. J Nanomedicine*. 2017. 12. P. 5421-5431.

NANOPARTICLE TECHNOLOGY IN MODERN MEDICAL DIAGNOSTICS

Bokotey O.V.¹, Slyvka V.A.¹, Chavarha M.I.², Bokotey O.O.¹, Slivka A.G.¹

¹*Faculty of Physics, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

²*Faculty of Medicine, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

bokotey_ov@ukr.net

This paper introduces potential applications of optical parameters of Tl_3VY_4 ($Y = S, Se$) crystals in creation of devices for medicine and suggests medical areas of further research and development. It will greatly enhance the performance of current technologies and will open up completely new application areas. Due to their unique physical and chemical properties these crystals in nanoparticle form have a wide range of applications in non-linear optics [1-4]. These crystals are expected to contribute in the development of nanophysics and personalized medicine for health monitoring and prevention. The mentioned crystals technology combined with laser technology [3-4] can provide the ingredient needed to develop low cost consumer implant products. Further research and development of technology for the various applications of Tl_3VY_4 crystals are discussed. The ternary thallium chalcogenides materials belong to the Tl_3XY_4 class of compounds. The crystal structure is characterized by isolated XY – tetrahedra in parallel orientation with the X atoms forming a body-centered cubic lattice, Tl occupies the middles of the edges and faces of the unit cell [1]. The main feature of ternary thallium chalcogenides is formation of numerous polymorphic modifications and existence of isomorphic substitutions in sublattices. Interest in them is caused by the ability to form continuous rows of solid solutions that allows use them for different variations of physical and chemical properties.

References:

1. Bokotey O.V. Theoretical analysis of optical properties for Tl_3XY_4 crystals. Proc. of the 4th *International Conference «Nanotechnologies» (Nano-2016)*, Tbilisi, Georgia, 2016. P. 33.
2. Carovac A., Smajlovic F, Junozovic P. Application of Ultrasound in Medicine. *Acta Inform. Med.*, 2011. 19(3). P. 168–171.
3. Welch A.G., van Gemert M.J. Optical-thermal response of laser-irradiated tissue. Springer, 2011. P. 145–946.
4. Hoang K., Mohanti S. Atomic and electronic structures of ternary chalcogenides. *Journal of Science: Advanced Materials and Devices*, 2016. V.1. P. 51-56.

ПОВЕДІНКА ПОПЕРЕЧНОЇ КОМПОНЕНТИ ВЕКТОРА УМОВА-ПОЙНТІНГА РЕЗУЛЬТУЮЧОГО ПОЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ

Галушко К.С.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

galushko.kate@bsmu.edu.ua

У результаті обробки експериментальних даних, було отримано розподіл величини та орієнтації поперечної компоненти вектора Умова-Пойнтінга. Поведінка поперечної компоненти вектора Умова-Пойнтінга (модуль та азимут компоненти) результуючого поля представлена на рисунку 1.

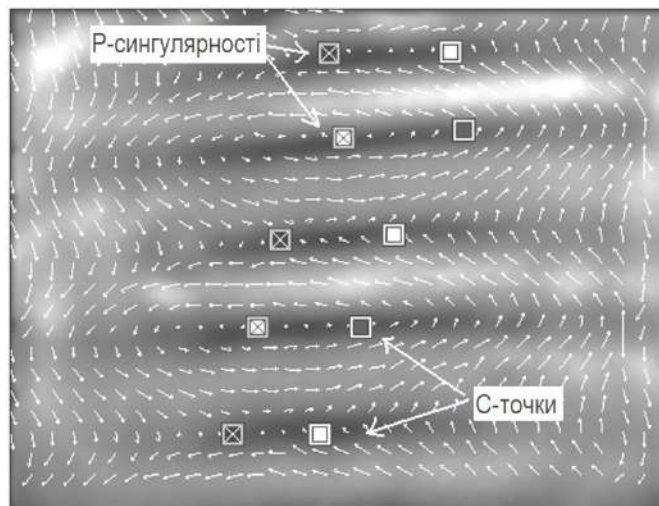


Рис. 1. Представлена область результуючого поля містить 5 C -точок. Величина модуля поперечної компоненти продемонстрована градієнтом сірого. Відповідно величина та азимут компоненти наведені довжиною та орієнтацією білих стрілочок. На рисунку позначені сингулярності вектора Умова-Пойнтінга, де величина вектора досягає нуля.

□, ■ - позитивні та негативні C -точки відповідно.

⊗, ⊙ - вихрові та пасивні P -сингулярності відповідно.

Як бачимо з рисунка вихрові P -сингулярності асоціюються з негативними C -точками. Циркуляція поперечної компоненти вектора Умова-Пойнтінга добре розрізняється в області таких C -точок. Три пасивні P -сингулярності сідлового типу знаходяться поблизу позитивних C -точок [1,2].

Це дозволяє визначити характеристики компонент вектора Умова-Пойнтінга, в кожній точці векторного поля, використовуючи результати отримані в ході обробки експериментальних даних, отриманих шляхом застосування традиційної інтерферометрії

однієї з ортогональних компонент вектора Умова-Пойнтінга паралельно зі Стокс-поляриметриєю векторного поля [3].

Таким чином, експериментально підтверджено, що позиції C – точок і P -сингулярностей не співпадають. Зміщення між ними визначає величина градієнта модуляції інтенсивності, величина кута між пучками і додаткової фазової модуляції взаємодіючих хвиль. Експериментально підтверджено, що застосування традиційної інтерферометрії однієї з ортогональних компонент та Стокс-поляриметрії векторного поля дає змогу визначити характеристики компонент вектора Умова-Пойнтінга в кожній точці векторного поля.

Список використаних джерел:

1. I. I. Mokhun. Introduction to linear singular optics. Optical Correlation Techniques and Applications, O. V. Angelsky, ed. SPIE, 2007, pp. 1–132.
2. I. Mokhun, A. Mokhun, and Ju. Viktorovskaya. Singularities of the Poynting vector and the structure of optical fields. Ukr. J. Phys. Opt. 7, 2006. 129–141.
3. I. Mokhun and R. Khrobatin. Shift of application point of angular momentum in the area of elementary polarization singularity. J. Opt. A. 2008.10, 064015.

THE LASER TECHNOLOGY: TYPES AND TRENDS IN MEDICINE

Gautam M.

DNMU, Kropivnitskiy

kashishgautam9@gmail.com

Laser light is a source of monochromatic, coherent and unidirectional light. In the medical field, lasers are diagnostic and therapeutic instruments that offer a whole range of solutions. The lasers, which enables for greater surgical precision is less invasive, promote healing time, and cure. This technique is generally less traumatic than surgical techniques [1, 2]. Ruby laser is the first working laser demonstrated by Ted Maiman. Host material is corundum crystal, dopants are Crions. Pumping with flash lamps and laser operates in pulsed mode is done. Its lasing wavelength is 694 nm. Beam diameter of the ruby is comparatively less than CO₂ gas lasers. Output power of the Ruby laser is not as less as in He-Ne lasers. One of the first applications for the ruby laser was in range finding.

The semiconductor laser is very small in size and appearance. It is similar to transistor and

has the operation like LED but the output beam has the characteristics of laser light. The material, which is often used for semiconductor laser is the gallium arsenide, therefore semiconductor laser is sometimes known as gallium arsenide laser. It is also known as injection laser. Smaller in size and appearance make them good choice for many applications. Semiconductor lasers construction is very simple. No need of mirrors in semiconductor lasers. The semiconductor laser can be pulsed at varying rate and pulse widths. Therefore, this laser as transmitter of digital data is used. He-Ne laser active medium consists of two gases, which do not interact form a molecule. He-Ne laser tube has very small length approximately from 10 to 100 cm and best lifetime is 20.000 hrs. Construction of He-Ne laser is also not very complex. Cost of He-Ne laser is less than of most other gas lasers. He-Ne laser is one of the most commonly used laser today. He-Ne lasers in super market checkout counters to read bar codes and QR codes are used. All ion lasers produce several different wavelengths so they are designed to produce these wavelengths simultaneously or individually. Argon lasers the output power can change from few mW up to 20w. Production of multiple wavelengths is the main advantage plus characteristics of argon as well as other ion lasers. Argon lasers produce high power output as compared to He-Ne laser. Argon laser is higher gain system. Argon laser in scientific research is used. Argon lasers in medical application also are used.

Uses of lasers in medicine. Its advantages in the treatment of myopia and cataract where they enable patient with visual impairment to regain a clear vision and forget the stress of wearing glasses and contact lenses have been demonstrated [3]. Uses of lasers in dermatology, treatments of vascular lesions such as angiomas, telangiectasias, spider naeve, treatment of pigmented lesions, and tattoo or hair removal targeting the melanin stored in the hair follicles in order to destroy the hair matrix to enable permanent hair removal have been shown. Laser surgery has the advantage of reducing risk of infection and it promotes healing. Lasers for the treatment of cancers arising in various organ systems are currently being safely used [4]. In neurosurgery for ex., laser interstitial thermal therapy [LITT] is preferred treatment option for patients who are not ideal surgical candidates. Laser lithotripsy is surgical procedure to remove stones from urinary tract i.e., kidney, urinary bladder, or urethra. Laser can also use in dentistry and phlebology to treat of varicose vein.

References

1. Shaheed Suhrawardy. Biomedical Engineering: Effects Of Low Level Laser Therapy on Human Bone Regeneration. College SHSMC biomedical science and biotechnology department, university of Dhaka, 2010. P. 1-7.
2. Peng Q., Juzeniene A., Chen J and et. Lasers in medicine. Rep. Prog. Phys., 2008. Vol. 71. P. 1-27.

3. Jekinkova H. Lasers for medical applications: diagnostics, therapy, and surgery. Oxford: woodhead, 2013. P. 1-832.
4. Leonard J. Cerullo M.D, Leonard P. Surgical clinics of North America. Department of surgery, northwest university medical college, 1984. P. 995-1000.

ВІДМІННОСТІ ПОКАЗНИКА ST-SLOPE У ПАЦІЄНТІВ З РІЗНОЮ ЛОКАЛІЗАЦІЄЮ ГОСТРОГО ІНФАРКТУ МІОКАРДА: МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Іванчук П.Р., Тащук В.К.

Вищий державний навчальний заклад України

"Буковинський державний медичний університет", м. Чернівці, Україна

paulivanchuk2005@gmail.com

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) визначені епідемією ХХ століття, тенденція зберігається й у ХХІ столітті, оскільки в Україні смертність від даної патології складає 66,5% всіх випадків. Вже понад століття електрокардіографія (ЕКГ) залишається інформативним і загальнодоступним методом для скринінгу несприятливих подій. Морфологія сегмента ST досліджується в сучасній кількісній оцінці ЕКГ у розподілі синдрому ранньої реполяризації і елевації сегмента ST при гострому інфаркті міокарда (ГІМ), оскільки доведено, що більш високе відношення величини J-точки підйому сегмента ST з оцінкою J/R співвідношення і горизонтального/косонизхідного сегмента ST, є незалежно пов'язаними з підвищеним ризиком зупинки серця у пацієнтів із синдромом ранньої реполяризації. Кількісна оцінка ЕКГ по чотирьох параметрах (ST елевація, ST депресія, Q зубець, QT подовження) перевершує шкалу ТІМІ за виявлення 30-денної імовірності серйозних несприятливих кардіальних подій (MACE) з чутливістю 0,709 і специфічністю 0,674.

Одним із завдань проведеного дослідження є застосування методу оцінки нахилу сегмента ST і кутів спряження сегмента ST залежно від локалізації ішемії міокарда за використання власно створеної програми математичного моделювання з реєстрацією співвідношень змін сегмента ST у відведеннях I, III, V2, V6. Було обстежено 68 пацієнтів в розподілі діагнозів гострий Q-інфаркт міокарда передньої стінки (ПГІМ, n=36), групу зіставлення склали хворі на гострий Q-інфаркт міокарда задньої стінки (ЗГІМ, n=32). Реєстрація ЕКГ проводилась на 10-у добу від початку захворювання.

З'ясувалося переважання нахилу сегмента ST ("ST slope") і висоти продовження напрямку нахилу через 1 реєстрації (mV) для заднього ІМ з аналогічною залежністю для кута β° подовження напрямку сегмента ST залежно локалізації ІМ – відмінності були достовірними для задньої стінки ЛШ, як для висоти подовження напрямку сегмента ST ($4,17 \pm 1,32$ і $8,00 \pm 0,58$ mV/c, $p=0,013$), так і кута β° ($5,55 \pm 2,11$ і $13,50 \pm 1,13$, $p=0,01$).

Отже виявлені зміни вимагають подальших досліджень з оцінкою косовисхідної, косонисхідної, опуклої/увігнутої депресії і елевації сегмента ST, як прогностично важливих в сучасній кардіології оскільки у пацієнтів з сповільненою косовисхідною депресією сегмента ST в той же час не виявлено важкої ішемії, більшого ураження коронарних артерій або тяжкої стрес-індукованої серцевої недостатності – в цьому вони є схожими з пацієнтами з швидкою формою депресії ST.

ОТБОР КЛЕТОК БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ ЦЕЛЕЙ

Карамышев В.Д., Степаненко А.Ю., Панасенко В.А.

Харьковский национальный медицинский университет, г.Харьков

vkar@i.ua

В настоящее время клетки буккального эпителия широко используются для диагностики многих патологических состояний. Целью настоящей работы является стандартизация селективного анализа клеток буккального эпителия. Морфологические изменения в буккальном эпителии хорошо коррелируют с развитием, проявлением и течением многих заболеваний [1]. Наши предыдущие исследования убедили нас, что апоптозные клетки буккального эпителия можно использовать для лечения и профилактики сопутствующих заболеваний [2]. Главной проблемой такого подхода является селекция клеток соответствующих определенному патологическому процессу.

В доступной литературе мы нашли способ Шахбазова В.Г. [3] позволяющий изучать, но не отбирать необходимые клетки. Кроме того, в этом методе не решена проблема объективизации получаемых результатов. Мы существенно модернизировали этот метод за счет подбора параметров электрического тока и градуального анализа полученных результатов. Основным преимуществом нашего подхода является получение результатов по

ходу еволюції морфологічних змін в изучаемых образцах. Нам удалось побудувати номограми відповідності параметрів електричного струму стадіям еволюції морфологічних змін при апоптозі. Всього виділено 15 стадій, які описані в роботі [2]. К сожалению, из-за хорошо известных проблем теоретического и методического характера при изучении апоптоза буккального эпителия нам не удалось получить однозначного соответствия параметров электрического тока стадиям эволюции морфологических изменений. Это связано с шунтирующим эффектом проводимости среды, в которой находятся клетки, поэтому мы объединили стадии в периоды проявления морфологических изменений. Закономерно проявляются 3 периода, когда морфологические изменения максимально соответствуют параметрам электрического тока. Эти периоды изменяются в соответствии с особенностями патологического процесса, поэтому необходимо ориентироваться на основные стадии. Из 15 стадий описанных в работе [2], основными следует считать те, которые чаще выявляются при разных патологических процессах. Трём периодам соответствуют следующие стадии: 1. Неравномерное сокращение и гранулярный вид цитоплазмы, с появлением разнонаправленных темных полос. 2. Прогрессирующее уменьшение размеров ядра. 3. Исчезновение ядрышка. 4. Аккумуляция хроматина вокруг ядерной мембраны с оптическим уплотнением кариоплазмы. 5. Кариорексис. 6. Микрофрагментация и почкование цитоплазматических мембран. Изменение формы клетки с образованием инвагинаций. 7. Появление внутриклеточных апоптических телец и слияние их с остатками ядра. 8. Накопление апоптических телец внутри и вне клетки. Апоптическая инвазия окружающих клеток. 9. Изоляция и отделение клетки от окружающих клеток. На основании полученных результатов, мы убедились в правильности высказанной нами гипотезы в работе [2]. Апоптоз клеток буккального эпителия – это не просто запрограммированная гибель клеток. Это - специальный механизм, с помощью которого, организм создает и накапливает вещества, необходимые для компенсации нарушенных функций. Учитывая характерные морфологические проявления каждого периода апоптоза, с помощью селективного отбора клеток можно определить специфические свойства этих веществ, а затем идентифицировать их. Количество погибающих клеток определяется необходимой концентрацией специфических веществ. Если компенсация нарушенных функций не достигается, развивается малигнизация с метастазированием малодифференцированных клеток.

Список использованных источников

1. Прошин А.Г., Дурнова Н.А., Сальников В.Н., Курчатова М.Н. Буккальный эпителий как отражение физиологических и патофизиологических процессов. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ».2019. №1. С.74-78.
2. Karamyshev V.D., Panasenko V.A., Klochko N.I. Autonosodes from apoptotic cells of the buccal epithelium. Natural Science Readings: abstracts book. May 19-22.2016. Bratislava. P. 28-31.
3. Шкорбатов Ю.Г., Шахбазов В.Г. Биоэлектрические свойства клеточных ядер//Успехи соврем. биологии, - 1992. - Т.112, вып.4,- С. 499-511.

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ЩІЛЬНОСТІ ЕНДОТЕЛІОЦИТІВ СУДИН КОРИ ЛОБОВОЇ ЧАСТКИ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ НЕОКОРТЕКСУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ, УСКЛАДНЕНОГО ІШЕМІЧНО-РЕПЕРFUЗІЙНИМ ПОШКОДЖЕННЯМ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Кметь Т.І.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

kmet.taras@bsmu.edu.ua

Одним із найбільш ранніх проявів ураження судин при цукровому діабеті (ЦД) є ендотеліальна дисфункція, яка притаманна також ішемічно-реперфузійним ураженням нервової тканини.

Основною ланкою патогенезу гострого порушення мозкового кровообігу є зменшення атромбогенних властивостей ендотелію судинної стінки, який на сьогоднішній день рахується органом-мішенню в патогенезі захворювання. Оскільки ендотеліальні клітини входять до складу гематоенцефалічного бар'єру, а також інтенсивно реагують на вазоактивні субстанції, вивчення ранніх та відстрочених ефектів ішемії на їх структурно-функціональні характеристики є важливим для розуміння динаміки формування ендотеліальної дисфункції. Проте даних щодо щільності розташування ендотеліоцитів судин кори лобової частки (КЛЧ) великих півкуль за умов ішемії-реперфузії головного мозку на тлі ЦД не вдалося знайти, що обґрунтовує доцільність таких досліджень, оскільки регіонарні особливості реакції ендотелію, поруч з іншими чинниками, можуть лежати в основі селективної сприйнятливості структур мозку до ішемічно-реперфузійних ушкоджень.

Мета роботи - вивчити особливості щільності розташування ендотеліоцитів кори фронтального відділу неокортексу до неповної глобальної ішемії-реперфузії різної тривалості за умов стрептозотоцин-індукованого ЦД.

Експеримент проведений на щурах-самцях 6-ти місячного віку. Дослідних тварин було поділено на наступні групи: 1. Контрольні тварини; 2. Щури з ЦД; 3. Тварини з ЦД, яким моделювали 20-хвилинну двобічну каротидну ішемію-реперфузію (ДКІР) з одногодинною реперфузією; 4. Щури з ЦД, яких виводили з експерименту на 12-ту добу після моделювання 20-хвилинної ДКІР. Для проведення морфометричних досліджень головний мозок фіксували в розчині Буена протягом 24 год, потім за стандартною схемою проводили гістологічну проводку і тканину заливали в парафін, готували серійні зрізи товщиною 5 мкм. Морфометричний аналіз щільності ендотеліоцитів судин мозку (кількість клітин на 1 мм² площі зрізу кори мозку) здійснювали в автоматичному режимі за допомогою програми VIDAS-2,5 (Kontron Elektronik, Німеччина).

За результатами експериментального дослідження встановлено, що щільність ендотеліоцитів у судинах КЛЧ півкуль головного мозку щурів без ЦД в ранньому постішемичному періоді стосовно такої у тварин контрольної групи не змінилася.

У пізньому ішемічно-реперфузійному періоді (12-та доба) щільність розташування ендотеліальних клітин у дослідженій частці кори головного мозку зросла на 25 % стосовно даного показника в щурів без порушення церебрального кровообігу і на 32 % – стосовно раннього терміну спостереження. Таке збільшення їх щільності може розглядатися як свідчення активації процесів біосинтезу та ендотеліальної пластичності, направленої на подолання наслідків їх ушкодження.

У щурів зі стрептозотоцин-індукованим діабетом щільність розташування ендотеліоцитів у судинах КЛЧ великих півкуль виявилася достовірно меншою (на 16 %) порівняно з аналогічним показником у тварин групи порівняння (без порушення вуглеводного обміну). Таке однозначне спрямування змін може бути наслідком загибелі даного типу клітин. Даний факт може стати підґрунтям формування ендотеліальної дисфункції.

У ранньому та пізньому ішемічно-реперфузійному періодах щільність розташування ендотеліоцитів у судинах КЛЧ тварин із діабетом залишалася нижчою стосовно аналогічного показника в щурів із неускладненим діабетом.

Порівняльний аналіз наслідків гострого порушення мозкового кровообігу у щурів без ЦД та з його наявністю показав, що в ранньому та пізньому термінах ішемічно-

реперфузійного пошкодження в судинах досліджуваної частки півкуль тварин із діабетом щільність розташування ендотеліальних клітин була нижчою відповідно на 18 та 37 % відносно показників за такого втручання в щурів без цукрового діабету.

Таким чином, ЦД модифікує реакцію щільності розташування ендотеліальних клітин досліджуваної частки кори на неповну глобальну ішемію-реперфузію головного мозку як у ранньому, так і у пізньому постішемичному періоді.

ОЦІНКА МОДУЛЮЮЧОГО ВПЛИВУ КАРБАЦЕТАМУ НА ГАМК-РЕЦЕПТОРИ ГПЮКАМПУ ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Кметь О.Г.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

kmet.olga@bsmu.edu.ua

Більшість захворювань головного мозку, в тому числі і нейродегенеративні, пов'язані з порушенням процесів збудження і гальмування. Вивченню цих механізмів присвячено чимало фундаментальних і клінічних досліджень на основі яких висвітлено сучасні погляди на нейротрансмісію медіаторів у центральній нервовій системі. Одним із гальмівних трансмітерів є гамма аміномасляна кислота (ГАМК) – патофізіологічні зміни передачі якої проявляються при низці захворювань, до яких відносяться і нейродегенеративні (НДЗ).

Сьогодні ведеться активний пошук ефективних патогенетичних напрямів превентивної терапії чи лікування НДЗ. Варто зауважити, що функціональний цикл ГАМК пов'язаний з метаболізмом глюкози. Крім того, при дисглікемії змінюється функціональна активність ГАМК, від якої залежать процеси гальмування та збудження, енергозабезпечення та когнітивні функції. Отже, актуальним є дослідження ефективності нового модулятора ГАМК – карбацетаму, за умов розвитку нейродегенеративних змін при цукровому діабеті.

Мета роботи – оцінка ефективності фармакологічної корекції когнітивних порушень модулятором ГАМК карбацетаму при експериментальній нейродегенерації, спричиненої цукровим діабетом 2 типу.

Досліджено зміни когнітивних функцій під впливом карбацетаму (5 мг/кг) у нелінійних лабораторних білих щурів самців із нейродегенерацією за умов цукрового діабету 2 типу, змодельованого стрептозотоцином і високожировою дієтою. Когнітивну здатність оцінювали

за поведінковими реакціями щурів у тестах «відкрите поле», «умовного рефлексу пасивного уникнення».

Статистичну обробку результатів проводили за критерієм Mann-Whitney. Статистично вірогідними вважали зміни при $p \leq 0,05$.

Оцінка поведінки у щурів із цукровим діабетом 2 типу показала покращення стану когнітивних функцій у групах із введенням карбацетаму. Водночас мав місце переважний корегувальний вплив карбацетаму на адаптаційні, пізнавальні реакції та антиамнестичну активність.

Отримані дані щодо антиамнестичної дії карбацетаму можна пов'язати із впливом на ГАМК-ергічну систему, модуляція стану якої сприяє покращенню мозкового кровотоку. Підтвердженням даного припущення є відомості про існування в стінках мозкових судин системи синтезу та деградації ГАМК, що відіграє суттєву роль у регуляції мозкового кровообігу: розширенню мозкових судин, підвищенню об'ємного кровотоку, оксигенації та покращення енергетики головного мозку. Окрім того, карбацетам модулює ГАМК_A-рецептори – регулятори проникності хлорних каналів у центральній нервовій системі. При збільшенні внутрішньоклітинного аніону хлору виникає гіперполяризація, покращується нейронна комунікація та синхронізація популяцій нейронів, активуються когнітивні процеси.

Отже, аналіз результатів вказує на наявність реабілітуючих впливів карбацетаму на когнітивну функцію у щурів за відсутності гіпоглікемічних впливів при експериментальній нейродегенерації, змодельованої цукровим діабетом 2 типу.

CHRONOPHARMACOLOGICAL THERAPY TACTICS FOR DESYCHRONOSIS

Kryvchanska M. I.¹, Pishak O. V.², Chokan V. I.¹

¹*Higher state educational institution of Ukraine “Bukovinian State Medical University”*

²*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine*

e-mail: krivmar@i.ua

Recently, chronomedicine has acquired a rapid development. Pathological processes caused by desynchronosis of the systems of life support occur in the body. Chronotherapy is based on the daily rhythm of the body. A key place in chronotherapy is chronopharmacology, the study of the variability of pharmacodynamic and pharmacokinetic parameters depending on the time of administration of the drug. Evolutionarily formed cellular metabolic biorhythms “basic” in nature,

emerged “molecular” associated with incorporation of regulatory systems: immune, endocrine, nervous, etc. As a result of natural selection, endogenous biorhythms acquired a genetic basis.

Evolutionary condition of circadian rhythm is characteristic of living organisms of different levels of organization, and melatonin is recognized as a regulator of biorhythms. Melatonin, together with peroxyredoxins, is the oldest adaptogen in the evolution of the circadian system of living organisms.

Circadian rhythmicity is provided by central and peripheral oscillators. The central part is an oscillator located in the hypothalamic suprachiasmatic nuclei (SChN) and the main humoral modulator, the pineal gland (PG). The discovery of temporal genes in SChN neurons of the hypothalamus, brain cells, and peripheral organs is a remarkable achievement of chronobiology.

With the development of civilization, man less and less obeys the laws of nature, resulting in certain disruptions in the work of the biological clock. One of the reasons for this condition is a change in its synchronization. It is evolutionary that human activity depends on the diurnal period, with the onset of darkness melatonin is produced, which is a natural hypnotic hormone. Today in the clinic we are often meet the term “inner desynchronization”, which is associated with improper distribution of time for work and rest, stress, etc.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ МЕЗОНЕФРИЧНОЇ ТА ПАРАМЕЗОНЕФРИЧНИХ ПРОТОК У ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Марчук В.Ф., Марчук О.Ф., Марчук Ю.Ф., Марчук Ф.Д.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

У ембріона спочатку закладається подвійна система проток, які можуть розвиватися як в чоловічі, так і в жіночі внутрішні статеві органи. Це мезонефрична, Вольфова або чоловіча протока та парамезонефрична, Мюлерова (жіноча) протока. Напрямок розвитку визначається хромосомною статтю, яка контролює розвиток гонад, які в свою чергу впливають на розвиток або регресування однієї з протокових систем. Наявність Y-хромосоми відповідає за розвиток яєчок. Цей орган продукує 2 гормони: тестостерон та Мюлерівський інгібуючий фактор. Ці гормони, взаємодіючи разом, пригнічують розвиток Мюлерової протоки та стимулюють розвиток Вольфової протоки. В цей час тестостерон окремо стимулює розвиток чоловічих зовнішніх статевих органів. У випадку відсутності Y-

хромосоми, як наслідок – яєчок та даних гормонів, розвивається Мюлерова протока та формуються жіночі внутрішні статеві органи.

Мезонефрична (Вольфова) протока, зрештою сім'яносна протока у чоловіків, утворює підвищення біля метанефричної протоки, пізніше розвивається уретра в обох статей. Це формується у вигляді трубки між метанефросом (остаточна нирка) та уrogenітальним синусом до 6 тижня. Парамезонефротична (Мюлерова протока) з'являється до 6 тижня як вигин ціломічного епітелію і розташовується паралельно і латерально до мезинефричної протоки. Каудально вона перетинає її, проходячи медіально для злиття з аналогічною протокою з іншого боку. Це злиття продовжується до дистального кінця, де щільна зв'язка досягає уrogenітального синуса у 350 мм ТКД. Таким чином, розрізняють 3 частини Мюлерової протоки: верхня частина для утворення фаллопієвої труби, середня, зливаючись з аналогічною частиною іншого боку в місці перетину Вольфової протоки, дає розвиток матки. Нижня частина (яка вже злилася) дає 2/3 проксимальної частини піхви. Каудальна частина піхви походить з уrogenітального синусу. На ранніх стадіях піхва – цільний орган, без перегородок. Остаточна каналізація відбувається відносно пізно, на 5 місяці внутрішньоутробного розвитку.

У ембріонів жіночої статі при відсутності тестикулярних гормонів Вольфовий проток регресує впродовж 3 місяця (76,0 мм ТКД), залишаючи лише сліди на кожному кінці. Найбільшим відомим є верхній кінець, який зберігається і переходить з яєчками до мошонки, щоб стати придатком яєчка або надяєчком і називається гідатидою Морганьї. У ембріонів розвиток Мюлерової протоки пригнічується тестостероном, що відбувається на 2 місяці (48 мм ТКД). Важливо, що це трапляється після того, як протоки злились і приєднались до уrogenітального синусу, який призначений для формування нижньої третини піхви.

Список використаних джерел

1. Ахтемійчук Ю.Т. Нариси ембріотопографії. Видавничий дім «Букрек»: Чернівці: 2008. 200 с.
2. Банул Б.Ю. Розвиток маткових труб наприкінці плодового періоду онтогенезу людини. Бук. мед. вісник: Т. 18, № 2. 2013. С. 206-208.

ФОТОДІОДИ ДЛЯ ДОЗИМЕТРІЇ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Мельник В.В.¹, Кульчинський В.В.²

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

²Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна

v.melnyk@chnu.edu.ua

Вплив ультрафіолетового випромінювання (УФВ) на біологічні об'єкти досить різноманітний і визначається як енергією квантів, так і потужністю та тривалістю опромінення. В залежності від результату дії на організм людини його поділяють на декілька областей [1]. Найбільш небезпечним для людини є випромінювання канцерогенної та опікової областей, оскільки воно може руйнувати ДНК та спричиняти онкологічні захворювання. Для його дозиметрії доцільно використовувати фотодетектори на основі напівпровідників з шириною забороненої зони $E_g > 2.5$ еВ, наприклад, ZnSe, ZnS, GaP, SiC. Матеріал підкладинки та тип структури вибираються в залежності від спектрального складу вимірюваного випромінювання, умов його реєстрації та інших факторів. Зокрема, поверхнево-бар'єрні діоди на основі селеніду цинку ($E_g \approx 2,7$ эВ при 300 K) чутливі у спектральному діапазоні 0,2–0,47 мкм і володіють струмовою чутливістю, яка в максимумі може досягати 0,1–0,15 А/Вт [2]. Однак, для вимірювання слабких потоків випромінювання необхідне використання структур з внутрішнім підсиленням фотоструму, наприклад, розроблених та виготовлених в останні роки інжекційних фотодіодів Ni–ZnSe або SnO₂–ZnSe. Їх коефіцієнт внутрішнього підсилення (10^3 – 10^4) дозволяє отримати струмову чутливість ~ 100 А/Вт [3], чого цілком достатньо для реєстрації канцерогенного УФВ навіть на фоні досить потужної засвітки видимого та інфрачервоного випромінювання.

Список використаних джерел

1. Бланк Т.В., Гольдберг Ю.А. Полупроводниковые фотопреобразователи для ультрафиолетовой области спектра. ФТП. Т.37, В. 9. 2003. С. 1025 - 1055.
2. Махний В.П., Мельник В.В. Фотоэлектрические свойства контактов Ni–ZnSe. ФТП.Т.29, В. 8. 1995. С. 1468-1472.
3. V.P. Makhniy. Surface-barrier uv detectors based on wide bandgap semiconductors. Telecommunications and Radio Engineering: 77(19). 2018. P.1729-1733.

GENDER FEATURES OF MORPHOMETRIC INDICES OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM STRUCTURES

Novikova K.

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

ekaterina_novikova@ukr.net

The presence of gender differences in the structure of the central nervous system is a problem that bothers researchers. Nowadays, it is not completely clear what indicators of sex-dependent structures and how these differences affect the functional state of these structures. In addition, it is known, that the prevalence and manifestations of many diseases of the nervous system have their gender-dependent differences.

The purpose of this study was to analyze the available literature and to identify the gender features of morphometric indices of the structures of the central nervous system.

The analysis revealed that the most pronounced gender differences in some areas of the hippocampus, cortex, and amygdala were observed. In the analysis of morphometric indices of the prefrontal cortex of the cerebral hemisphere, left-sided asymmetry of a number of indices in women, as opposed to right-sided asymmetry in men were found [2]. Women were also found to have a higher glia index and higher neuroglia density than men. Morphometric studies of brain structures, changes in which are responsible for the development of Parkinson's disease, show the presence of gender differences in physiological aging [3]. Thus, in the segments of the ventral region of the compact part of the substantia nigra, there is a higher density of dopamine neurons in women than in men, which may indicate a slower course of age involution in this area of the brain [1]. However, in the study, which determined the cortical thickness of the cerebral hemispheres, no significant differences for this morphometric index between men and women were found [4].

Thus, a number of scientific papers show the presence of gender differences in the indices of some parts of the central nervous system, which should be taken into account for further research in this field.

References

1. Bao A.M., Swaab D.F. Sex differences in the brain, behavior, and neuropsychiatric disorders. *Neuroscientist*. 2010;16:550–565.
2. Fan L., Tang Y., Sun B., Gong G., Chen Z.J., Lin X., Yu T., Li Z., Evans A.C., Liu S. Sexual dimorphism and asymmetry in human cerebellum: an MRI-based morphometric study. *Brain Res*. 2010;1353:60–73.

3. Ruigrok AN, Salimi-Khorshidi G, Lai MC, et al. A meta-analysis of sex differences in human brain structure. *Neurosci Biobehav Rev.* 2014;39(100):34–50. doi:10.1016/j.neubiorev.2013.12.004
4. Salkov V.N., Khudoerkov R.M. Gender and age related differences in morphometric characteristics of neurons in human brain substantia nigra. *Annals of Clinical and Experimental Neurology.* 2017; 11(3): 35-40.

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ХРЯЦОВОЇ ТА КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗІ ВНАСЛІДОК ГІПОТИРЕОЗУ

Носівець Д.С.

ДЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”, Дніпро, Україна

dsnosivets@ukr.net

Проблеми коморбідної патології пригортають все більше уваги фахівців різних спеціальностей. Останнім часом все частіше розглядаються питання впливу функціональної недостатності щитоподібної залози (ЩЗ) на стан опорно-рухового апарату. Згідно сучасним настановам з лікування цих патологічних станів доцільне призначення базової замісної фармакотерапії та препаратів, дія яких направлена на лікування та профілактику проявів остеоартрозу (ОА), проте питання впливу НПЗЗ на кісткову тканину та взаємодія даних препаратів при коморбідній патології на наш погляд досліджені недостатньо.

Відомо, що гіпофункція ЩЗ призводить до метаболічних порушень, які негативно впливають на стан кісткової і хрящової тканини, зумовлюючи розвиток ОА [1]. Проявами ОА вважаються патологічні зміни субхондральної кістки та хрящу, які реагують на захворювання утворенням дефектів хрящу, склерозу, крайових кісткових виростів та формуванням деформації суглобових поверхонь внаслідок руйнування кісткової і хрящової тканини. Хоча НПЗЗ ефективні для зменшення болю і інвалідності у пацієнтів з ОА, до теперішнього часу неясно, якою мірою ці препарати можуть впливати на метаболізм суглобів і, отже, на структуру суглобів, особливо на тлі функціональної недостатності ЩЗ [2]. Також на сьогоднішній день існує очевидна необхідність в ідентифікації біомаркерів, які могли б передбачити реакцію пацієнта на лікування ОА, насамперед при коморбідних станах.

Таким чином, низку невирішених питань при дослідженні стану хрящової та кісткової тканин при ОА внаслідок гіпотиреозу можна систематизувати наступним чином: 1. Питання впливу НПЗЗ на метаболізм хрящової і кісткової тканин та суглобу в цілому при коморбідній патології [2]. 2. Питання медикаментозної взаємодії НПЗЗ при коморбідній патології [3, 4]. 3.

Ідентифікація факторів для вивчення активності процесів руйнування або відновлення хрящової і кісткової тканин при коморбідній патології.

Для вирішення поставлених питань нами проведені дослідження на лабораторних тваринах. Експериментальний остеоартроз відтворювали шляхом однократного внутрішньосуглобового введення 0,1 мл розчину моноіодоцтової кислоти у колінний суглоб [5], експериментальний гіпотиреоз відтворювали шляхом ентерального введення 0,02% розчину карбімазолу. Після формування експериментальних моделей тварин вибірково розділили на дослідні групи та почали введення препаратів, вибір яких регламентований клінічними настановами з лікування ОА та гіпотиреозу.

У результаті проведених досліджень встановлено, що сумісне призначення L-тироксину, диклофенаку натрію та хондроїтину сульфату забезпечує розвиток поєднаного та односпрямованого впливу комбінації активних речовин диклофенаку натрію та хондроїтину сульфату при порушеннях синтезу у хрящовій тканині для відновлення структури сполучної тканини та для комплексного етіологічного і симптоматичного лікування при гіпофункції ЩЗ. L-тироксин, диклофенак натрію та хондроїтину сульфат абсорбуються переважно шляхом простої дифузії, мають різні механізми транспорту крізь біологічні мембрани, різний ступінь зв'язування з білками плазми крові та різні ферментні системи, що залучені до їх метаболізму й екскреції, можна виключити фармакокінетичні взаємодії між ними. Перспективним напрямком у дослідженнях є визначення рівня маркерів СТХ I та СТХ II у сироватці крові, які відображають активність процесів у хрящовій та кістковій тканинах.

Список використаних джерел

1. Носивец Д. С. Влияние функциональной недостаточности щитовидной железы на костно-хрящевую ткань. *Morphologia*. 2019. № 1, Т. 13. С. 47-51.
2. Носивец Д. С., Кошарний В. В., Мамчур В. Й., Опришко В. І. Дослідження впливу комбінованого застосування L-тироксину (левотироксину), диклофенаку натрію та хондроїтину сульфату на гістологічну структуру хрящової тканини. *Morphologia*. 2019. № 2, Т. 13. С. 71-75.
3. Носивец Д. С. Влияние комбинации НПВС на течение остеоартроза при сопутствующем гипотиреозе. *Проблемы эндокринной патологии*. 2019. № 2 (68). С. 40-45.
4. Носивец Д. С. Можливість сумісного використання L-тироксину, диклофенаку натрію та хондроїтину сульфату при гіпотиреозі. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. № 2, Т. 1 (150). С. 172-176.
5. Носивец Д. С. Экспериментальные модели патологии хрящевой ткани. *Запорожский медицинский журнал*. 2019. Т. 21, № 4 (115). С. 554-560.

AGE CHARACTERISTICS AND INFLAMMATION ACTIVITY DEGREE OF DUODENAL ULCER IN CHILDREN

Ostapchuk V. G.

Higher state educational establishment of Ukraine

“Bukovinian State Medical University”

The urgency of the problem of peptic ulcer disease (PUD) in pediatrics is determined by the severity of the disease, the prevalence among the children, the constant seasonal frequency of exacerbations requiring hospitalization. The incidence of this disease increased by 2.5 times. The aim of this study was to evaluate the sex - age characteristics of the course of duodenal ulcer in children.

The material for the study were 102 patients with a pediatric profile. All children were divided into 2 groups: the first group included persons aged 7 - 11 years and the second group included persons from 12 to 18 years of age with duodenal ulcer who lived in Chernivtsi and Chernivtsi oblast and received in-patient treatment in the gastroenterology department of the regional children's clinical hospital (RCCH).

The results of the study showed that the vast majority of patients were diagnosed with single ulcers (89.6%), multiple ulcerative defects were detected only in 10.4% of patients, $p < 0.01$. Single ulcers were probably more prevalent in children of both sexes and age subgroups. However, multiple mucous membrane lesions of the duodenum occurred in 11 children (11.1%) of 12-18 years old and only in 1 child (6.3%) of 7-11 years old.

Single mucous membrane lesions were more likely to be diagnosed in individuals with *H. pylori* (94.1%) than in patients with no *H. pylori* (53.8%), $p < 0.05$. In the latter, both single and multiple ulcers were reported at almost the same frequency (53.8% and 46.1%, $p > 0.05$). Among the surveyed children, small (54.8%) and medium (42.6%) ulcers prevailed.

An intra-group comparison of the frequency of size of the ulcers between the persons of both sexes showed a probable predominance of medium-sized ulcers in boys, whereas in girls they were of small size. No significant difference in the incidence of inflammatory activity of mucous membrane depending on the sex was detected ($p > 0.05$).

Analysis of age characteristics showed that 7-11 year old children were more likely to register the I degree of inflammation activity, compared to 12-18 year old children (62,5% and 33,3%, $p < 0,05$), in which with a higher frequency the III degree of inflammatory activity (6.2%

and 21.2%, $p < 0.05$) was diagnosed. The II degree of inflammatory activity was detected in 31.3% of 7-11 year old children and 44.4% of 12-18 year old patients ($p > 0.05$).

Conclusion: Among the examined children suffering from peptic ulcer, single defects of the mucous membrane of the duodenum bulb, small and medium size with the II degree of activity of the inflammatory process predominate.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО УРОДЖЕНІ ВАДИ СЕРЦЯ, РОЛЬ МІКРО-РНК

Пішак В.П.¹, Ризничук М.О.²

¹Національна академія педагогічних наук України, Київ

²Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

Уроджені вади серця (УВС) є основною спадковою причиною перинатальної та малюкової смертності у світі. Уроджені вади серця це групове поняття, що об'єднує аномалії положення і структурні аномалії та деформації клапанів, отворів або перегородок між камерами серця або судин, що відходять від нього, що порушують внутрішньосерцеву та системну гемодинаміку, які виникають унаслідок порушення або незавершеності їх формоутворення в період внутрішньоутробного розвитку. Приблизно 1% дітей народжуються з ІХС, і 25% з них потребують хірургічного втручання впродовж одного року після народження [2]. УВС є основною причиною дитячої захворюваності та смертності, і на їх частку припадає близько 40% випадків внутрішньоутробної смертності і 20% смертності на першому році життя [8].

Упродовж останнього десятиліття результати експериментів із профілюванням експресії мікроРНК продемонстрували, що значні зміни специфічних мікроРНК відбуваються при різних формах серцево-судинних захворювань, включаючи УВС [3].

17-92 мікроРНК є кластерними, і спочатку були відомими як онкогени (онкомікроРНК). Деякі з цих мікроРНК (мікроРНК-17, мікроРНК-18а, мікроРНК-19а, мікроРНК-19b-1, мікроРНК-20а, мікроРНК-92a-1) відіграють важливу роль у кардіогенезі, участь у диференціюванні клітин-попередників у серцевому м'язі. Їх підвищений рівень викликає УВС внаслідок інгібування основних генів-попередників (*ISL1*, *TBX1*) [1].

Сімейство мікроРНК-143, що експресується в ендокардіальних, міокардіальних та кардіальних клітинах-попередниках, бере участь у регуляції гена-мішені *ADD3*, який кодує

F-актин. При відключенні цих мікроРНК в серці можуть розвинути стенози отворів або дефекти структури камер [6].

Лі і співавт. [4] виявили, що експресія miR-1-1 була знижена у пацієнтів із дефектом міжшлуночкової перегородки і пов'язана з підвищеним рівнем його генів-мішеней, *GJA1* і *SOX9*. Також була виявлена надекспресія мікроРНК-181c, пов'язана з пригніченням гена *BMP2*.

У дослідженні Song і співавт. [9] виявлено значну активацію наступних мікроРНК, як *hsa-let-7a*, *hsa-let-7b* і мікроРНК-486 у дітей з транспозицією легеневої артерії, дефектом міжшлуночкової та міжпередсердної перегородок.

Доведено, що рівень мікроРНК-940, мікроРНК-1 і мікроРНК-206 значно знижуються у пацієнтів із тетрадою Фалло [5].

Виявлено, що мікроРНК у материнській сироватці є потенційними біомаркерами для пренатального виявлення УВС у плода на ранніх термінах вагітності. Рівні чотирьох мікроРНК (мікроРНК-19, мікроРНК-22, мікроРНК-29c і мікроРНК-375) значно підвищуються у матерів, що мають плоди з УВС, особливо, рівні мікроРНК-19b і мікроРНК-29c підвищуються при дефекті міжшлуночкової перегородки і всі чотири мікроРНК активуються при тетраді Фалло [10].

Двостулковий аортальний клапан, супроводжується низькими рівнями мікроРНК-26a, мікроРНК-30b і мікроРНК-195 та мікроРНК-141 [7].

Незважаючи на результати, які отримані в останньому десятилітті, точна роль мікроРНК в УВС все ще не до кінця ясна. Необхідні великомасштабні дослідження, щоб краще зрозуміти молекулярні взаємодії, які викликають УВС.

Список використаних джерел

1. Hoelscher S.C., Doppler S.A., Dressen M., Lahm H., Lange R., Krane M. MicroRNAs: pleiotropic players in congenital heart disease and regeneration. *Journal of thoracic disease*. 2017. №9(Suppl 1). P. s64-s81.12
2. Hoffman J. The global burden of congenital heart disease. *Cardiovasc. J. Afr.* 2013. №24. P. 141-145. doi: 10.5830/CVJA-2013-028.1
3. Islas J.F., Moreno-Cuevas J.E. A MicroRNA Perspective on Cardiovascular Development and Diseases: An Update. *International journal of molecular sciences*. 2018. №19(7). doi: 10.3390/ijms19072075.22
4. Li J., Cao Y., Ma X.J., Wang H.J., Zhang J., Luo X., et al. Roles of miR-1-1 and miR-181c in ventricular septal defects. *International journal of cardiology*. 2013. №168(2). P.1441-1446.41
5. Liang D., Xu X., Deng F., Feng J., Zhang H., Liu Y., et al. miRNA-940 reduction contributes to human Tetralogy of Fallot development. *Journal of cellular and molecular medicine*. 2014. №18(9). P.1830-1839.46

6. Miyasaka K.Y., Kida Y.S., Banjo T., Ueki Y., Nagayama K., Matsumoto T., et al. Heartbeat regulates cardiogenesis by suppressing retinoic acid signalling via expression of miR-143. *Mechanisms of development*. 2011. №128(1-2). P.18-28.28
7. Nigam V., Sievers H., Jensen C., Sier A., Simpson C., Srivastava D., et al. Altered Micrnas in Bicuspid Aortic Valve: A Comparison between Stenotic and Insufficient Valves. *Journal of Heart Valve Disease*. 2010. №19. P.459-465.78
8. Smith T., Rajakaruna C., Caputo M., Emanuelli C. MicroRNAs in congenital heart disease. *Annals of translational medicine*. 2015. №3(21). P. 333.2
9. Song Y., Higgins H., Guo J., Harrison K., Schultz E.N., Hales B.J., et al. Clinical significance of circulating microRNAs as markers in detecting and predicting congenital heart defects in children. *Journal of translational medicine*. 2018. №16(1). P.42.37
10. Zhu S., Cao L., Zhu J., Kong L., Jin J., Qian L., Zhu C., Hu X., Li M., Guo X., et al. Identification of maternal serum microRNAs as novel non-invasive biomarkers for prenatal detection of fetal congenital heart defects. *Clin. Chim. Acta*. 2013. №424. P.66-72. doi: 10.1016/j.cca.2013.05.010. 50

МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ ПРИ ТЕРМОРОБОЧІЙ ДЕГІДРАТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ

¹Попель С.Л., ¹Мицкан Б.М., ²Тимчук Т.М.

¹Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ

²Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-

Подільський

e-mail: popelsergij@gmail.com

Вступ. Для біологічної науки значний інтерес представляє реакція організму на зміни водно-сольового балансу при фізичному навантаженні в умовах підвищеної температури та вологості зовнішнього середовища [1]. У літературі є дані про вплив обезводнення на функцію різних органів і систем організму [2, 3]. Проте в цих роботах переважна увага надавалася вивченню змін тканинних формацій та клітинних субпопуляцій. При цьому відсутні спеціальні роботи щодо узагальнюючої характеристики процесів, які розвиваються у гемомікроциркуляторному руслі (ГМЦР) та периферійному нервовому апараті скелетних м'язів при дегідратації організму.

Мета роботи – вивчити стан ГМЦР і периферійного нервового апарату скелетних м'язів при термо-робочій дегідратації організму лабораторних щурів.

Результати. Вивчені морфо-функціональні зміни периферійного нервового апарату і ГМЦР скелетного м'язу у статевозрілих щурів-самців при 3, 6, 9 і 14-ти добовій терморобочій дегідратації. Показано, що такий тип дегідратації викликає деструкцію нервово-м'язових закінчень (НМЗ), перебудову внутрішньом'язових судин, електролітний дисбаланс, що є причиною значного порушення провідності нервових волокон (НВ), зниження швидкості передачі нервового імпульсу і порушення збудливості м'язових волокон (МВ): на 79,30% знижується швидкість проведення нервового імпульсу, у 2,26 рази зменшується амплітуда М-відповіді, на 28,59% збільшується латентний період F-хвилі, спостерігається її поліфазність. Ці зміни найбільше виражені у швидких гліколітичних м'язових волокнах у порівнянні з повільними оксидативними і швидкісними окисно-гліколітичними м'язовими волокнами. Комплексний аналіз вищеописаних показників дозволив нам узагальнити весь спектр морфо-функціональних змін і виділити спільні характеристики, які лягли в основу періодизації процесів дегідратації незалежно від ступеня зневоднення: 1) первинно-компенсаторна стадія при якій структурним слідом адаптації є перебудова ГМЦР на тлі незначних деструктивних змін НМЗ та електролітної рівноваги, але вираженому порушенні провідності НВ і збудливості МВ; 2) стадія вторинно-гіпотрофічних реакцій, яка проявляється деструктивними змінами НМЗ, МВ на тлі констрикції резистивних судин ГМЦР, різкого зниження кількості мікроелементів у скелетному м'язі та електронейроміографічними (ЕНМГ)-змінами; 3) стадія виснаження з порушенням тонкої архітекτονіки НМЗ, звуження просвіту всіх ланок ГМЦР, різким зниженням К/Na співвідношення, провідності НВ і збудливості МВ.

Висновок. У скелетних м'язах при термо-робочій дегідратації організму відбувається стадійна перебудова ГМЦР і НМЗ з вираженими електрофізіологічними ознаками, які залежать від фенотипу м'язових волокон.

Список використаних джерел

1. Вдовенко Н. В. Водно-сольовий баланс і терморегуляція організму спортсменів та його корекція в умовах жаркого клімату. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. 2017. № 12. С. 54–59.
2. Коваль І. В., Вдовенко Н. В., Олейник С. А. Механізми дегідратації при інтенсивній м'язовій діяльності і способи її корекції в тренувальній і змагальній діяльності спортсменів. *Спортивна медицина*. 2017. № 2. С. 111–117.
3. Watts A. G., Boyle C. N. The functional architecture of dehydration-anorexia. *Physiology Behavior*. 2010. № 5. P. 472–477. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.04.010>

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

Серпак Н.Ф., Назаренко Н.С., Вуж Т.Є.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, м. Вінниця
snatusia@gmail.com

Нанорозмірними називаються усі об'єкти розміри яких менші за 100 нм. Завдяки таким розмірам, а також оптичним та хімічним характеристикам, вони широко використовуються в повсякденні в багатьох галузях: електроніки, спінтроніки, зокрема, в біології та медицині. Іноді їх називають також «наночастинки», «нанокристали» або «квантові точки». Зменшення розміру частинки речовини до декількох нанометрів порозводить до того, що властивості речовини визначаються не лише хімічним складом, а більше розміром. Відомий той факт, що таке зменшення розміру може призвести до зміни механічних властивостей, кольору, провідності і т.ін. [1].

Також їх використання зумовлене унікальними оптичними характеристиками, а саме високим коефіцієнтом екстинкції та високим квантовим виходом (понад 70 % при кімнатній температурі) [2], [3].

До наночастинок, що використовуються у медицині, висуваються наступні вимоги: мінімальна токсичність, виведення з організму природнім шляхом і т.ін.

Для нанокристалів характерна широка смуга поглинання (від УФ до видимої області оптичного спектру) і вузька семерична смуга емісії. Ця смуга залежить від розміру та матеріалу нанокристала і знаходиться в ділянці від УФ до ІЧ спектру [4].

Колоїдні квантові точки – це напівпровідникові нанокристали з розміром 2-10 нм, що складаються з 10^3 - 10^5 атомів і утворені на основі неорганічних напівпровідникових матеріалів CdSe, Si і т.ін. Їх покривають моношаром стабілізатора. За своїм розміром вони більші від молекулярних кластерів (містять не більше 100 атомів розміром ~1 нм). Колоїдні квантові точки поєднують з фізичні та хімічні властивості молекул з оптоелектронними властивостями напівпровідників [5]. Можуть використовуватися в якості флуоресцентних біоміток на основі квантових точок, оскільки мають ряд переваг у порівнянні з органічними барвниками:

- розчинність у широкому діапазоні розчинників;
- висока фотостабільність;
- високий коефіцієнт екстинкції;
- можливість зміни і контролю довжини хвилі люмінесценції;
- стабільність люмінесценції до впливу навколишнього середовища [6].

Широко застосовується оксиди заліза, що відносяться до неорганічних сполук і мають магнітні властивості. Це так звана магнітнорезонансна томографія МРТ [7], без якої неможлива сучасна діагностика. ZnO, в якості добавки, досить широко використовується також у косметологічних кремах. Він має широку заборонену зону, що забезпечує фільтрацію та детектування УФ випромінювання.

Zn може чітко прив'язуватись до органічних молекул. У поєднанні з використанням плазмованого підсилення комбінаційного розсіювання можуть стати раманівськими (оптичними) мітками для біологічного застосування.

У повсякденності квантові точки мають великий спектр застосування, зокрема у біології та медицині. Велика кількість лікарських засобів використовується в клінічній практиці, це спонукає до впровадження адресної доставки ліків. Новітня технологія не можлива без використання наночастинок.

Використання методів нанотехнологій заснованих на напівпровідникових флуоресцентних нанокристалах є перспективним напрямком діагностики. Це дозволить забезпечити високу чутливість і швидкий аналіз цілого ряду біологічних показників, що в цілому покращить медичне обслуговування. Поява технологій точної оптичної локалізації в клітині дозволить полегшити розробку нових лікарських засобів. Вчасне розпізнання багатьох онкомаркерів, що будуть проводитись в один клінічний тест, переведе лікування на новий професійний рівень.

Список використаних джерел

1. С. Черноусова, М. Еппле. Наночастинки в медицині. *Наносистеми, наноамтеріали, нанотехнології*. 2012, т 10, №4, с.667-685.
2. Baranov A.V, Rakovich Yu.P., Donegan J.F. and anoth.// *Phys. Rev. B*, 2003, V.68, P.165306.
3. Gerion D.,Pinaud F., Williams S.C., Parak W.J. and anoth.//*J. Phys. Chem. B*, 2001, V. 105, P.8861.
4. В.А. Олейников, А.В. Суханова, Т. Р. Набиев. Флуоресцентные полупроводниковые нанокристаллы в биологии и медицине. *Российские нанотехнологии*. 2007, т. 2, №1-2, с.160-173.
5. Hines M.A.,Guyot-Sionnes P.//*J. Phys. Chem. B*, 1996, V. 100, P. 468/
6. Medintz I.L., Uyeda H.T., Goldman E.R., Matuosi H. Quantum dot bioconjugates for imaging, labelling and sensing. *Nature Materials*, 2005, V. 4, P. 435-446.
7. Murray C.B., Norris D.J., Bawendi M.G.//*J.Am. Chem. Soc.*, 1993, V.115, P. 8706.

ПРИЛАД ДЛЯ МОНІТОРИНГУ МІКРОКЛІМАТУ І ІНАКТИВАЦІЇ ВІРУСІВ У

ПРИМІЩЕННІ

Скарга-Бандуров І.О.¹, Євсєєва Є.Д.², Гончаров В.В.¹

¹Державний заклад «Луганський державний медичний університет», м. Рубіжне,

²Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ioskarga@gmail.com, , evseevaelizaveta6@gmail.com, milostiprosim@i.ua

Показник захворюваності, обумовлений мікробіологічними забрудненням повітряного середовища приміщень, на сьогоднішній момент залишається на високому рівні. Більшість патогенних мікроорганізмів передається повітряним і повітряно-крапельним шляхом. Особливо гостро ця проблема стоїть в місцях великого скупчення людей і критично погано вентильованих приміщеннях, а також в приміщеннях з рециркуляцією повітря. Основне завдання процесу знезараження повітря - запобігання поширенню захворювань.

Тому метою нашої роботи було створення приладу, здатного до моніторингу та аналізу мікроклімату приміщень.

Вибір обладнання зупинили на дуже поширених в використанні елементах, таких як Arduino Uno, Arduino Nano, оптичний датчик пилу і диму, модуль DHT11 тощо.

Для знезараження використали лампу бактерицидну PHILIPS TUV 30W (Голландія). Застосування в даний час ультрафіолетової енергії стає все більш актуальним, оскільки є одним з головних методів інактивації вірусів, бактерій і грибків. Саме сучасна технологія PHILIPS перешкоджає утворенню озону. Колба даної лампи зроблена зі спеціального увіолевого скла, яке фільтрує спектральну лінію довжиною 185 Нм, перешкоджаючи утворенню озону, а внутрішнє захисне покриття колби підтримує ультрафіолетове випромінювання на постійному рівні. Після знезараження безозоною лампою Philips TUV 36W провітрювати приміщення не потрібно.

В результаті об'єднання вищевказаних елементів отримали прилад, який одночасно проводить моніторинг повітря приміщення на запиленість, вологість і температуру та ефективно очищує від мікроорганізмів.

В подальшій перспективі – удосконалення приладу за наступними напрямками: використання технології IoT, маніпуляції з розміром і конструкцією прототипу з метою встановлення його в інші пристрої, підключення нових датчиків, здатних розширити функціонал приладу та удосконалити системи контролю мікроклімату.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОИЗОТОПОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ РАЗЛИЧНЫХ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Содиқов Н.О., Содиқов М.Н.

Самаркандский Государственный медицинский институт, город Самарканд,

Республика Узбекистан

biologikfizika.km@mail.ru

Среди методов физики, используемых в современной медицине, все более значимое место приобретают методы, основанные на ядерных технологиях. Более половины (значительная часть) онкологических больных в настоящий период излечиваются с применением дистанционной или контактной радиотерапии. При этом число пациентов, получивших такое лечение, постоянно возрастает в развитых странах. Ту или иную форму лучевой диагностики (рентгеновская компьютерная томография, позитронная эмиссионная томография и др.) проходит почти каждый пациент, страдающий онкологическим или

другим тяжелым заболеванием. Исследования, направленные на развитие новых технологий ядерной медицины и лучевой терапии, являются приоритетной частью плана работ научных центров и университетов развитых стран от ЦЕРНа в Женеве до большинства местных университетов. Вложение средств в исследования по ядерной медицине и лучевой терапии рассматриваются в развитых странах как необходимый вклад в улучшение качества жизни населения.

Основными направлениями этой программы исследований являются протонная терапия, производство радиоизотопов для диагностики и терапии, производство и внедрение источников для брахитерапии, лучевой диагностики.

Циклотрон обеспечивает пучки протонов высокой интенсивности с энергией ($E=30-100$ МэВ). Линейный ускоритель в этом случае производит дальнейшее ускорение до энергии $E=250$ МэВ лишь небольшой части протонов из циклотрона, используемых для протонной терапии.

Потребность в радиоизотопах для диагностики и терапии различных заболеваний ежегодно возрастает. Ряд таких изотопов может быть получен с достаточно высокой экономической эффективностью только на сильноточных ускорителях протонов средней энергии. В мире пока действует менее десяти установок такого типа.

Рассмотрим некоторые вопросы применения стронция – 82 (период полураспада 25 суток) и генераторов стронция / рубидий – 82 для ПЭТ – данном случае рубидия – 82 (период полураспада 1,3 минут), позволяет избежать от необходимости сооружения циклотрона и создания радиохимической лаборатории непосредственно в клинике. Это делает более доступной процедуру ранней диагностики инфаркта миокарда и некоторых других заболеваний.

Именно таким путем, в основном, осуществляется ПЭТ–диагностика в США, где смертность из-за сердечно–сосудистых заболеваний занимает второе место после смертности от онкологических заболеваний. В России, смертность от сердечно–сосудистых заболеваний занимает первое место, в том числе из-за крайне низкого уровня ранней диагностики населения по этим заболеваниям.

В ИИИ РАН разработана технология производства и других изотопов для медицины. Олово – 117т является перспективным медицинским терапевтическим радионуклидом. Его используют, в первую очередь, для терапии костных онкологических заболеваний. В то же время исследования последних лет показывают чрезвычайно высокую эффективность использования этого изотопа и для терапии сосудистых заболеваний. В ОЯИ при участии

Брукхейвенской национальной лаборатории (BNL, США) разработана технология производства олово – 117т в состоянии «без носителя» из облученных мишеней, содержащих сурьму.

На основе этой технологии в медицинском радиологическом научном центре (МРНЦ) в г. Обнинске созданы новые РФП – альбуминовые микросферы для лечения аденомы простаты, рака печени и молочной железы и других заболеваний, продемонстрировавшие свою эффективность в биологических экспериментах. Актиний – 225 и Радий – 223 также весьма перспективные радионуклиды, обладающие альфа – излучением с малым пробегом в биологических тканях. Массовое применение этих радионуклидов может значительно улучшить терапию целого ряда онкологических заболеваний.

В ИЯИ РАН ведутся исследования и в других перспективных направлениях ядерной медицины и лучевой терапии, в частности, в области брахитерапии. Для ряда локализаций злокачественных опухолей (предстательной, гинекологической локализаций и др.) брахитерапия является наиболее эффективным и щадящим радикальным лечением. Брахитерапия основано на введении закрытых радиоактивных источников непосредственно в области опухоли. При этом в большинстве случаев удаётся избежать постлучевых осложнений, а длительность лечения составляет всего несколько дней.

В последнее время в ИЯИ РАН ведутся исследования в других перспективных направлениях ядерной медицины и лучевой терапии, в частности в области брахитерапии. Для ряда локализаций злокачественных опухолей (предстательной железы, молочной железы, опухолей гинекологической локализации и др.) брахитерапия является наиболее эффективным и щадящим радикальным лечением. Брахитерапия основано на введении закрытых радиоактивных источников непосредственно в область опухоли. При этом в большинстве случаев удаётся избежать постлучевых осложнений, а длительность лечения составляет всего несколько дней. Брахитерапия по типу и активности используемых источников разделяется на низкодозовую (НДБ) и высокодозовую брахитерапию (ВДБ). Для проведения ВДБ в настоящее время в основном используется два типа закрытых радионуклидных источников: на основе кобальта – 60 и иридия – 192. Большая энергия гамма – излучения кобальта – 60 приводит к существенному облучению жизненно важных органов пациентов.

Таблица 1

Основные изотопы, используемые для брахитерапии:

Изотоп	Период полураспада сутки	Средняя энергия, кэВ
I – 125	60	28,4
Cs – 131	9,7	30,4
Pd – 103	17	21
Ir – 192	4	356,8
Co – 60	5 лет	>1 МэВ
Yb - 169	32	92,8

По оценкам специалистов, потребность в операциях с использованием всех видов брахитерапии составляет в России не менее 50000 операций в год.

Проведение исследований в этом направлении позволяет перейти к внедрению в практику новой перспективной технологии в медицине – брахитерапии с иттербиевыми источниками. Массовому внедрению в медицину этих технологий способствуют преимущества новых источников перед существующими аналогами: менее затратная подготовка терапевтических кабинетов, меньшая цена источников и более простая логистика их доставки в медицинские учреждения. При этом терапевтические свойства у иттербиевых источников по крайней мере не хуже, чем у используемых аналогов с другими изотопами.

1956 году организован ИЯФ (Институт ядерной физики) посёлке Улугбек городе Ташкенте Республики Узбекистан. Скорее создана лаборатория радиоизотопов, в которой во время директорства д.ф.-м.н., профессора Гулямова У.Г., начали выпускать такие радиоизотопы как I125, I131, Tc99m, Sm152, Co57, P32, Ca67 и S35. Эти изотопы широко использовались и используется в онкологических больницах всех регионах Республики Узбекистан.

Список литературы

1. Кравчук Л.В. *УФН* 180665(2010); Кравчук Л.В. *Phys. Usp.* 53635(2010)
2. Amaldi U et al. *Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A* 620563(2010)
3. Акулиничев С.В., Дерзхиев В.И., *Radiotherapy Oncology* 110 (Suppl. 1,2) (2014)
4. Недорезов В.Г., Патент РФ № 466166 (2005).

ИНТЕГРАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ С КЛИНИЧЕСКИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ЕЕ РОЛЬ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Содиқов Н.О., Содиқов М.Н.

Самаркандский Государственный медицинский институт город Самарканд,

Республика Узбекистан

biologikfizika.km@mail.ru

Согласно постановления Президента Республики Узбекистан от 6 октября 1997 года “О системе обучения, подготовке кадров и кардинальном реформировании воспитания молодежи” 12 августа 2006 года в медицинских институтах республики была разработана учебная программа по преподаванию предмета “Медицинская и биологическая физика”, утвержденная протоколом Координационного совета МВССО РУз № 186. Учебная программа по предмету разработана во исполнение законов «Об образовании» и «О Национальной программе по подготовке кадров».

В 2017 году в рамках Постановления Президента Республики Узбекистан от 20 апреля 2017 года № ПП – 2909 «О Мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» и Постановления Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2017 года № ПП – 2956 «О Мерах по дальнейшему реформированию системы медицинского образования в Республике Узбекистан», в целях дальнейшего повышения качества медицинского образования разработана новая учебная программа.

Студентам медицинских институтов необходимо знать общефизические и биофизические закономерности на основе деятельности органов и тканей человеческого организма:

- основные биофизические механизмы терапевтических и негативных воздействий внешней среды;
- в отношении воздействия внешней среды, а также механических, биоэлектрических и оптических свойств тканей и систем организма.

Профессиональное свойство медицинского образования требует систематизацию конкретных клинических показателей, где необходимо в определенной степени иметь теоретических и практических знаний по всем разделам физики, общей и специальной биофизики.

С материальной точки зрения, биологический вид движения материи в качестве высшего вида охватывает простые виды движений: механические, физические, химические, биологические и социальные.

Следует отметить, что интегрированное посредством механики, физики и химии единством высшей степени является живой организм.

Каждая частица человеческого организма имеет сверхточный математический расчет, при этом, сложность и взаимосвязь происходящих процессов показывает его как сложная кибернетическая система.

Система кровообращения человека – сложный физиологический процесс в своей основе является физическим, так как связан с течением жидкости (гидродинамика – частный случай гемодинамика), распространением упругих колебаний по сосудам (теория колебаний и волн), механической работа сердца (механика), генерацией биопотенциалов сердца (электричество), а также дыхание, связанное с движением газа, испарение жидкости организма (фазовые переходы), зрительные органы и рецепторы подчиняются законом оптики, а речь, разговор рассматривается в рамках законов акустики.

Лауреат Нобелевской премии Э.Шредингер цитировал: «Любой физик может стать теоретическим медиком или биологом, однако ни один биолог или медик не может стать физиком».

В настоящее время для становления медицинским и биологическим физикам, помимо глубоких знаний законов фундаментальной физики, необходимо знать биологию, химию, астрономию и математику, а также иметь способность к аналитическому мышлению.

В медицине осуществляемые действия с точки зрения биофизики от классических методов различаются получением конкретных результатов в измерении параметров биологических объектов, изложением на математическом языке физических и физико – химических основ биологических процессов, а также созданием количественных моделей соответствующих процессов жизнедеятельности. Впоследствии, это способствует будущему врачу глубоко изучать нормальные и патологические показатели человеческого организма.

Основная цель предмета «Медицинская и биологическая физика» привить будущим специалистам необходимых теоретических и практических знаний для правильной интерпретации физиологических процессов в деятельности органов и систем человеческого организма.

Биологическая форма материального движения отличается качеством от других видов, однако не может существовать извне от них.

Простые формы движения материи – физические и химические, подчиняются основной биологической форме. Биологическая физика, различающаяся от методов классической физики и физиологии, имеет специфичные методы работы.

Биофизика – это область знаний, где исследуются механизмы физических и физико–химических процессов, происходящих в биологических системах, клетках и организме в целом на молекулярном и субмолекулярном уровнях.

Медицинская и биологическая физика является одним из направлений общей биофизики, которая изучает физические и физико–химические процессы, происходящие на различных уровнях строения живой материи. Медицинская и биологическая физика изучает эти процессы не только на молекулярном и клеточном уровнях, но и на уровне ткани, органа и организма целом.

В медицине многие исследования и диагностика основываются на физические законы. Все используемые медицинские приборы по своей сути являются физическими приборами.

С лечебной целью применяются следующие факторы воздействия: охлаждение, нагревание, электрическое и электромагнитное поле воздействия, использование видимых (ультрафиолетовое и инфракрасное излучение) и невидимых (рентгеновское и гамма лучей) излучений.

В медицинских и биологических научно – исследовательских работах, в основном, широко применяются физические методы. Например, электронная микроскопия, методы ЭПР и ЯМР (радиоспектроскопические), флуоресцентные и люминесцентные методы, метод нейтронно-активационного анализа и др. Кроме того, на данный период среди методов физики, используемых в современной медицине, все возрастающее значение приобретают методы, основанные на ядерных технологиях (ядерная медицина).

В таблице 1 наведены примеры интеграции предмета «Медицинская и биологическая физика» с клиническими и другими дисциплинами по горизонтали и вертикали

Таблица 1

Интеграция предмета «Медицинская и биологическая физика» с клиническими и другими дисциплинами по горизонтали и вертикали

<i>Горизонтальная интеграция</i>		
1	Биоэнергетика	Органическая химия, биология
2	Биомеханика	Анатомия, биология, химия
3	Биореология. Гемодинамика	Анатомия, биология, химия
4	Биомембранология	Биология, химия

5	Биофизика органов чувств	Биология, анатомия
6	Биофизика воздействия внешней среды биологическим системам	Биология, химия
7	Биофизика сложных систем	Химия, биология информатика
Вертикальная интеграция		
1	Биоэнергетика	Физиология, биохимия, патофизиология, терапия
2	Биомеханика	Травматология и ортопедия, хирургия, судебная медицина, спортивная медицина, космическая медицина, гигиена
3	Биореология. Гемодинамика	Физиология, биохимия, гистология, терапия, инфекционные болезни
4	Биомембранология	Микробиология, физиология, биохимия, общая биофизика
5	Биологическая электродинамика	Физиология, физиотерапия, травматология и ортопедия, стоматология, неврология, хирургия, терапия
6	Биофизика органов чувств	Офтальмология, оториноларингология
7	Биофизика воздействия внешней среды биологическим системам	Радиология, рентгенология, терапия, инфекционные болезни, экология

Вышеизложенное показывает важную роль предмета «медицинская и биологическая физика» в медицинских институтах.

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ПРОТОННОЇ ТЕРАПІЇ – LIGHT

Суховірська Л.П., Лунгол О.М.

Донецький національний медичний університет, м. Кропивницький

suhovirskaya2011@gmail.com, lunhol_o_m@ukr.net

Мета нашого дослідження – порівняти методи радіотерапії, що використовуються зараз в Україні (зокрема в м. Кропивницький) з протонною терапією та розкрити питання її доступності для населення України зараз і в майбутньому, а також дослідити будову нового прискорювача протонів.

Під час занять з дисципліни «Медична та біологічна фізика» в Донецькому національному медичному університеті досліджуємо метод лікування онкології – протонна радіотерапія. Вона базується на використанні протонів, розігнаних до великих енергій (50-

1000 MeV) у циклотронах. Основна її перевага – наявність у направленою пучка протонів піку Бреґга. Крива Бреґга – це залежність глибини проникнення пучка протонів від їх дози. Більшу частину енергії іонізації протони віддають у кінці свого пробігу. Глибину проникнення протонів можна задавати, змінюючи їх кінетичну енергію. Чим більшої енергії набуває частинка, тим глибше вона проникає в тіло. Енергія іонізації при цьому не змінюється.

Протонна терапія має велику кількість переваг: висока точність, мінімальне пошкодження тканин за межами «мішені», лікування розташованих біля критичних радіочутливих органів та дрібних пухлин, коротші курси лікування.

На базі ADAM'у (дочірнього відділення ЦЕРНу та компанії Advanced Oncotherapy plc) розробляється унікальна, повністю інтегрована система протонної терапії під назвою LIGHT. Її серце – це прискорювач, розроблений як система модульних блоків: джерело протонів (Proton Source): генерує до 200 імпульсів протонів з джерела газоподібного водню; радіочастотний квадруполь (Radio-frequency quadrupole («RFQ»)): розганяє протони до 5 MeV; боковий сполучений трубний прискорювач дрейфу (Side Coupled Drift Tube Linac («SCDTL»)): розганяє протони до 35 MeV; спарений порожнинний прискорювач (Coupled Cavity Linac («CCL»)): дозволяє генерувати протонний пучок потужністю від 74 MeV; система позиціонування пацієнта (Patient Positioning System («PPS»)): складається з процедурного кабінету, маніпулятора, КТ-сканера, оптичних камер і інших модулів зображення.

Ця система має переваги: менша ціна, яка досягається модульною структурою системи. Модулі значно легші, займають менше місця, тому й мають меншу ціну; збільшення точності пучка протонів, яке досягається активною поздовжньою модуляцією вздовж вісі пучка протонів і зменшенням пучка протонів під час лікування; метод «точкового сканування», що дозволяє точну тривимірну обробку пухлин; лінійний прискорювач LIGHT за своїми розмірами не буде перевищувати звичайний рентгенівський лінійний прискорювач, який використовується в наших клініках зараз для лікування онкології.

НАНОМЕДИЦИНА ДЛЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ: НЕІНВАЗИВНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ

Федів В.І.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

vfediv@ukr.net

Серцево-судинні захворювання є основною причиною втрати працездатності та вони наразі є причиною значної смертності. Останнім часом зростає зацікавленість у використанні неінвазивних методів діагностики серцево-судинних захворювань, таких як комп'ютерна томографія (КТ), магніто-резонансна томографія (МРТ), ультразвук (УЗ), які можуть використовуватися без та з контрастними речовинами. Поштовхом до цього стало формування окремого напрямку в медичній науці – наномедицини. Наночастинки є багатообіцяючими діагностичними інструментами серцево-судинних захворювань, зокрема як складові контрастних речовин [1]. Нижче наведемо декілька клінічних використань нанотехнологій в серцево-судинній діагностиці.

1. Ехокардіографія.

Для покращення візуалізації структур серця у пацієнтів з поганими акустичними вікнами (зокрема легеневиими захворюваннями, ожирінням) використовують ультразвукові контрастні речовини, які наразі затверджені для клінічного використання, і складаються з мікробульбашок високомолекулярного газу (перфторвуглець) в межах оболонки з білка або ліпідів [2]. Ці мікробульбашки коливаються завдяки явищу резонанса при дії ультразвукового променя і є високоехогенні (тобто володіють покращеним коефіцієнтом відбивання). І тому значно покращується візуалізація розмежування таких структур як сегменти стінки міокарда, аневризми або тромби, рух стінки лівого шлуночка. Крім того, ультразвукові контрастні речовини, які складаються з мікробульбашок та прикріплених до них цільових ліганд значно збільшують чутливість і специфічність ехокардіографії та ультрасонографії. Зокрема для виявлення атеросклеротичних бляшок, тромбів лівого шлуночка.

2. Комп'ютерна томографія.

На сьогоднішній день відсутні надійні неінвазивні методи оцінювання атеросклеротичних бляшок у пацієнта із судинними захворюваннями. Нанотехнології можуть полегшити вивчення складу бляшок неінвазивно. Зокрема, на модельних кролях [3]

показано, що наночастинки, які містять іони йоду, акумулюються в межах макрофагів біля атеросклеротичних бляшок і візуалізуються комп'ютерною томографією. В роботі [4] дослідження проводилися з допомогою контрастних речовин на основі наночастинок, які включають золото та вісмут, що виявило покращену точність та ефективність утворення зображення, мінімізуючи небезпеку використання контрастної речовини. Прояснити безпечність цих контрастних речовин можна буде тільки після клінічних випробувань з великою кількістю пацієнтів.

3. Магніто-резонансна томографія.

Хоча на сьогоднішній день в клініці не використовується ця методика, але зростає кількість доклінічних досліджень, які доводять, що використання наночастинок оксиду заліза, квантові точки комбіновані з парамагнітними молекулами і цільовими лігандами, дендримери значно покращують серцево-судинні зображення МРТ. Зокрема, суперпарамагнітні наночастинки оксиду заліза накопичуються в макрофагах атеросклеротичних бляшок, які можуть візуалізуватися з допомогою МРТ [5]. Аналогічно, отримання магніторезонансного зображення внутрішньосудинних тромбів отримується внаслідок специфічного мічення атитілами, які кон'юговані з поверхнею наночастинок, дозволяючи візуалізувати найменші тромби, ангіогенез при атеросклерозі на ранній стадії.

Список використаних джерел

1. Kunjachana S., Ehling J., Stormb G., Kiessling F., Lammers T. Non-invasive Imaging of Nanomedicines and Nanotheranostics: Principles, Progress and Prospects: Chem Rev.2015. 115(19).P.10907–10937.
2. Kaufmann B. A., Sanders J. M., Davis C., Xie A. Molecular imaging of inflammation in atherosclerosis with targeted ultrasound detection of vascular cell adhesion molecule-1. Circulation. 2007. 116. p. 276–284.
3. Hyafil F., Cornily J.C., Feig J.E., Gordon R., Vucic E., Amirbekian V., Fisher E.A., Fuster V., Feldman L.J., Fayad Z.A. Noninvasive Detection of Macrophages Using a Nanoparticulate Contrast Agent for Computed Tomography. Nat. Med. 2007. 13. P.636–641.
4. Cormode D.P., Roessl E., Thran A., Skajaa T., Gordon R. E., Schlomka J.P., Fuster V., Fisher E.A., Mulder W.J., Proksa R., Fayad Z.A. Atherosclerotic plaque composition: analysis with multicolor CT and targeted gold nanoparticles. Radiology. 2010. 256(3).P.774–782.
5. Cyrus T, Winter P.M, Caruthers S.D, Wickline S.A, Lanza G.M Magnetic resonance nanoparticles for cardiovascular molecular imaging and therapy. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2005.3(4). P.705–15.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ МІКРОСКОПІЇ ДЛЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Федів В.І., Микитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

yfediv@ukr.net

Детальне вивчення структури клітини та її функцій на сучасному етапі відбувається завдяки, в тому числі, й створенню і застосуванню спеціальних методів мікроскопії. Виділимо окремі з цих методів і охарактеризуємо їх.

Мультифотонна мікроскопія базується на можливості двофотонного або трьохфотонного збудження флуоресценції. У цьому випадку, наприклад, фотон великої енергії може бути замінений двома фотонами, сумарна енергія яких дорівнює енергії першого фотона. Ці два фотони повинні досягнути флуорофора одночасно. В цій методиці необхідно створити високу густину фотонів для збудження флуоресценції у фокальній площині мікроскопа. Переваги цього методу у зменшенні кількості фотопошкоджень у структурі досліджуваного зразка. Ця методика дозволила вивчати зростання та відведення аксонів, а також міграцію цілих клітин.

Для визначення відстані між різними молекулами, їх взаємодії та дослідження їх оточення, використовується так званий *резонансний перенос енергії*. Суть методу у наступному: молекули мітять двома різними флуорофорами з таким спектром випромінювання донора, який перекривається зі спектром випромінювання акцептора. Внаслідок резонансу між енергетичними рівнями (ймовірність процесу залежить від відстаней між молекулами) від донора до акцептора передається енергія на відстанях у декілька нанометрів. Далі акцептор випромінює енергію у видимій частині спектру. Ця енергія реєструється конфокальним мікроскопом.

Мікроскопія згасаючого поля є різновидом флуоресцентної мікроскопії, при якій збуджуюче випромінювання обмежене малою ділянкою на межі досліджуваного зразка і покривного скла. Тут основну роль відіграє повне внутрішнє відбивання, яке спостерігається при проходженні світла з середовища з вищим показником заломлення (напр., скло) у

середовище з нижчим показником заломлення (напр., клітина чи вода). У результаті повного внутрішнього відбивання інтенсивність світлової хвилі експоненціально зменшується на границі клітина–субстрат, тому лише флуоресцентні молекули, розміри яких порядку кількох сотень нанометрів, можуть ефективно збуджуватися при мінімальних експозиціях клітин, що залишилися. Ця методика є ефективною для флуоресценції окремих молекул і дозволяє отримувати зображення високої контрастності при дослідженні везикул, при вивченні рухів білків у клітинах, для вивчення явищ переносу електронів у мембранах мітохондрій і фотосинтетичних мембранах та ін. У комбінації з іншими методами дає інформацію про молекулярну динаміку та молекулярну взаємодію.

Мікроскопія надвисокої роздільної здатності належить до прийомів мікроскопії, що перевищують межу дифракційного розділу згідно з теорією Аббе. Дифракційна картина точкових флуорофорів має вигляд плями. Проте, визначення координати флуорофора можливе, якщо він оточений іншими джерелами флуоресценції. Подолати обмеження Аббе допомагає фізичний он-лайн прийом обчислювальної реконструкції з наддифракційним розділом за декількома послідовними зображеннями.

Додатковою технологією для отримання високої роздільної здатності є технологія під назвою *метод виснаження спонтанного випромінювання*. Ця методика передбачає використання флуоресцентного мікроскопа за умови, що досліджувана молекула обробляється спеціальним барвником і тому при дії світла від зовнішнього джерела випромінює світло певної довжини хвилі. Результуюче зображення вивчається через конфокальний мікроскоп, у якому світло від досліджуваного зразка проходить через дуже малий отвір і формується з елементарних світлових плям, мінімальний розмір яких не перевищує дифракційну межу. Для зменшення ширини світлової плями використовується вторинне освітлення лазерним променем певної частоти з запланованим просторовим розподілом інтенсивності пучка. Після чого відбувається послідовне сканування всього зразка.

Отже, сучасні методи мікроскопії дозволяють вивчати структуру об'єкта, яка є недоступною звичайній мікроскопії через дифракційну межу.

МОЖЛИВОСТІ МЕТОДІВ 4-п КОНФОКАЛЬНОЇ МІКРОСКОПІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ МІКРОСВІТУ

Федів В.І., Микитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

v.fediv@ukr.net

Відомо, що роздільна здатність мікроскопа, головним чином, залежить від довжини світлової хвилі та числової апертури об'єктива, яка в теорії може набувати значення 1,5. На даний час створені об'єктиви з числовою апертурою 1,45, тобто ми наближаємося до конструктивної межі. Для покращення можливостей мікроскопа було запропоновано застосовувати два об'єктиви, розташовані з протилежних сторін препарату, але на одній осі. Таким чином, тілесний кут захоплення світла буде становити 4п, що й дало назву мікроскопу.

Система дзеркал і призм поділяє світло на два потоки і направляє їх в об'єктиви, фокуси яких співпадають. Якщо змінити довжину одного з плечей цього інтерферометра можна домогтися співпадіння в області фокуса фази двох світлових хвиль. При цьому утворюється стояча хвиля. Це призводить до підвищення аксіальної роздільної здатності. Важливо, що світло при цій методиці фокусується в пляму, що має набагато менші розміри, ніж у звичайному мікроскопі, тому можливо вивчати об'єкти, розмірами порядку 30 нм.

4п-STED-мікроскопія є об'єднанням методик STED- і 4-п мікроскопії. Флуоресцентний зразок поміщають у загальний фокус двох протилежних лінз. Збудження і детектування виконуються за допомогою одного об'єктива. Збудження зразка здійснюється фемтосекундним імпульсом у зеленій ділянці спектру, після чого діє пікосекундний імпульс у червоній ділянці спектру. Дія фотонів відповідних енергій викликає вимушене випромінювання, в процесі якого молекули зі збудженого стану переходять на коливальні підрівні основного стану. Подальша релаксація перешкоджає переходу у збуджений стан, оскільки енергії квантів пікосекундного лазера недостатньо для збудження атомів. Внаслідок цього люмінесценція спостерігається тільки з невеликої ділянки початкової плями збудження, що має вигляд смужки товщиною приблизно 30-40 нм. Так було досягнуто найкращого на даний час розділення порядку $\lambda/23$.

Методи конфокальної мікроскопії показали свої виняткові можливості при вивченні біологічних клітин і тканин. За їх допомогою отримані унікальні трьохмірні зображення

клітинних структур, клітин у процесі їх поділу, а також високоякісні томограми тканин *in vivo*. Тому STED і 4-п мікроскопія є важливими методами дослідження динаміки і взаємодії молекул у клітинах.

ИНТЕРВАЛЬНАЯ ВАКУУМНАЯ ТЕРАПИЯ В СПОРТЕ

Шпехт М.В., Пирогова Л.А., Варнель В.В.

Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно, Республика Беларусь

marina_shpekht@rambler.ru

В последние десятилетия передовые достижения науки наиболее массово внедряются в медицинскую практику. Благодаря инновационным подходам появилось высокоэффективное медицинское оборудование, позволяющее внедрять передовые технологии не только в диагностике и лечении, но и в реабилитации. Так идея создания аппарата низкого давления для нижней части тела была реализована на основе космических технологий LBNPD (low body negative pressure device – устройство низкого давления для нижней части тела). Под воздействием вакуума кровь оттекает из области с относительно высоким давлением (верхняя часть тела вне камеры) в область пониженного давления (нижняя часть тела внутри камеры) [1,3]. Применение отрицательного давления в нижней части тела позволяет манипулировать с венозным возвратом. С помощью данного метода специалисты NASA производят восстановление ортостатической толерантности у астронавтов после космических полетов. Так, ученые NASA выявили, что использование устройств интервальной вакуумной терапии приводит к сильной дилатации капилляров, капилляризации и увеличению микро- и макроперфузии нижних конечностей [1]. В течение последнего десятилетия аппараты интервальной вакуумной терапии стали применяться в различных областях медицины, например, в вертебрологии [2]. Однако, применение их для восстановления работоспособности и реабилитации спортсменов недостаточно изучены.

Учитывая уже известные эффекты интервальной вакуумной терапии нами было проведено исследование изменения пиковой анаэробной мощности у спортсменов после курса интервальной вакуумной терапии [3]. Пиковая анаэробная мощность – это мощность, которую человек развивает в однократном двигательном акте. Она в несколько раз превосходит величину максимальной анаэробной мощности, так как при одиночном мышечном сокращении используется в качестве источника энергии, в основном АТФ. Для

измерения пиковой анаэробной мощности используется прыжок вверх толчком двух ног. Тест особенно активно применяется в игровых видах спорта для спортсменов, проводящих анаэробные тренировки, например, в велосипедном спорте – для спринтеров на треке, для конькобежцев и хоккеистов. Более того, он используется в периоде реабилитации для мониторинга процесса наращивания мышечной массы.

Нами применялся вариант теста, не требующий специального оборудования. Для проведения теста на стене закреплялась метровая линейка. Испытуемый становился боком к стенке под ней. Не отрывая пяток от пола, он как можно выше касался линейки ближней к стене рукой. Затем выполнял вертикальный прыжок, при котором касался линейки рукой (рука смазана мелом) как можно выше. По разнице между двумя касаниями измерялась высота прыжка. Для определения пиковой анаэробной мощности по данным веса тела испытуемого и высоты прыжка по специальной таблице находилось значение мощности в Вт.

Тестировались хоккеисты 15-16 лет. В эксперименте принимали участие 10 человек. Сеансы проводились по программе улучшения и оптимизации работоспособности спортсменов до тренировки. Курс составил 6 процедур каждому спортсмену. Длительность сеанса продолжительностью 30 минут, который включал в себя отрицательное давление длительностью 6 секунд с паузами от 6 до 9 секунд и мощностью воздействия от 44 до 68 мбар.

Каждому участнику определялась пиковая анаэробная мощность перед сеансом интервальной вакуумной терапии и после него. У всех спортсменов наблюдался прирост пиковой анаэробной мощности после каждого сеанса интервальной вакуумной терапии. И к окончанию курса прирост пиковой анаэробной мощности в среднем составил 15-16%.

Таким образом, данные эксперимента демонстрируют прирост пиковой анаэробной мощности при применении интервальной вакуумной терапии, что позволяет использовать данный метод для повышения работоспособности и реабилитации спортсменов.

Список литературы

1. Watenpaugh D.E., O'Leary D.D., Schneider S.M., Lee S.M., Macias B.R., Tanaka K., Hughson R.L., Hargens A.R. Lower body negative pressure exercise plus brief postexercise lower body negative pressure improve post-bed rest orthostatic tolerance. *J Appl Physiol.* 2007. V. 103, N. 6. P. 1964–1972.
2. Даминов В.Д., Саидова З.О., Германович В.В. Применение метода интервальной вакуумной терапии в реабилитации больных вертебрологического профиля. *Вестник восстановительной медицины.* Москва, 2009. № 2 (30). С. 45–47.
3. Шпехт М.В., Мазур Н.В., Конон И.Т., Варнель Е.Н., Василеня Л.С., Рубина М.А. Применение интервального вакуума в оздоровлении спортсменов. Материалы XV Международной научной сессии по итогам НИР за 2016 год, посвященной 80-летию университета. Минск, 2017. С207

Вплив техногенних чинників на здоров'я людини

УДК 581.2

ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ВМІСТУ ЗЕЛЕНИХ ПІГМЕНТІВ У ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНАХ ДЕРЕВНИХ ПОРІД ACER L. ЗА УМОВИ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

Більчук В.С., Хмельникова Л.І.

Державний заклад "Дніпровська медична академія МОЗ України"

e-mail:Valentinabilcuk@gmail.com

Анотація. Досліджено вплив техногенного забруднення на вміст зелених пігментів асиміляційних органів деревних рослин Acer L. в процесі онтогенезу. Встановлено зміни коефіцієнту співвідношення вмісту різних типів хлорофілу, середню стійкість до дії полікомпонентних забрудників.

Ключові слова: зелені пігменти, полікомпонентні забрудники, середня стійкість.

Екологічну оцінку навколишнього середовища та стану деревних рослин за умови техногенного забруднення можна успішно здійснювати із використанням біохімічних показників асиміляційних органів [1]. Стан фотосинтетичних зелених пігментів хлорофілу є важливим, оскільки їх вміст може слугувати своєрідним маркером стресу [2]. В озелененні міста Дніпра широко використовують деревні породи роду Acer L. Слід зазначити, що дослідження вмісту зелених пігментів у асиміляційних органах кленів за умови техногенного забруднення вивчено недостатньо. Виходячи з цього, метою роботи є дослідження видових особливостей різних видів Acer L. за накопиченням хлорофілу за умови техногенного забруднення.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом дослідження були асиміляційні органи двох деревних порід Acer negundo L. та Acer platanoides L.

Відбір матеріалу проводили у травні, червні, липні та у серпні на трьох ділянках: моніторингова точка 1 – зона середнього забруднення, моніторингова точка 2 – зона високого забруднення та контрольній (умовна чиста зона - Ботанічний сад Дніпровського національного університету, ДНУ, м. Дніпро). Концентрацію хлорофілу визначали у непошкоджених частинах листків у ацетоновій витяжці на спектрофотометрі СФ-46 при довжинах хвиль 662нм та 641нм.

Розрахунки проводили за формулою Веттштейна [3]. Результати експерименту обробляли статистично за відомими методиками [4].

Основний матеріал. Аналіз експериментальних даних свідчить, що у листках деревних порід з контрольної зони динаміка накопичення загального вмісту зелених пігментів на протязі вегетативного періоду схожа (таблиця). Рівень вмісту хлорофілу контрольних зразків обумовлюється видом рослин та стадією зростання. Слід відмітити, що асиміляційні органи *Acer negundo* L. характеризувалися більш високим рівнем вмісту хлорофілу по відношенню до *Acer platanoides* L. Вміст хлорофілів у листках рослин *Acer negundo* L. у контрольній ділянці зростає і досягає максимального значення $3,01 \pm 0,9$ мг/г сирої маси у період вторинного зростання (липень), а при переході до фізіологічного спокою досягає $2,89 \pm 0,11$ мг/г сирої маси (серпень) – знижується. Під впливом середнього техногенного забруднення накопичення хлорофілу у листках *Acer negundo* L. на ділянці Д₁ зменшувалося у середньому на 15% проти контролю, а під впливом високого рівня техногенного навантаження – на 18%. Це свідчить про те, що *Acer negundo* L. більш стійкий до дії поллютантів.

Під впливом техногенного навантаження динаміка загального вмісту зелених пігментів у деревних рослин *Acer negundo* L. була схожа зі контролем. При цьому за умови середнього забруднення вміст хлорофілу знижувався у травні на 12%, а в липні на 15 проти контролю. Максимальне зниження цього показника зафіксовано у серпні, в період підготовки рослин до стадії фізіологічного спокою. Аналіз показників (таблиця) свідчить, що вміст зеленого пігменту в листках *Acer platanoides* L. в період активного зростання становив $2,52 - 0,06$ мг/г сирої маси. Максимальне значення цього показника зафіксовано у липні і становив $2,85$ мг/г сирої маси. За дії середнього навантаження вміст хлорофілу знижувався на 16% у період активного та вторинного зростання (червень, липень) та на 21% в період підготовки до фізіологічного спокою. Встановлено, що за дії високого рівня техногенного забруднення вміст зелених пігментів становив $2,34$ мг/г сирої маси в липні, що на 22% нижче проти контролю.

За умови хронічної дії техногенного забруднення (серпень) спостерігали більш суттєве зниження вмісту хлорофілу у листках *Acer platanoides* L., а саме: зменшення вмісту зелених пігментів становило 20% - 25% проти контролю в процесі онтогенезу.

Відомо [1,4], що зелені пігменти вищих рослин містять дві форми хлорофілу: хлорофіл «а» і хлорофіл «в». Співвідношення цих форм «а»/«в» є одним із показників фотосинтетичної діяльності рослин, а за дії фітотоксикантів – ознака їх фізіологічного стану.

Встановлено, що середнє значення співвідношення хлорофілу «а»/«в» у листках контрольних зразків *Acer L.* дорівнює 3, а за дії техногенного забруднення відповідно 2,3 - 3,3. Така зміна цього параметру та рівень загального вмісту зелених пігментів може свідчити про різну стійкість деревних рослин до дії забрудників.

Таблиця

Вплив техногенних чинників на вміст хлорофілу в листках різних видів *Acer L.*

Термін	<i>Acer negundo L.</i>					<i>Acer platanoides L.</i>				
	Контроль(мг/г сирої маси)	Д ₁ (мг/г сирої маси)	%	Д ₂ (мг/г сирої маси)	%	КонтРоль(мг/г сирої маси)	Д ₁ (мг/г сирої маси)	%	Д ₂ (мг/г сирої маси)	%
У	2,52±0,08	2,25±0,06	12	2,22±0,06	14	2,52±0,08	2,32±0,09	10	2,21±0,08	14
УІ	2,81±0,07	2,46±0,07	14	2,41±0,05	16	2,61±0,07	2,25±0,06	16	2,18±0,08	20
УІІ	3,01±0,09	2,62±0,08	15	2,54±0,06	18	2,85±0,09	2,45±0,07	16	2,34±0,08	22
УІІІ	2,89±0,01	2,42±0,06	19	2,38±0,07	21	2,24±0,08	1,82±0,06	23	1,81±0,07	24
Вміст (середній)	-	-	15	-	18	-	-	16	-	20

Примітка: У- травень; УІ- червень; УІІ – липень; УІІІ – серпень;
%- зміна вмісту хлорофілу проти контролю

Висновок. Таким чином, зменшення загального вмісту хлорофілу та концентрації його окремих форм може слугувати інформативним тест - параметром для визначення стійкості деревних рослин до дії техногенного забруднення.

Список використаних джерел

1. Приступа І.В. Динаміка вмісту фото синтезуючих пігментів як фітоіндикційний показник у представників р *juniperus*, що зростають в умовах промислового міста південного сходу України. Питання біоіндикації та екології: 2009.Вип.14,№1. С.74-80.
2. Бессонова В.П. Влияние поликомпонентных выбросов автомобильного транспорта на содержание хлорофилла в листьях древесных растений. Бюл. Никитского ботан сада. Ялта: 2004.8. С.73-75.
3. Спецпрактимум з фізіології та біохімії рослин: навч. посіб. О.М.Вінниченко, Ю.В.Ліхолат, В.С.Більчук, Г.С. Россихіна-Галича та ін. Дніпропетровськ.ФОП Середняк Т.К.,2014.224с.
4. Юсипіва Т.І. Вплив промислових газів SO₂ та NO на динаміку хлорофілу в листках самосіву деревних рослин. Науковий вісник МДУ ім. В.О. Сухомлинського:2009. Вип.24, 4(1), серія Біологічні науки, С.282-284.

УДК : 378.015.31:574

**ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА ЯК СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТА ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ**

Чуйков А.С.¹, Сукач Т.М.¹, Бірюкова Т.В.²

¹*Київський коледж комп'ютерних технологій та економіки НАУ, Київ*

²*Вищий державний навчальний заклад України*

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

chyikov.artem@gmail.com, sukach1@ukr.net, tanokbir@ukr.net

Анотація. В статті розглянуто основні фактори техногенного характеру, які негативно впливають на стан здоров'я людини, є хімічне та фізичне забруднення навколишнього середовища. Не тільки при вивченні екологічних дисциплін, а й в курсі математики, фізики, хімії пропонується розв'язування завдань з реальними даними про використання природних ресурсів, їх збереження та примноження. Застосування відсоткового обчислення, функцій, елементів теорії ймовірностей та математичної статистики допомагає критично осмислити стан і перспективи розвитку навколишнього середовища. Позакласна виховна робота кураторів груп направлена, насамперед, на становлення студента як емоційно стійкого члена суспільства, здатного вести здоровий спосіб життя і формувати навколо себе безпечне довкілля. Проведене анкетування студентів виявило, що понад 92% опитаних студентів підтримують важливість і необхідність здорового способу життя (вживання здорової їжі, очищеної води; відмова від паління, вживання наркотиків; заняття спортом).

Ключові слова: фактори техногенного характеру, забруднення, здоров'я людини, захворювання.

Вступ. Основними факторами техногенного характеру, які негативно впливають на стан здоров'я людини, є хімічне та фізичне забруднення навколишнього середовища.

Законами України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про фахову передвищу освіту», освітньо-професійними програмами підготовки фахівців передбачає формування не тільки професійних, практичних, а й ключових компетентностей здобувача вищої, передвищої освіти. Наскрізними лініями вивчення різних навчальних дисциплін, предметів є «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Здоров'я і безпека». Наскрізні лінії є засобом інтеграції ключових і предметних компетентностей, допомагають формуванню у студентів уявлень про

суспільство в цілому, розвивають здатність застосовувати отримані знання з окремого предмету у різних життєвих ситуаціях.

Не тільки при вивченні екологічних дисциплін, а й в курсі математики, фізики, хімії пропонується розв'язування завдань з реальними даними про використання природних ресурсів, їх збереження та примноження. Застосування відсоткового обчислення, функцій, елементів теорії ймовірностей та математичної статистики допомагає критично осмислити стан і перспективи розвитку навколишнього середовища.

Позакласна виховна робота кураторів груп направлена, насамперед, на становлення студента як емоційно стійкого члена суспільства, здатного вести здоровий спосіб життя і формувати навколо себе безпечне довкілля.

Виклад основного матеріалу. Загальними чинниками, які впливають на здоров'я населення є образ життя, генетика людини, зовнішнє середовище та охорона здоров'я, тобто розвиток медицини. Дослідження підтверджують, що найбільший вплив на здоров'я людини робить спосіб життя, від нього залежить половина випадків захворювання. Не менше одної третини захворювань пов'язано з несприятливою дією довкілля. Спадковість обумовлює близько 20% захворювань.

Відповідно до визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я забруднення – це поява у довкіллі людини забруднюючих речовин чи будь-яких агентів (від вірусів до звукових хвиль надмірної інтенсивності), які безпосередньо чи опосередковано негативно впливають на людину і створене нею для власних потреб, штучне середовище. [4]

Забруднене навколишнє середовище негативно відображається на здоров'ї людини і на житті всього населення планети. Збільшується кількість хворих на серцево-судинні, онкологічні захворювання, хвороби внутрішніх органів, зростає кількість вроджених патологій. Від хвороб, спричинених забрудненням води, щорічно вмирає 5 млн. немовлят. У промислово-розвинених країнах зафіксовані нові захворювання, викликані різними забрудненнями. [5]

Основними забруднювачами атмосферного повітря є різні галузі промисловості, а саме теплоенергетика, підприємства металургійного комплексу, нафтовидобувна промисловість, хімічна промисловість, транспорт, виробництво будівельних матеріалів, тваринництво.

За статистикою серед джерел забруднення на першому місці є відпрацьовані гази автотранспорту (до 70% хвороб у містах викликано ними), на другому – викиди теплових електростанцій, на третьому – хімічна промисловість. [2, 3]

Атмосферне повітря є постійним джерелом необхідного для життя людини кисню. Викидні гази двигунів внутрішнього згоряння містять велику кількість токсичних сполук – бензопірен, альдегіди, оксиди нітрогену і карбону та особливо небезпечні сполуки свинцю. При вдиханні викидних газів настає порушення діяльності серцево-судинної системи, головний біль, запаморочення, втомлюваність, порушення сну.

Причиною багатьох захворювань є забруднення води. Попадання у водойми промислових та сільськогосподарських стічних вод, а також каналізаційних стоків у великих містах є бактеріологічним і хімічним забрудненням.

Після вивчення наслідків опромінення людей при атомних вибухах (Хіросіма та Нагасакі), випробуваннях ядерної зброї на полігонах, аваріях атомної енергетики (Чорнобиль, Фукусіма) було доведено, що радіоактивне опромінення проявляється у вигляді променевої хвороби і здатне привести до смерті, локальних уражень шкіри, кришталика ока, кровотворного кісткового мозку, пневмосклерозу. [1] До людського організму радіоактивні речовини потрапляють при диханні, заковтуванні, а також через пошкоджену шкіру.

Джерелами забруднення атмосферного повітря, ґрунту, водоймищ є значна кількість промислових підприємств, автотранспорту, а також неефективна робота газоочисних споруд, очисних споруд побутової та промислової каналізації. Більше 150 хімічних сполук надходять в атмосферу міст, частина з них є особливо токсичними речовинами 1-2 класів небезпеки. Найбільш значними забруднювачами атмосфери міст є наступні речовини: бенз(а)пірен, марганець та його з'єднання, промисловий пил (оксиди металів та ін.), оксиди азоту, сірчистий ангідрид, фтористі з'єднання.

Європейське Бюро ВООЗ стверджує, що забруднення атмосферного повітря може бути провокуючою причиною до 7-10% всіх випадків респіраторних захворювань серед дітей, 3-7% нових випадків хронічних обструктивних захворювань, 3-15% нових випадків бронхіальної астми.

Забруднення житлової території, зон відпочинку, питної води додатково до забруднення повітря негативно впливає на здоров'я населення. Так, джерелами забруднення Дніпра, малих річок та моря залишаються випуски промислових та побутових стічних вод при неефективній роботі очисних споруд та аварійних скидів. За останні роки якість води р. Дніпро за хімічними показниками дещо покращилась, але також за рахунок зменшення обсягів скидів через зменшення обсягів промислового виробництва. На теперішній час в р. Дніпро сумарно скидається до 300-400 тис. м. куб./добу. З них промислових 45% та побутових 55%.

Сучасне промислове виробництво забруднює середовище газоподібними, твердими відходами, тепловими викидами, електромагнітними полями, ультрафіолетовими, інфрачервоними, світловими, віброакустичними та іонізуючими випромінюваннями, радіоактивними речовинами та іншими фізичними і хімічними факторами небезпек.

Негативний вплив факторів навколишнього середовища на організм людини може проявлятися у вигляді запалення, дистрофічних змін, алергічного стану, порушення у розвитку плоду і пошкодження спадкового апарату клітини. 70-80% усіх випадків раку викликані дією хімічних канцерогенів. Вже тепер близько 4% новонароджених відрізняється генетичними дефектами, які ведуть далі до виражених спадкових захворювань.

Останнім часом екологічні служби України на всіх рівнях підіймають питання екологічних проблем довкілля Донбасу через збройний конфлікт на сході України. Сучасні екологічні проблеми довкілля регіону стосуються порушення екосистем та природних територій, руйнування промислових та екологічно небезпечних об'єктів, забруднення джерел питної води, земель, атмосферного повітря, порушення геологічного середовища.

Основна частина виробництва на сході України припадає на вуглевидобувну, коксохімічну та хімічну промисловість, металургію та інші екологічно небезпечні галузі промисловості.

До найбільш екологічно небезпечних виробництв відносяться коксохімічні та металургійні заводи, електростанції і підприємства хімічної галузі. Екологічну небезпеку становлять також розташовані на територіях підприємств хвостосховища, золо- та шламонакопичувачі, відстійники рідких промислових відходів, місця зберігання промислових відходів такі як шлакові відвали та терикони, склади сировини, тощо.

Результати досліджень показують, що через бойові дії в навколишнє природне середовище потрапляє значна кількість залишків і продуктів хімічних речовин від вибухонебезпечних предметів, паливно-мастильних матеріалів, тощо.

Основні чинники антропогенного впливу:

- екологічне забруднення ґрунтів відходами I–III класів небезпеки й токсичними промисловими відходами;
- поширення екзогенних геологічних процесів (процеси утворення на земній поверхні вивітрювання, денудації, абразії, ерозії під впливом процесів вивітрювання, діяльності людей, води й організмів) внаслідок незбалансованості шахтної діяльності, ураженість великих площ підземними

виробками, активізація процесу карстоутворення над шахтними полями і дамб ставків-накопичувачів;

- накопичення породних відвалів вугільних шахт і збагачувальних фабрик, що призводить до самозаймання;
- забруднення ґрунтів радіоактивними відходами при ліквідації накопичувачів (хвостосховищ) відходів виробництв із підвищеними рівнями радіоактивності, відсутність рекультивації радіаційно забруднених земель;
- виділення значних земельних площ під відстійники промислових відходів, шламонакопичувачі (вуглевидобувної та переробної промисловості);
- відсутність заходів із рекультивації земель;
- наявність понад гранично допустимих концентрацій (ГДК) солей важких металів, органічних забруднювальних речовин в атмосфері, підземних та поверхневих водах, ґрунтах. [6]

На території Донецької та Луганської області функціонують 7 теплоелектростанцій (ТЕС), які здійснюють виробництво електричної енергії шляхом перетворення теплової енергії в електричну. Під час технологічного процесу виробництва електричної енергії в котлоагрегатах відбувається спалювання вугілля, газу чи мазуту, що в свою чергу призводить до великих обсягів викидів продуктів згорання та шкідливих речовин в атмосферу.

Підприємства металургійної галузі складають основу економіки Донецької та Луганської областей. На території Донецької та Луганської областей функціонують більше 30 підприємств металургійної галузі, які здійснюють виробництво чавуну, сталі, прокату, сталевих та чавунних труб, феросплавів, металевих виробів промислового призначення.

Разом із тим, необхідно відмітити, що підприємства мають застаріле устаткування й технологію виробництва, що призводить до збільшення кількості відходів та забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод та акваторії Азовського моря.

Негативний вплив підприємства нафтохімічної промисловості здійснюють також на ґрунти і атмосферне повітря. Щорічно викидається в атмосферу шкідливих викидів більше 1500 тис. тонн. Основна частка викидів (99%) припадає на рідкі та газоподібні речовини.

Території Донецької і Луганської областей характеризуються великою кількістю хімічно небезпечних об'єктів – надмірною концентрацією підприємств важкої індустрії зі значно зношеними основними фондами. Суттєву небезпеку становлять металургійні підприємства, агломераційні фабрики, хімічні та гірничодобувні підприємства, проведення

бойових дій, замінування територій, неможливість контролювати екологічний стан непідконтрольних територій.

Міжнародні стандарти для проведення програм по гуманітарному розмінуванню були вперше запропоновані робочими групами на міжнародній конференції, яка проводилася у Данії у липні 1996 року. В них були встановлені критерії для всіх аспектів процесу розмінування, рекомендовані відповідні стандарти й узгоджено нове універсальне визначення поняття «розмінування». Наприкінці 1996 року робочою групою під керівництвом ООН, принципи, запропоновані у Данії, були доопрацьовані і впроваджені в «Міжнародні стандарти для проведення операцій з гуманітарного розмінування».

Внаслідок бойових дій, російської агресії та діяльності терористичних угруповань, територія України забруднена вибухонебезпечними предметами (ВНП). Найбільшу небезпеку для життя та здоров'я місцевого населення становлять забруднені ВНП території Донецької та Луганської областей.

У зв'язку із тим, що бойові дії на сході України продовжують тривати загроза від ВНП зростає. На сьогодні Україна потребує якомога скорішого впровадження заходів ПМД, з метою зменшення негативного впливу ВНП як на життєдіяльність населення, об'єкти інфраструктури, так і на довкілля.

Ризики, пов'язані із пошкодженням комунікацій, підприємств та інших об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, мають особливе значення, адже в умовах відсутності контролю та можливостей ліквідації наслідків, потенційно збільшуються масштаби їх негативного впливу.

Таким чином, на сьогодні актуальним і необхідним є впровадження заходів ПМД на територіях Донецької та Луганської областей, і, в першу чергу, заходів з гуманітарного розмінування, що сприятиме зменшенню техногенного навантаження на довкілля та ризику виникнення надзвичайних ситуацій.

Для забезпечення природно-ресурсного та соціального відновлення територій Донецької та Луганської областей, що зазнали шкоди від бойових дій необхідно:

- проводити, на постійній основі, інформування населення про мінну небезпеку і небезпеку ВНП;
- здійснювати заходи з гуманітарного розмінування, першочергово систем життєзабезпечення населення, тому числі, ліній електропередач, газо- і водопроводів, теплоцентралей, а також автомобільних доріг і залізничних колій, включаючи:

- нетехнічне обстеження;
- технічне обстеження забруднених ВВП територій;
- маркування небезпечних зон;
- очищення/розмінування територій від ВВП. [6]

Проведення заходів з інформування дасть можливість населенню, яке проживає на цих територіях, самостійно виконувати нетехнічне обстеження і маркування виявлених небезпечних зон. Такий підхід буде сприяти зменшенню негативного впливу ВВП на життєдіяльність населення, функціонування об'єктів критичної інфраструктури, а також на довкілля, шляхом проведення очищення/розмінування вже чітко визначених небезпечних зон.

Внаслідок проведення бойових дій значних пошкоджень через неконтрольовані пожежі зазнали лісові та лісозахисні насадження, а також об'єкти природо-заповідного фонду. Через замінування територій та наявність великої кількості залишків вибухонебезпечних предметів, непридатними для використання залишаються великі площі земель сільськогосподарського призначення та земель рекреаційного фонду.

В результаті проведених досліджень встановлено перевищення по окремим показникам гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі, ґрунтах, підземних та поверхневих водах.

Особливу увагу необхідно звернути на ситуацію із затопленням шахт, що розташовані на тимчасово окупованих територіях, оскільки неконтрольований процес їх затоплення призведе до підтоплення навколишніх територій, просідання поверхні, що може призвести до руйнування будівель і споруд, інженерних мереж та комунікацій, а також до забруднення підземних вод, що в свою чергу може призвести до непередбачуваних наслідків. [6]

Через збройний конфлікт на сході України значно погіршилася ситуація із безпечним функціонуванням об'єктів критичної інфраструктури та об'єктів підвищеної безпеки, які розташовані в безпосередній близькості до місць проведення активних бойових дій, що створює передумови до виникнення екологічних та техногенних аварій.

Працюючи в системі вищої і передвищої освіти із студентами різних спеціальностей на заняттях з математики, у виховній роботі доводиться стикатися з питаннями охорони довкілля, впливу техногенних чинників на здоров'я людини, збереження здоров'я у сучасних умовах глобалізації світу.

Було проведено опитування в групах студентів різних професійних спрямованостей, де було запропоновано відповісти на запитання: «Як ви бачите своє місце в майбутньої

професійній діяльності по збереженню довкілля? Яка ваша роль в зменшенні впливу техногенних чинників на здоров'я людини? Як ви плануєте в майбутньому зберегти здоров'я?»

Цікавим і оптимістичним є узагальнення відповідей студентів. Здобувачі вищої освіти із спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» (СНУ ім. В. Даля) на перше місце поставили питання:

- вдосконалення і піднесення дієвості екологічного права;
- підсилення ролі екологічних інспекцій в перевірці промислових підприємств;
- підвищення екологічної культури людей.

Здобувачі передвищої освіти (ККТЕ НАУ) технічних спеціальностей «Радіотехніка», «Промислове машинобудування» на перше місце поставили питання:

- розробки та впровадження в виробництво новітніх технологій, які передбачають високу ступінь захисту від викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище.

Висновки. Понад 92% опитаних студентів підтримують важливість і необхідність здорового способу життя (вживання здорової їжі, очищеної води; відмова від паління, вживання наркотиків; заняття спортом). Це в свою чергу дає надію викладачам вишів, коледжів на підготовку майбутніх фахівців, які матимуть високі загальні компетентності, які включають високу екологічну культуру як складову загальних компетентностей здобувачів вищої та передвищої освіти.

Список використаних джерел

1. Гайченко В. А., Коваль Г. М. Основи безпеки життєдіяльності людини: Навч. посіб. К.: МАУП, 2002. 232с.
2. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія. 2-ге вид. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 416 с.
3. Мягченко О.П. Основи екології: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. К.: Центр навчальної літератури, 2010. 312 с.
4. Розанов Б.Г. Основы учения об окружающей среде. Учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 376 с.
5. Шандала М.Г., Звиняцковский Я.И. Окружающая среда и здоровье населения. Киев: Изд-во Здоров'я, 1988. 152с.
6. Бондар О.І., Улицький О.А., Єрмаков В.М. Звіт про результати вивчення екологічної ситуації на території Донецької та Луганської області. К.:Планета, 2018. 72 с.
7. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про фахову передвищу освіту». 6 червня 2019 року № 2745-VIII

УДК : 616.89-008:159.922:504.5/6

**ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ (АНТРОПОГЕННИХ) ЧИННИКІВ НА ПСИХІЧНЕ
ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Юрценюк О.С.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

yurtsenyuk.olga@bsmu.edu.ua

Анотація. В статті розглянуто питання впливу техногенних (антропогенних) чинників на психічне здоров'я студентів вищих навчальних закладів, зокрема на формування у них непсихотичних психічних розладів.

Ключові слова: психічне здоров'я, студенти, непсихотичні психічні розлади.

Вступ. В останні десятиліття спостерігається зростання інтересу до різних аспектів охорони навколишнього середовища від виснаження, забруднення і деградації. Основною причиною надзвичайної актуальності цієї проблеми є інтенсивна зміна навколишнього середовища під впливом антропогенної діяльності: швидкого розвитку промисловості, енергетики і транспорту, хімізації сільського господарства і побуту, урбанізації, зростання міст, що призводить до збільшення промислових, сільськогосподарських, транспортних, побутових та інших відходів, що інтенсивно забруднюють навколишнє середовище. Це створює як прямий, так і опосередкований вплив на психічне здоров'я населення, умови його праці, побуту і відпочинку [1, 3].

Переважна частина антропогенних впливів носить цілеспрямований характер, тобто здійснюється людиною свідомо, заради досягнення конкретних цілей. Аналіз екологічних наслідків антропогенної діяльності дозволяє розділити їх на позитивні і негативні. До позитивних належать відтворення природних ресурсів, рекультивація земель на місці розробок корисних копалин, лісонасадження, відновлення порушених біогеоценозів і інші заходи. Найбільш поширеним видом негативного впливу людини на біосферу є фізичне, хімічне, біологічне та інші види забруднень. Таким чином, антропогенні дії наносять істотний вплив на функціонування системи «людина - природа» і передбачають розгляд заходів щодо забезпечення екологічної безпеки [2].

Збереження і підвищення рівня психічного здоров'я студентів є однією з основних задач сучасної медицини і, в кінцевому підсумку, одним із завдань системи вищої освіти. Доведено, що приблизно 50 % здоров'я людини визначає спосіб життя. Негативний вплив

факторів навколишнього середовища на організм людини може проявлятися у вигляді запалення, дистрофічних змін, алергічного стану, порушення у розвитку плоду і пошкодження спадкового апарату клітини. 70-80% усіх випадків раку викликані дією хімічних канцерогенів. Вже тепер близько 4% новонароджених відрізняється генетичними дефектами, які ведуть далі до виражених спадкових захворювань. Подальша урбанізація призведе до ще більшого забруднення середовища ЕМП, а відтак – до збільшення загрози здоров'я людини внаслідок інтенсивного електромагнітного опромінення [3]. В даний час спостерігається зростання серед населення неспсихотичних психічних розладів (НПР), що неминуче зачіпає і студентство як частину загальної популяції. Висока поширеність НПР висунула в число першочергових завдань психіатричної науки і практики розробку методів ранньої діагностики і терапії даної патології.

Мета. Дослідити вплив техногенних (антропогенних) чинників на психічне здоров'я студентів вищих навчальних закладів.

Матеріали і методи. Нами, протягом 2015-2017 рр., з дотриманням принципів біоетики та деонтології (на початку у кожного обстеженого отримувалася інформована згода на проведення дослідження) проведено суцільне комплексне обстеження студентів I – V курсів медичних факультетів Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (БДМУ) та студентів I – IV курсів факультету педагогіки, психології та соціальної роботи, філологічного факультету, інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук, факультету математики та інформатики, філософсько-теологічного факультету Чернівецького національного університету. В результаті першого скринінгового обстеження ми отримали вихідну групу обстеження кількістю 1679 студентів. Через рік при повторному загальному обстеженні вихідної групи студентів (1679 осіб), ми зібрали 1235 уніфікованих карт, що відповідали загальному критерію включення в дослідження. Отже, надалі, ми аналізували результати обстеження 1235 студентів.

Усіх студентів (1235 осіб) було розподілено на дві групи – основну (I -шу) та порівняльну (II-гу). До основної групи (N=317, 25,67%) увійшли 317 студентів, у яких було діагностовано неспсихотичні психічні розлади (НПР). Для верифікації клінічних особливостей НПР, в якості II порівняльної групи (N=918, 74,33%) було досліджено 917 студентів без НПР, практично здорових.

У дослідженні брали участь 852 студенти (68,99%) Буковинського державного медичного університету та 383 студенти (31,01%) Чернівецького національного університету. Середній вік обстежених $20,15 \pm 0,05$ років. В гендерному розподілі серед усіх

обстежених було 365 чоловіків та 870 жінок, відповідно 29,55 % та 70,45 %. Вибірка не мала суттєвих відмінностей за статевим і віковим складом, місцем мешкання, формою навчання. Провідним критерієм включення особи до дослідження було її навчання у вищому навчальному закладі. Обстеження проводили в міжсесійний період.

Застосовані методи: клінічний, клініко-психопатологічний, клініко-епідеміологічний, клініко-анамнестичний, експериментально-психологічний та статистичний методи.

Результати та їх обговорення. В результаті дослідження виявлено, що більшість обстежених студентів серед шкідливих факторів відмітили емоційну напругу 661 (53,52%), фізичні навантаження 218 (17,65%) студентів, недостатню рухову активність 43 (3,48%). Незадовільний мікроклімат (холод, сирість, шум, вібрація, пил) відзначили – 177 (14,33%) студентів загальної вибірки.

Прикметно, що серед студентів основної групи (з непсихотичними психічними розладами) було достовірно більше осіб, які визнали шкідливості на навчанні: емоційну напругу відмітили 204 (64,35%), фізичні навантаження 97 (30,60%) студентів, недостатню рухову активність 30 (9,46%). Незадовільний мікроклімат (холод, сирість, шум, вібрація, пил) відзначили – 109 (34,38%) студентів загальної вибірки. Отже ми можемо говорити про негативний вплив вище згаданих факторів на психічний стан молодих людей.

Цікаві результати ми отримали аналізуючи емоційне напруження у студентів основної та порівняльної груп (табл.1)

Таблиця 1.

Шкідливості	Середнє значення в I групі	Середнє значення в II групі	-95% ДІ в I групі	+95%ДІ в I групі	-95% ДІ в II групі	+95%ДІ в II групі	p
Строгі викладачі	4,56	4,61	4,34	4,79	4,48	4,75	0,71
Велике навчальне навантаження	6,39	6,69	6,11	6,67	6,55	6,84	0,04
Життя далеко від батьків (для іногородніх студентів)	4,11	4,11	3,76	4,47	3,91	4,32	1,00
Невміння правильно розпорядитися обмеженими фінансами	3,98	3,57	3,68	4,28	3,40	3,74	0,02
Невміння правильно організувати свій режим дня	4,85	4,33	4,55	5,16	4,15	4,51	0,05
Нерегулярне харчування	5,10	4,80	4,78	5,41	4,62	4,98	0,10

Як видно з таблиці 1 достовірно частіше студенти з НПР відмічали серед факторів, які впливають на їхній психічний стан - значне навчальне навантаження, невміння правильно розпорядитися обмеженими фінансами, невміння правильно організувати свій режим дня ($p < 0,05$).

Висновки. В результаті проведеного дослідження встановлено достовірно значимий негативний вплив техногенних, в тому числі емоційних факторів на формування неспсихотичних психічних розладів у студентів вищих навчальних закладів, що необхідно враховувати при побудові профілактичних програм.

Список використаних джерел.

1. Александровский Ю. А. Пограничные психические расстройства: руководство для врачей.- 4-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 720 с.
2. Глебов В.В., Аникина Е.В., Рязанцева М.А. Различные подходы изучения адаптационных механизмов человека. Мир науки, культуры, образования. 2010. № 5. С. 135-136.
3. Андреева А.А. Стрессоустойчивость как фактор развития позитивного отношения к учебной деятельности у студентов: Автореф. дисс. ... канд. психол. наук. Тамбов, 2009.

ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА СТАН КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ОСІБ

Баєва О. В., Соколенко В. Л., Соколенко С. В.

ПВНЗ «Київський медичний університет», м. Київ,

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

dr.baieva@kmu.edu.ua

Хронічна дія чинників навколишнього середовища, зазвичай, не викликає патологічних змін в організмі, а відхилення показників спрямовані на підтримку антигенного гомеостазу мають адаптивний характер. При підвищенні екзогенного навантаження може відбуватись збій в системі забезпечення антигенного гомеостазу, що виступає тригерним механізмом розвитку відповідних патологічних станів.

У більшості країн ЄС особлива увага приділяється оцінці екологічно значущих для людини чинників навколишнього середовища, вивченню біотропності їх дії та впливу на процеси адаптації чи дезадаптації, встановленню кількісних меж допустимих впливів на організм [1].

Місто Черкаси характеризується потужним хімічним комплексом, який представлений низкою підприємств, таких як ПАТ «Азот»; ПАТ «Черкаське хімволокно», ВП «Черкаська ТЕЦ», ТОВ «Група Венето», ТОВ «Черкаська продовольча компанія». Державний моніторинг в галузі охорони атмосферного повітря у м. Черкаси здійснюється лабораторією спостережень за забрудненням атмосферного повітря Черкаського обласного центру з гідрометеорології. За даними Центру індекс забруднення атмосфери (ІЗА) в 2018 році становив 6,24, що вважається підвищеним рівнем забруднення. У порівнянні з 2017 роком ІЗА збільшився у 1,1 рази за рахунок зростання середньорічних концентрацій за вмістом діоксиду азоту та формальдегіду [2].

Кількісні показники клітинного імунітету у мешканців міста Черкаси мали різну значимість за середньою арифметичною, середньою похибкою та стандартному відхиленню, тому їх неможливо було порівняти між собою. Для усунення цього недоліку використовували операцію «нормування» ознак. При оцінці показників нормованих величин за клінічну норму приймали величини показників, які не виходили за межі довірчого інтервалу норми ± 0.63 . За відхилення межі ризику без клінічних проявів приймали інтервал від рівня довірчого до ± 1.00 , тобто, в наших дослідженнях $\pm 0.63 \dots \pm 1.00$. До цього інтервалу ми також відносили адаптивні зміни показників клітинного імунітету.

У мешканців міста Черкаси, порівняно з особами, які проживають в екологічно чистих районах, спостерігалась тенденція до збільшення кількості CD3+ лімфоцитів, проте цей показник не виходив за межі довірчого інтервалу норми. При цьому спостерігалась тенденція до підвищення експресії лімфоцитами антигену CD4 та зростання антигену CD8. При цьому нормовані значення CD8+ лімфоцитів перебували в інтервалі ризику без клінічних проявів. Такі зміни можна розглядати як відповідь імунної системи на підвищений індекс забрудненості, зумовлений низькою спроможністю атмосфери міста Черкаси до самоочищення.

Накопичення в «імунному просторі» ефекторних клітин з фенотипом CD8+ зазвичай відбувається внаслідок стимуляції при клінічних, субклінічних інфекціях, тривалої дії антигенів, що за даними Ventura M. T. [3], є важливою ознакою старіння імунної системи.

Список використаних джерел

1. Rojas-Rueda D., Vrijheid M., Robinson O., Gunn Marit A., Gražulevičiene R., Slama R., Nieuwenhuijsen M. Environmental Burden of Childhood Disease in Europe. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2019. №16. P.1084-1097.

2. Стан забруднення атмосферного повітря за 2018 рік. Черкаси. URL: <http://chmr.gov.ua/ua/newsread.php?view=16121&s=1&s1=69>
3. Ventura M. T., Casciaro M., Buquicchio R. Immunosenescence in aging: between immune cells depletion and cytokines up-regulation. *Clinical and Molecular Allergy*. 2017. №.15. P. 217.

ЕКОПАТОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА СТАН ЗДОРОВ'Я МАТЕРІ ТА ДИТИНИ

Безрук В.В., Безрук Т.О.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

yvladimirbezruk@gmail.com

Не задовільний стан здоров'я дитячого населення в Україні є надзвичайно актуальною проблемою сьогодення. Серед переліку основних захворювань чільне місце займають хвороби крові та кровотворних органів, зокрема залізодефіцитна анемія [1-3]. Одним із чинників виникнення залізодефіцитної анемії у дитини є наявність залізодефіцитної анемії у матері впродовж вагітності. За останні роки розповсюдженість залізодефіцитної анемії серед акушерської патології збільшилась [4, 6]. На сьогоднішній момент немає чіткої концепції, яка б пояснювала стрімке зростання залізодефіцитної анемії серед вагітних та дітей. Насамперед це пов'язано з великою кількістю факторів, що можуть бути причинами цієї негативної тенденції. На думку ряду вчених, проблему залізодефіцитної анемії слід розглядати, як комплекс медико-екологічних і соціальних проблем певних регіонів [1, 2, 4-6].

Метою роботи було вивчення впливу екопатогічних чинників оточуючого середовища на стан здоров'я дітей раннього віку – мешканців Чернівецької області, народжених матерями із залізодефіцитною анемією (ЗДА) впродовж вагітності. Обстежено 187 дітей перших трьох років життя. Для обстеження дітей був вибраний описовий тип дослідження з одномоментним зрізом для формування вибірки. Репрезентативність вибірки досягалась завдяки випадковому відбору дітей, що народилися у жінок із залізодефіцитною анемією під час вагітності, та із числа дітей, у матерів яких під час вагітності ЗДА не спостерігалась. Усі обстежені діти були розділені на групи: основна група – діти, що народилися від матерів із ЗДА впродовж вагітності (n=79) та контрольна група – діти, у матерів яких ЗДА впродовж вагітності не було (n=108). Використано аналітичний та дескриптивний дизайн дослідження. Обробка даних проводилася з використанням стандартизації показників фізичного розвитку,

дескриптивної статистики, кореляційного аналізу за Пірсоном, оцінки вірогідності за Т-тестом, епідеміологічної оцінки ризику за чотирипольною таблицею.

За результатами обстежень ми визначили певну низку факторів, які відіграють суттєвий вплив на стан здоров'я дітей, народжених від матерів із ЗДА впродовж вагітності. Зазначена низка факторів розподілена на декілька ключових груп: материнський вплив (наявність ЗДА у матері під час вагітності), вплив соціально-побутових умов, екологічна характеристика території проживання та харчування дитини.

Наявність анемії у матері корелює з наявністю на виробництві професійно шкідливих факторів, особливо у матері ($r=0,41$; $p<0,001$). Доказом того, що материнський фактор є провідним свідчить також зменшення сили корелятивного зв'язку з віком (діти першого року життя $r=0,45$; $p<0,001$, діти 1-3 років $r=0,37$; $p<0,001$). Діти від матерів із ЗДА під час вагітності при народжувались з меншою масою та довжиною тіла ($r=-0,21$; $p<0,05$ та $r=-0,29$; $p<0,05$ відповідно) та частіше хворіють ($r=0,63$; $p<0,05$). В той же час спостерігається негативний корелятивний зв'язок між наявністю анемії у матері та якісними характеристиками побутових умов проживання: вид житла, екологічна характеристика району проживання ($r=-0,62$; $p<0,001$).

Вплив екологічних чинників характеризується віковою відмінністю: у дітей першого року життя вплив несприятливих факторів відсутній, що пояснюється знаходження дитини в цьому віці у мікросередовищі, захищеного від несприятливих екологічних впливів. З віком вплив екологічних чинників зростає, що пояснюється збільшенням контактів із оточуючим навколишнім середовищем дитини.

Отже, екологічне неблагополуччя регіону проживання дитини слід розглядати, як один із чинників, що сприяють збільшенню захворюваності на залізодефіцитну анемію серед дитячого населення.

Список використаних джерел

1. Антипкін ЮГ, Волосовець ОП, Майданник ВГ, Березенко ВС, Моїсеєнко РО, Виговська ОВ. та ін. Стан здоров'я дитячого населення – майбутнє країни (частина 1). Здоров'є ребенка. 2018.1(13).11-21. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.13.1.2018.127059>
2. Дудник СВ. Стан здоров'я та деякі аспекти організації надання медичної допомоги дитячому населенню України. Україна. Здоров'я нації. 2018.1(47).26-33.
3. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2016 рік. Київ. 2017. 516 с.
4. British Committee for Standards in Haematology «UK guidelines on the management of iron deficiency in Pregnancy» [Internet]. 2011 [cited 2019 May 25]. Available from: <http://www.bcshguidelines.com/documents/ UK Guidelines iron deficiency in pregnancy.pdf>
5. Sant-Rayn Pasricha Anemia: a comprehensive global estimate. Blood. 2014. 123:611-612; doi: <https://doi.org/10.1182/blood-2013-12-543405>
6. WHO Global Database on Anaemia «Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005» [Internet]. [cited 2019 May 25]. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf?ua=1

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО ЧИННИКА МІСЦЕВОСТІ НА ПАТОЛОГІЇ ЗУБОЩЕЛЕПОВОЇ СИСТЕМИ

Гутор Н. С.

*Тернопільський національний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль*

hutor@tdmu.edu.ua

Сучасна стоматологія робить все можливе, щоб зберегти зуби здоровими та красивими. Проте, зустрічаються аномалії зубних рядів, пов'язані із ретенцією зубів. Зокрема від 4 % до 17,5 % пацієнтів із ретенцією зубів мають деформації зубних рядів, найчастіше у фронтальному відділі верхньої щелепи [11]. Відповідно, це порушення зубощелепової системи призводить до змін форми обличчя, прикусу, естетики, аномального прорізування сусідніх зубів, утворення трем, розсмоктування коренів, формування кіст та функціональних порушень [7, 9]. Дана патологія потребує комплексного підходу, як з позиції лікування, так і вивчення поширеності, впливу факторів ризику її виникнення [4, 5, 8, 10, 13, 14]. Доведено, що при обстеженні пацієнтів, постановці діагнозу слід враховувати специфіку клімато-географічних та екологічних особливостей місцевості [2, 12]. Важливим питанням, щодо визначення лікувальної тактики, є наявність місця в зубному ряду для прорізування ретензованого зуба [1, 3, 12].

Таким чином, з'ясування можливих причин ретенції та вибір методу лікування є актуальним у сучасній хірургічній стоматології.

Метою нашої роботи було провести дослідження поширеності ретенції зубів у різних регіонах проживання та обґрунтування лікувальної тактики.

Об'єктом дослідження були хворі з ретенцією зубів. Протягом 2014-2019 років обстежено жителів міста Тернополя - 528, міста Чорткова – 562, віком від 12 до 26 років. Під клінічними спостереженнями знаходилося 46 пацієнтів із ретенцією зубів, віком від 12 до 26 років, жителів міста Тернополя та Чорткова, виявлено 98 ретензованих зубів. Хворі були поділені на дві групи (по 23 хворих). Усіх пацієнтів обстежили клінічно та рентгенологічно. Лікування складалося із хірургічного та ортодонтчного етапів.

Проведене обстеження жителів міста Тернопіль та міста Чортків показало, що серед жителів міста Тернопіль ретенцію зубів була діагностовано у 30 (5,68 %), жителів міста Чортків – 70 (12,45 %). Більша поширеність даної патології у жителів Чорткова, можливо, пов'язана із особливостями даної місцевості. Місто Чортків належить до зони посиленого

радіаційного екологічного контролю. За даними держсанепідслужби Тернопільської області [6] радіоактивний фон складає 15-20 мкР / год. у Чорткові, в Тернополі - 10-12 мкР / год. Пацієнтам обох клінічних груп було проведено хірургічно-ортодонтичне лікування, направлене на збереження ретенуваного зуба та переміщення його у зубний ряд із нормалізацією прикусу. Клінічні спостереження за хворими, показали, що чим швидше було почато лікування після формування постійного прикусу, тим швидше був отриманий позитивний результат.

Висновки. Поширеність патології зубощелепової системи (ретенція зубів) у жителів міста Чорткова була більшою, що, можливо, пов'язано із підвищеним радіаційним фоном. Найбільш ефективний метод лікування є хірургічно-ортодонтичний, особливо у пацієнтів 14-18 років.

Список використаних джерел

1. Алгоритм розшифрування ортопантограм / Н. В. Головка, С. В. Головка, Д. М. Король [та ін.]. *Український стоматологічний альманах*. 2006. Т.2. № 1. С. 9-11.
2. Алимский А. Р., Алпатова Л.М. Влияние экологической среды северной промышленной территории на распространенность зубочелюстных аномалий у школьников. *Новое в стоматологии*. 2001. № 5. С. 71-72.
3. Баглык Т. В. Рентгенологические характеристики нормы и патологии в стоматологии. *Стоматолог*. 2002. № 5. С. 35-39.
4. Безвужко Е. В., Пилипів Н.В. Апаратурні методи переміщення ретенуваних зубів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2015. Вип.2, Том 2 (119) С. 25-28.
5. Драгоморецька М.С., Сухомлинова Т.Я., Якимець А.В. Вивчення поширеності дистального прикусу та впливу факторів ризику його виникнення за результатами масового обстеження дітей. *Современная стоматология*, 2012. № 3. С. 138-141.
6. Державна санітарно-епідеміологічна служба у Тернопільській області. URL: <http://www.terse.gov.ua/>
7. Дорошенко С.І., Тріль С.І., Тріль І.Б. Клінічні форми ретенції з позиції кількості ретенуваних зубів, їх диференційна діагностика та перспективи лікування. Сучасні технології профілактики та лікування в стоматології: матеріали II (IX) з'їзду Асоціації стоматологів України. К. : Книга плюс, 2004. № 3. С. 61-63.
8. Жулев Е.Н., Долидзе А.Г. Оценка эффективности современных методов ортодонтического лечения пациентов с аномалиями зубочелюстной системы. *Ортодонтия*. 2012. № 3. С. 33-35.
9. Ишмуратова А.Ф., Степанов Г.В. Актуальность современной диагностики ретенции зубов в условиях оказания массовой стоматологической помощи. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2011. № 3. С. 61-63.
10. Кулиш А.С., Остряк В.И. Тактика лечения ретенции клыка с помощью брекет-системы. *Сучасна ортодонція*. 2010. № 3. С. 59-61.

11. Куцевляк В.И., Ткаченко Ю.В. Динамика частоты аномалий зубо-челюстной системы, обусловленных наличием сверхкомплектных зубов, и ее прогнозирование с помощью методов математической статистики. *Вісник стоматології*. 2002. № 3. С. 23-24.
12. Пилипів Н.В., Корнієнко Г.І. Порівняння розташування ретенуваних зубів за ортопантограмою та клінічною ситуацією. *Стоматологічні новини*. 2008. вип.8. С. 27-30.
13. Ткаченко Ю. В. Прискорений комплексний метод лікування хворих з аномаліями положення зубів, що обумовлені надкомплектними зубами: автор. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук: спец.14.01.22 "Стоматологія". Полтава. 2002. 20 с.
14. Чучмай І. Г., Пилипів Н.В. Значення об'єктивних методів дослідження у виборі методів лікування скупченості зубів. *Український стоматологічний альманах*. 2006. № 1. С.21-28.

ПРОФЕСІЯ ЯК ФАКТОР РИЗИКУ СИНДРОМУ ПЕРЕДЧАСНОГО ВИСНАЖЕННЯ ЯЄЧНИКІВ

Лазуренко В.В., Граділь О.Г., Каліновська О.І., Лященко О.А., Романенко А.О.

Харківський національний медичний університет, Харків

ultraneos@ukr.net

Оцінка та попередження негативного впливу навколишніх та соціальних чинників на організм людини є однією із задач охорони здоров'я. Щодня все більша кількість жінок займає активну соціальну позицію, робить успішну кар'єру [1]. Проте, вік жінки негативно співвідноситься з оваріальним резервом. Кількість ооцитів поступово зменшується від початку настання менархе та досягає критичного згасання у віці 35-40 років [2]. З кожним роком збільшується кількість жінок, які страждають на синдром передчасного виснаження яєчників (СПВЯ), проте, етіологічні фактори СПВЯ залишаються не до кінця вивченими.

Метою нашого дослідження стало вивчення взаємозв'язку між репродуктивним здоров'ям жінки та обраною нею професією, встановлення впливу навколишнього соціально-професійного середовища на передчасну втрату фертильності та СПВЯ.

У дослідженні брали участь 90 жінок із безпліддям у віці від 32 до 43 років. Усі учасники мали різноманітні професії та належали до різних соціальних груп. 100 % (n=90) пацієнток вели активну професійну діяльність щонайменше 5 років до моменту проведення дослідження, у 72,3 % (n=65) робочий день не перевищував 8 годин, 27,7 % (n=25) жінок залишалися більш ніж на 1-2 години на робочому місці понаднормово. 88,8 % (n=80) жінок мали 5 робочих днів за тиждень, 11,2 % (n=10) жінок працювали 6 днів на тиждень. Були

виділені наступні групи дослідження, залежно від переважаючої складової: А група: фізична складова (легка промисловість, сільське господарство) - 12%; В група: інтелектуальна складова (аналітики, інженери, економісти, працівниці ІТ галузі) - 25%; С група: комунікативна складова (менеджери, консультанти, сфера послуг) - 35%; D група: творча складова (дизайнери, художники, письменники) - 8%; Е група: змішана, яка мала два чи більше домінуючих факторів (викладачі, лікарі) - 20%. Стресове навантаження оцінювалось за допомогою анкетування таблицями Л. Рідера [3]. Оцінка стану репродуктивної системи та оваріального резерву виконувалась за допомогою гормонального обстеження та УЗД.

У 88,8 % випадків у пацієток спостерігалось зниження показників оваріального резерву, а саме, рівнів антимюллерового гормону (АМГ) $\leq 1,1$ нг/мл та числа антральних фолікулів ≤ 5 у кожному яєчнику, підрахованого за рахунок ультразвукового дослідження; підвищення рівнів фолікулостимулюючого гормону ≥ 15 ммоль/л. Найвищі рівні стресових навантажень (1,00-1,82) були виявлені у жінок таких професій, як вчитель, лікар, журналіст та менеджер. Ці жінки мали найгірші показники оваріального резерву, що свідчило про СПВЯ та недостатність яєчників. Знижені показники оваріального резерву призводять до синдрому слабкої відповіді під час стимуляції яєчників та спостерігається дуже низька ефективність використання допоміжних репродуктивних технологій. У таких випадках рекомендується використання донорських яйцеклітин або спеціальна підготовка до стимуляції овуляції. Дане дослідження дозволило зафіксувати негативний кореляційний зв'язок між професіями, пов'язаними з інтелектуальною працею та інтенсивним спілкуванням, високими рівнями стресу та показниками жіночої фертильності. Тип професійних занять може також використовуватися як предиктор репродуктивного старіння для вибору групи ризику синдрому передчасного виснаження яєчників.

Список використаних джерел

1. Gangl M, Ziefle A. Motherhood, labor force behavior, and women's careers: an empirical assessment of the wage penalty for motherhood in Britain, Germany, and the United States. *Demography*. 2009 May;46(2):341-69. doi: 10.1353/dem.0.0056.
2. Н. А. Щербина, О. Г. Градиль. Оценка возрастных изменений оваріального резерва у женщин с бесплодием. *Таврический медико-биологический вестник*. 2013, том 16, №2, ч. 2 (62) С. 142-144.
3. Р.В.Куприянов, Ю.М.Кузьмина. Психодиагностика стресса: практикум; М-во образ. и науки РФ, Казан. гос. технол.ун-т. Казань: КНИТУ, 2012. С. 98-101.

КАНЦЕРОГЕНИ В ЇЖІ ЯК МОЖЛИВА ПРИЧИНА РОЗВИТКУ ОНКОЛОГІЧНИХ ХВОРОБ У ЛЮДИНИ

Міхєєв А.О.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

maos@bsmu.edu.ua

Смертність від онкології чи її наслідків щороку складає більше 7 млн. чоловік, а згідно прогнозів ВООЗ з 2020 р. це число складатиме більше 12 млн. чоловік щорічно, у тому числі і українців. На жаль такі сумні цифри є результатом безпосереднього впливу людини на оточуючий світ, куди щоденно надходять потенційно канцерогенні сполуки та речовини.

Лише після катастрофи на Чорнобильській АЕС ми зрозуміли канцерогенну дію іонізуючого випромінювання, Нобелівська премія з медицини 2011 р. дала розуміння онкогенності вірусів папіломи людини. Хімічні сполуки з канцерогенною дією переважно впливають на працівників металургії, нафтопереробного чи хімічного виробництва. Але ж значна частина хворих на онкопатологію прямого відношення до перерахованих вище чинників не мали.

Водночас різноманітні наукові дослідження чітко показали існування прямої залежності між якістю харчових продуктів, раціоном харчування та можливим розвитком онкопатології у людини. Основна роль у розвитку онкопатології належить саме харчуванню (біля 35 % випадків), на другому місці – тютюнопаління (30 %). Значення інших чинників у розвитку онкологічних хвороб є також досить вагомою.

Канцерогени можуть потрапляти в харчові продукти різними способами. Це може бути результатом забруднення ґрунту та води внаслідок сучасного ведення меліорації, при їх зберіганні, переробці чи пакуванні. Окрім того, часто канцерогенні сполуки утворюються при неналежній кулінарній обробці чи неправильному зберіганні. Сам процес харчування є джерелом надходження канцерогенів в організм, адже з їжею їх може надходити до 70 %, а з повітрям чи водою – тільки до 30 %.

Основні речовини з потенційною канцерогенною дією, які найчастіше потрапляють у харчові продукти є: поліциклічні ароматичні вуглеводні, нітрозосполуки, важкі метали, мікотоксини та пестициди.

Найвідоміший канцероген з групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів – бенз(а)пірен. Щороку його викиди в навколишнє середовище складають біля 7 тис. тонн, а у

людини він спричиняє рак шкіри, легень, шлунково-кишкового тракту, центральної нервової системи та інших органів. Потрапляє в організм людини цей канцероген переважно з рослинною їжею, рибою чи м'ясом. Рослини забруднюються з повітря поруч з автомагістралями, а в м'ясо чи рибу він надходить при копченні, сушінні тощо.

Нітрозосполуки також потрапляють у продукти з навколишнього середовища і можуть міститися в копченостях, в'яленому, консервованому м'ясі та рибі, пиві, маринуваних і засолених овочах. Проте головними забруднювачами їжі є попередники цих сполук – нітрати та нітрیتی. Нітрати стають канцерогенами тоді, коли відновлюються в нітрیتی. Обробка продуктів при копченні, обсмажуванні, а також консервування та соління прискорює процес утворення канцерогенних нітрозамінів. Найнебезпечнішим джерелом нітритів є нітрит натрію, який найчастіше використовують як консервант при виготовленні виробів з переробленого м'яса. Нітрозаміни здатні викликати пухлини шлунку, стравоходу, печінки, нирок, сечового міхура та інших органів.

Мікотоксини (токсини пліснявих грибків) найчастіше потрапляють в їжу при забрудненні пліснявими грибками. Найчастіше забруднюються бобові, горіхи, чай, зерно, овочі та фрукти. Ці сполуки надзвичайно стійкі і не руйнуються при нагріванні чи кулінарній обробці. Найнебезпечнішим з мікотоксинів є афлатоксин, що є причиною раку печінки, нирок і товстої кишки.

Важкі метали в їжу також потрапляють з оточуючого середовища – свинець, миш'як, кадмій, хром, кобальт, нікель. Їх джерелом переважно є технічна вода металургійних і хімічних підприємств, а також з повітря в зонах впливу металургійних, хімічних підприємств і великих автомагістралей. При тривалому надходженні в організм людини важкі метали накопичуються та спричиняють онкологічні хвороби.

Таким чином, розвиток онкологічної хвороби у окремої людини є випадковим явищем і може бути причиною різноманітних факторів. Проте, як відомо, нічого випадкового в світі немає. В організмі людини є природні фактори захисту від різноманітних захворювань, зокрема і захист від канцерогенів. Проте з віком захисні функції організму слабшають і шанси захворіти суттєво зростають. Окрім того, здатність протидіяти канцерогенам, як і збудникам хвороб, залежить від їх кількості, що надходить в організм. Тобто, зменшуючи надходження канцерогенів в організм, зокрема і через харчові продукти, ми можемо суттєво знизити ризик виникнення раку.

ВПЛИВ ВИПРОМІНЮВАННЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ 5 G НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Олар О.І.¹, Олар О.В.²

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

elena.olar@ukr.net

Мобільний зв'язок поступово стає основою економіки і суспільного життя і вимагає нових стандартів, які зможуть забезпечити віртуальну реальність, інтернет речей, інтелектуальну медицину та ін. Під інтелектуальною медициною розуміють появу можливості постійно відслідковувати рівень фізіологічних показників у пацієнтів, стан здоров'я хворих на рак і т.ін. Системи зможуть самостійно діагностувати та інформувати хворого про необхідність отримання тих чи інших медичних послуг або ліків.

У світі склалася усталена практика кожні 10 років впроваджувати нове покоління стільникового зв'язку. Отже, враховуючи, що перше покоління з'явилося на початку 1980-х, а у 2009 році ми отримали доступ до 4G високошвидкісного Інтернету, зв'язок покоління 5G вже у 2020 році може стати реальністю, в тому числі, і в Україні. Передумовою цього є той факт, що Указ президента про забезпечення умов впровадження систем мобільного зв'язку п'ятого покоління на території України підписаний і Міністерство інфраструктури розпочало тестування 5G у квітні 2019 року.

З квітня 2019 року Південна Корея першою в світі створила національну мережу нового покоління. 5G вже діє у США, Японії, Китаї та Швейцарії, а у наступному році покриття 5G отримають 35 європейських міст.

Як показує досвід, для забезпечення необхідного покриття та високої швидкості і ємності мереж потрібні як низькі так і високі частоти, відповідно. Попередні покоління стандартів зв'язку використовують частоти 1-5 ГГц, а вишки 5G працюють в діапазоні 24-90 ГГц.

Та у гонитві за високошвидкісною передачею даних як часто ми запитуємо себе скільки це коштуватиме не в грошовому еквіваленті, а в еквіваленті нашого здоров'я?

Сьогодні електромагнітне забруднення (ЕЗ) навколишнього середовища є об'єктивною реальністю і набуває все більших масштабів. Механізми впливу ЕЗ, в тому числі

і від станцій мобільного зв'язку, до кінця не вивчений. У 2014 році Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) заявила, що «не було встановлено жодних шкідливих наслідків для здоров'я, викликаних використанням мобільних телефонів». Однак ВООЗ разом з Міжнародним агентством з дослідження раку (МАДР) ще у класифікувала всі радіочастотні випромінювання (частиною яких є мобільні сигнали) як «можливо канцерогенні». Поширення онкологічних та серцево-судинних захворювань з летальними наслідками спостерігається саме у високотехнологічних країнах, що є результатом негативного впливу ЕЗ, який проявляється як на клітинному, так і на рівні організму людини в цілому.

Санітарні норми – це гранично допустимі рівні (ГДР) потоку потужності. Запровадження новітніх технологій потребувало перегляду санітарних норм ЕЗ забруднення в багатьох країнах світу. Розглянемо деякі з них. Допустимі рівні випромінювання базових станцій мобільного зв'язку до 2016 року в Україні були найжорсткіші в Європі - 2,5 мкВт/см², сьогодні - 10 мкВт/см², в Росії до 2009 року - 2,0 мкВт/см², сьогодні - 10 мкВт/см², Угорщина - 10 мкВт/см², США, Скандинавські країни – 100 мкВт/см².

Виникає запитання, чому гранично допустимі норми (ГДН) відрізняються в різних країнах? У деяких країнах, у тому числі і у Швеції, при встановленні ГДН в якості основного критерію приймають тепловий ефект, тобто мінімально допустимий рівень нагріву організму. Інші, нетеплові ефекти ЕМВ не враховуються. В Україні ГДН встановлювалися виходячи з реакції організмів на опромінення. Виявляється, що при нижчих, ніж ті, що здатні викликати нагрів рівнях опромінення, тварини реагують на ЕМВ. Таким чином, були визначені рівні, нижче яких реакції тварин не спостерігалося. Цей ГД рівень практично співпадав з українськими нормами. Між зоною теплової дії і ГД рівнем є широка смуга, в межах якої нагрів відсутній, але живі організми відчувають дію ЕМВ. Цей факт доведений багатьма науковими дослідженнями [1].

Поширення 5G мереж серйозно підвищать вже й так високий рівень ЕЗ. Небезпека 5G для нашого здоров'я полягає в тому, що мережа антен буде дуже щільною як зовні, так і всередині будівель. Така установка необхідна для розподілу сигналу, оскільки 5G хвилі мають коротку довжину і не можуть розповсюджуватися крізь будівлі та інші перешкоди

Підвищення рівня ЕМ забруднення все більше буде проявлятися у виникненні проблем з безпліддям, нервових розладах, зниженні імунітету та загального самопочуття, порушенням у структурі ДНК та ін.

Шкода 5G мереж просто недооцінена, оскільки немає достатньої кількості наукових досліджень в силу того, що на це потрібен час. Сьогоднішній темп життя вимагає високошвидкісних технологій, а людство прагне їх мати, навіть ціною власного здоров'я. Тому попереду виснажлива сумісна праця медиків і фізиків.

Список використаних джерел

1. Микроволновые телекоммуникационные технологии и биологическая безопасность МЕ Ильченко, ТН Нарытник - *Наука и культура*, Л, 2010

HEALTH HAZARDS OF NOISES POLLUTION

Olar O.I., Mykytyuk O.Yu., Biryukova T.V.

Higher state educational establishment of Ukraine

"Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

elena.olar@ukr.net

Physical pollution of environment is a serious nowadays problem. The physical types of environmental pollution include the following types: thermal, light, noises, electromagnetic, radioactive. The mechanisms of influence on human health of these factors have been investigated over the last decades, and its main task is to identify the negative impact and possibility to avoid it.

One of the major physical pollutants, especially in big cities, is the permanent increasing noise pollution. The most common sources of noises are all modes of transport (80% of total noise), industrial manufacturing, household equipment and any arbitrary source of artificial origin. All of these can be considered as anthropogenic pollution.

Noise, unlike other types of physical pollutants, does not cause changes in the components of the environment, because they are mechanical waves propagating in the environment and fixed by the human ear. The effect of noise on hearing is determined by the spectral composition of the noise and the nature of the change in sound vibrations. However, noise pollution leads to the following disorders: hypertension, headache, fatigue, dyspeptic phenomena, impaired breathing, impaired motility, mental disorders (insomnia, nervous exhaustion, depression, behavioral and emotional abnormalities), and endocrine reactions.

Noise impact is one of the most acute environmental problems of the vast majority of developed countries. Today, more than half of Europe's population lives in areas with noise levels

of 55-70 dB. The most sensitive to noises is older people. According to observations near the age of 27 years, ~ 46% of people are sensitive to noises, 28-37 years ~ 57%, 38-57 years ~ 62%, over 58 years ~ 72%.

Recent research has shown that long-term noise can reduce life expectancy by an average of 8-10 years.

Today, noise is easy to determine using special appliances and technology, and even using smartphone in everyday life. Therefore, industrial control and assessment of working conditions at manufacturing, as well as control of noise levels at home, compliance with environmental noise pollution standards and compliance with WHO recommendations for protecting the population from noise pollution is a key to safeguarding human health.

EFFECT OF LIGHT ON HUMAN HEALTH

Mykytyuk O.Yu., Olar O.I., Biryukova T.V.

Higher state educational establishment of Ukraine

"Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

[*elena.olar@ukr.net*](mailto:elena.olar@ukr.net)

In addition to ultraviolet and infrared radiation, electromagnetic radiation of the optical range includes visible light, which occupies the range of 380 to 760 nm on the scale of electromagnetic waves. Exposed to the retina, visible radiation causes a visual sensation. Light occupies a prominent position among environmental factors because its influences are important for physiological processes in the human body.

Humans have adapted to natural light in the process of evolution. Natural light has a tonic effect on a person. The insufficiency of natural light from the Sun for a long period causes depressing.

Insufficient illumination leads to rapid fatigue, work productivity decreasing, and myopia may result from prolonged eye strain. Attention is deteriorating, movement coordination is impaired, and irritation occurs because visual analyzer fatigue is associated with brain centers that inhibit its activity. Due to the connection of the nerve of the retina to the pituitary gland, which controls the autonomic nervous system, lighting can both inhibit and stimulate the activity of the body. It is proved that with proper lighting the activity of the respiratory organs is enhanced, the

metabolism is stimulated, the nervous processes are accelerated, and the emotional state is improved.

The objective influence of color on the state of the internal organs and nervous system was experimentally confirmed. This effect depends on the wavelength of the electromagnetic radiation, the period of action, the physiological features of the person and other factors. As each color corresponds to a certain length of electromagnetic waves, the energy effect of different colors on the psychological and emotional state of the person, the functioning of the internal organs and physiological functions will be different.

Therefore, to prevent the development of diseases caused by low level of light, it is important to create optimal conditions of visual work, which take into account not only the magnitude of the light flux, but also its color.

ВПЛИВ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД ШТУЧНИХ І ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ НА ШКІРУ ЛЮДИНИ

Микитюк О.Ю.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

orusia3@ukr.net

До теперішнього часу наші знання про вплив інфрачервоного випромінювання (ІЧ-випромінювання) або ним викликаного тепла на старіння шкіри достатньо обмежені.

Людська шкіра щодня піддається впливу сонячних променів. Оскільки природне сонячне світло поліхроматичне, його кінцевий вплив на шкіру людини є наслідком не тільки дії кожної довжини хвилі окремо, але і взаємодії між багатьма довжинами хвиль, включаючи ультрафіолетове випромінювання, видиме світло та ІЧ випромінювання. Під прямими сонячними променями температура шкіри людини піднімається приблизно до 40° С після перетворення поглинутого ІЧ випромінювання в тепло. Впродовж останніх декількох років багато публікацій підкреслювали негативний вплив ІЧ-випромінювання на шкіру людини, особливо коли шкіра та (або) клітини піддавалися впливу сонячного опромінення і значних доз ІЧ випромінювання [1].

Інфрачервоне випромінювання не проникає дуже глибоко крізь шкіру. Червоні та інфрачервоні промені поглинаються дермою, але 30% променів проникають глибше - до 3-4

см, досягаючи підшкірно-жирового шару і внутрішніх органів. Середні і довгохвильові промені поглинаються епідермісом.

Таким чином, експозиція шкіри при дуже сильному впливі інфрачервоного випромінювання може привести до виникнення місцевих термічних ефектів різної важкості і навіть викликати серйозні опіки. Шкірні ефекти, що виникають під дією випромінювання, залежать від оптичних властивостей шкіри та від довжини хвиль і глибини проникнення ІЧ променів. Значна експозиція, особливо при більш довгих хвилях, може викликати високу місцеву температуру і навіть опіки. З урахуванням фізичних властивостей процесів поширення тепла в шкірі порогові значення цих ефектів залежать від часу. Наприклад, опромінення дозою 10^4 Вт/м² протягом 5 секунд, може викликати хворобливі відчуття, в той час як експозиція $2 \cdot 10^3$ Вт/м² протягом періоду тривалістю менше 50 секунд не викличе подібної реакції.

Якщо експозиція триває протягом більш тривалого періоду, то навіть при значеннях нижчих за больовий поріг, теплове навантаження на людський організм може бути досить значним. Особливо, якщо експозиція охоплює все тіло, наприклад, перед сталеплавильною піччю. Результатом може стати розбалансування, зазвичай фізіологічно добре збалансованої, системи терморегуляції. Поріг толерантності до такої експозиції залежить від характеристик індивідуума і навколишнього середовища, наприклад, від індивідуальних можливостей системи терморегуляції, реального метаболізму тіла під час експозиції, від температури і вологості навколишнього середовища, руху повітря (швидкості вітру). За відсутності будь-якої фізичної роботи максимальна експозиція в 300 Вт/м² при певних умовах навколишнього середовища може переноситися більше восьми годин. Однак під час важкої фізичної роботи величина експозиції знижується приблизно до 140 Вт/м².

Інтенсивне опромінення широким спектром ІЧ-променів викликає появу еритеми на поверхні шкіри і навіть опіки. Відомо про випадки появи пухлин на обличчі у металургів у результаті тривалого впливу ІЧ випромінювання. В окремих випадках спостерігалася поява дерматиту.

Будь-який вплив на організм ІЧ випромінюванням призводить до підвищення функціональної активності молекул. Прискорюються ферментативні процеси, розмноження клітин, регенерація. ІЧ випромінювання стимулює утворення в тканинах біологічно активних речовин (брадикініну, гістаміну, ацетилхоліну), які визначають швидкість течії крові.

Інфрачервоне випромінювання широко застосовується в косметології при роботі з пацієнтом: для розслаблення м'язової мускулатури, покращення кровообігу, розширення

пор, через які активно виводяться продукти обміну. Вважається, що ІЧ випромінювання прискорює розсмоктування гематом, інфільтратів, позитивно впливає на загальну і місцеву гемодинаміку.

Проте, дослідницькі роботи останніх років демонструють, що кожна ІЧ і теплова експозиція індукує шкірний ангіогенез і запальну клітинну інфільтрацію, порушує дермальний позаклітинний матрикс, індукуючи матриксні металопротеїнази, і змінює шкірні структурні білки, тим самим призводячи до передчасного старіння шкіри.

Зокрема, у дослідженні *in vitro* на нормальних людських фібробластах демонструється, що навіть при низькій освітленості при одноразових або дуже невеликих повторних дозах інфрачервоного опромінення області А (IR-A: 700 нм–1400 нм) його дія сприяє утворенню вільних радикалів, викликає значні зміни в експресії колагену типу I і в мережі еластину, погіршує дермально-епідермальний перехід, підвищує регуляцію декількох матричних металопротеїназ і впливає на експресію ключових генів позаклітинного матриксу.

Отже, можна зробити висновок, що хронічний або дискретний вплив ІЧ випромінювання здатний відігравати роль, яка є більш важливою, ніж очікувалося, при передчасному старінні шкіри.

Список використаних джерел

1. Parson K. Human Thermal Environments The effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort and performance. London: Taylor and Taylor. 2003. 560 с.

ВПЛИВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ФОРМУВАННЯ ПРОВІДНИХ ЗБУДНИКІВ ОПОРТУНІСТИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ВЕРХНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ

Сидорчук Л.І., Бліндер О.О., Міхєєв А.О., Сидорчук І.Й.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

leonidsyd@gmail.com

Кожен біотоп, який заселяє окремий локальний біотоп людини, є екосистемою, яка саморегулюється в кооперації з макроорганізмом і виконує взаємокорисні функції. Макроорганізм і його мікробіота у нормофізіологічних умовах являють собою складний,

багатофункціональний, динамічний, рівноправний симбіоз. Мікробіоценоз усіх біотопів людини нерозривно пов'язані між собою, утворюючи єдину цілісну екологічну систему «макроорганізм-мікробіом», і зміна в одному із біотопів закономірно поширюється на всі інші локальні біотопи організму. За таксономічним складом і популяційним рівнем відповідних таксонів біотопи суттєво відрізняються за локалізацією, газовим складом повітряного середовища, спектром ферментів та інших факторів. Всі відмінності посилюються за впливу навколишнього середовища, включаючи професійне оточення.

Серед біотопів травного і респіраторного тракту є порожнина рота, в якій знаходиться шість лімфоїдних скупчень, асоційованих із слизовою оболонкою порожнини рота, що є свідченням високого рівня протимікробного захисту. Ротова порожнина є ідеальною екологічною нішою для розвитку більшості мікроорганізмів. Наявність у ротовій порожнині значного вмісту вологи створює оптимальні умови для активного розмноження мікробних популяцій і дифузії їх метаболітів у внутрішнє середовище. Тут створюється велика щільність (друге місце після товстої кишки) мікробних популяцій, яка визначається рівнем росту і розмноження за відповідних умов навколишнього професійного середовища.

У людей, що знаходяться у професійному навколишньому середовищі, популяційний рівень фізіологічно нормальних таксонів знижується. Встановлений дефіцит бактерій роду *Lactobacillus spp.* на 54,95 %, бактерій роду *Bactroides* – на 3,64 %, *Streptococcus salivarius* – на 71,28 %, *S. sanguis* – на 38,52 %, *S. mutans* – на 47,24 %, *S. mitis* – на 39,46 %, *S. epidermidis* – на 51,99 %. На такому фоні підвищується популяційний рівень опортуністичних умовно патогенних мікроорганізмів: *Staphylococcus haemolyticus* на 87,53 % умовно патогенних ентеробактерій (*Escherichia coli* на 65,58 %, *K. pneumoniae* - на 65,87 %), *Neisseria lactamica* - на 32,80 % і дріжджоподібних грибів роду *Candida* (*C. tropicalis*) – на 30,28 %. Крім того, таксони, що контамінують і колонізують слизову оболонку порожнини рота досягали помірного та високого популяційного рівня від $5,99 \pm 0,27$ Ig КУО/мл до $8,97 \pm 0,49$ Ig КУО/мл. Порушення популяційного рівня досягає I-III ступеня, що потребує відновлення мікробіоти пребіотиками та пробіотиками (II-III ступінь порушень). Пониження популяційного рівня у бактерій роду *Lactobacillus* та *S. epidermidis* знаходиться на II рівні, в інших бактерій (*Bactroides*, *Prevotella*, *S. sanguis*, *S. mutans* і *S. mitis*) рівень пониження відповідає I ступню. Зростання популяційного рівня виявлено в опортуністичних таксонах: *S. haemolyticus* на 87,53 %, *Escherichia coli* - на 65,58 %, *K. pneumoniae* на 65,87 %, що відповідає II ступеню кількісних порушень мікробіоти верхніх дихальних шляхів.

Зміни популяційного рівня певних таксонів у біотопі призводять до змін кількісного домінування, значущості і ролі у саморегуляції мікробіоти у біотопі. Так, на слизовій оболонці верхніх дихальних шляхів індекс кількісного домінування бактерій роду *Lactobacillus* знижується у 8,05 разів, у *Bactroides* – у 2,78 рази, *Prevotella* – в 1,25 рази, *S. salivarius* – у 37,32 разів, *S. sanquis* – у 1,49 рази, *S. mitis*- у 3,24 рази, *S. mutans* – у 6,45 разів, *S.epidermidis* – в 1,13 рази, *C.tropicalis* – в 1,45 рази. На такому фоні підвищується рівень кількісного домінування у мікробіоценозі порожнини рота представників опортуністичної мікробіоти: бактерій роду *Streptococcus Hly+* у 9,31 рази, *E.coli* – у 18,53 рази, *K. pneumoniae* – в 11,48 разів, та *Pseudomonas aeruginosa* – у 5,76 разів. Підвищення ролі у саморегуляції мікробіоти біотопу опортуністичних названих вище таксонів засвідчує, про необхідність проведення деконтамінації представників опортуністичної мікробіоти у верхніх дихальних шляхах та проведення біологічної корекції дисбактеріозу/дисбіозу у порожнині рота у людей які знаходяться у професійному середовищі.

Список використаних джерел

1. Лебедева Н.В., Криволуцький Д.А., Пузаченко Ю.Г. и др. География и мониторинг биоразнообразия: М. Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002.432с.
2. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы:Пер. с англ.М.1980.217с.

ЗАХВОРЮВАНІСТЬ І СОНЯЧНА АКТИВНІСТЬ ТА ЇХНІЙ ПРОГНОЗ

Чуйков А.С.¹, Сукач Т.М.¹, Бірюкова Т.В.²

¹Київський коледж комп'ютерних технологій та економіки НАУ, м. Київ

² Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

chyikov.artem@gmail.com, sukach1@ukr.net, tanokbir@ukr.net

Прогнозування захворюваності у короткостроковій та довгостроковій перспективах вкрай важливе для сучасного суспільства. Прогноз дає змогу здійснювати маркетинг у сфері медицини, а саме: в очікуванні зростання того чи іншого захворювання міністерство охорони здоров'я може закупити необхідну кількість ліків, посилити вакцинацію, провести санітарно-епідеміологічні та соціально-гігієнічні заходи, проінформувати населення тощо. Необхідною складовою вивчення статистики захворюваності є аналіз факторів, які викликають активність збудника хвороби. Одним із таких факторів виступає сонячна активність.

Основною характеристикою сонячної активності (СА) є числа Вольфа, середньорічні дані яких відомі з 1700 р., а добові – з 1818 р. Число Вольфа обчислюється за формулою $W = k(f + 10g)$, де f – кількість плям на Сонці, g – кількість груп, у які ці плями об'єднані, k – нормуючий коефіцієнт. Період коливання чисел Вольфа близький до 11 років. Після відкриття зв'язку між сонячними плямами і магнітними полями Сонця стало зрозумілим про наявність 22-річного циклу (циклу «Хейла»), а саме: орієнтація магнітних полів плям змінюється в періоди мінімумів СА, а магнітосфери Землі – ні, тому в сусідніх 11-річних циклах характер взаємодії сонячних магнітних полів із Землею різний. Числа Вольфа, знаки яких різні у сусідніх 11-річних циклах СА, ми називаємо магнітними.

Основоположником геліобіології (розділу біофізики, яка вивчає вплив СА на земні організми) є О.Л. Чижевський (1897-1964 рр.). У його роботах був показаний вплив змін СА на виникнення і загострення ряду епідемічних хвороб у людей і тварин. Нами поставлена задача перевірки гіпотези про вплив СА на захворюваність населення на неепідемічні хвороби на прикладі Вінницької області. Для цього використані дані захворюваності населення на хвороби системи кровообігу (ХСК) за 1995-2017 рр. [2] та середньорічні магнітні числа Вольфа за той самий період [1].

Аналіз динаміки цих процесів виявив їхній тісний зв'язок. Оскільки хвороба розвивається поступово і люди не завжди вчасно звертаються до лікаря, то є необхідність врахування запізнення в часі впливу СА на захворюваність. Здійснивши зсув захворюваності на 3 роки назад відносно СА (рис. 1) ми отримали коефіцієнт кореляції 0,92, що свідчить про дуже тісний зв'язок між цими процесами.

За допомогою програми MS Excel отримуємо лінійний тренд $y = 0,2191x + 91,275$, де x – середньорічне магнітне число Вольфа, y – захворюваність. Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,8548$.

Прогнозування СА ми здійснюємо за допомогою програми EXTRAPOL, яка дає змогу знаходити тригонометричні тренди типу $A_0 + \sum_{k=1}^n a_k \cos(\omega_k t) + b_k \sin(\omega_k t)$, де частоти ω_k не є кратними основній частоті, на відміну від рядів Фур'є [3, с. 60].

Спрогнозувавши рівень СА на 2018-2021 роки отримуємо відповідні значення захворюваності: 2018 р. – 91,2; 2019 р. – 98,9; 2020 р. – 110,2; 2021 р. – 114,6 тис. осіб. Спостерігаємо тенденцію до наростання захворюваності у найближчі роки.

Оптиміні результати можуть допомогти відповідним установам здійснювати заходи щодо профілактики і боротьби із ХСК – найактуальнішою проблемою сучасної охорони здоров'я.

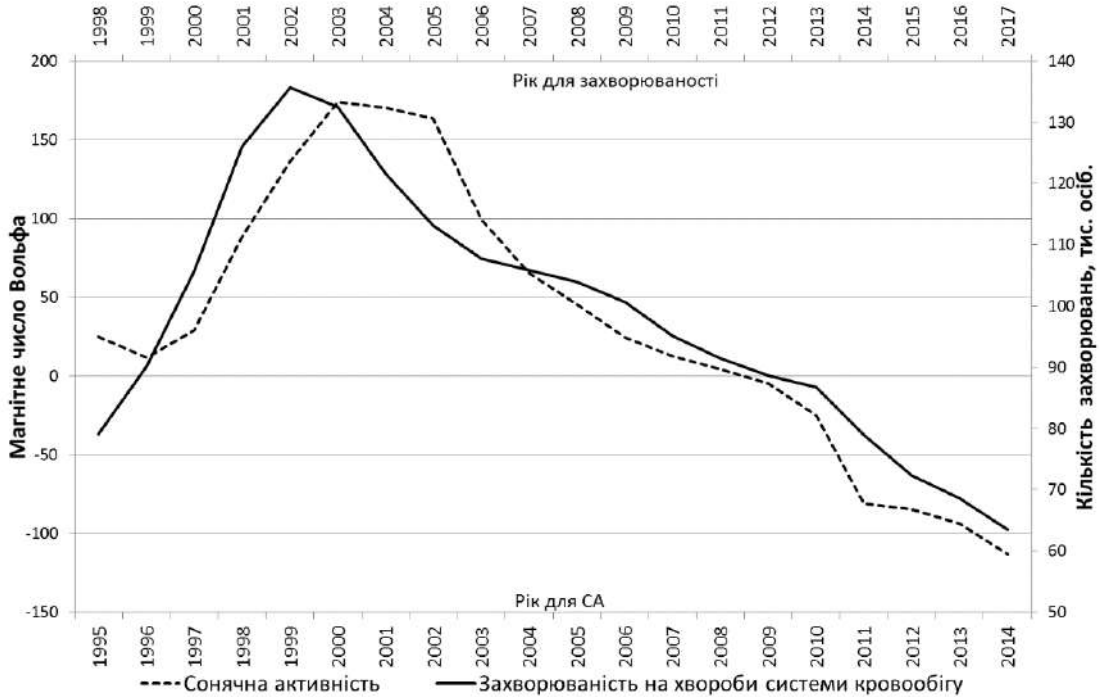


Рис. 1. СА та захворюваність на хвороби системи кровообігу

Список використаних джерел

1. World Data Center for the production, preservation and dissemination of the international sunspot number <http://www.sidc.be/silso/infosnytot>.
2. Головне управління статистики у Вінницькій області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vn.ukrstat.gov.ua/> – Назва з екрану.
3. Філер З.Ю., Чуйков А.С. Сонячна активність та захворюваність. Український медичний альманах. Луганськ, 2012. Том 15, №3 (додаток). С. 59-63.
4. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. 2-е изд. М.: Мысль, 1976. 367 с.
5. Чижевський О.Л. Фізичні фактори історичного процесу/Пер. з рос. під ред. З.Ю.Філера. Кіровоград:КОД, 2007. 121 с.

ВПЛИВ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХАРЧУВАННЯ НА СТАН ЗУБО-ЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ

Решетілова Н.Б.¹, Шановський О.А.²

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

² «Стоматологічна практика Шановського», м Чернівці

reshetilovanataliia@gmail.com

Одним із важливіших факторів впливу на стан ротової порожнини і взагалі працездатність людини є харчування, тобто біохімічні процеси перетворення компонентів їжі у структури, що необхідні для життєдіяльності людини. Продукти, які ми споживаємо, є основою для гармонійної роботи організму, правильного сприймання факторів навколишнього середовища і здатності організму протидіяти впливу будь-яких патогенних чинників, що впливають на наш стан. Порушення балансу харчування сприяють зниженню імунітету, розвитку великого ланцюга захворювань. Адже саме цей баланс забезпечує правильний ріст і розвиток організму, формує рівень здоров'я, сприяє зниженню ризику захворюваності, відновленню працездатності. Ніхто не може заперечити, що продукти, які вживаються людиною впливають на репродуктивну функцію, тривалість життя, сприяють захисту від впливу екологічних умов, шкідливих виробничих та побутових чинників і є одним із методів лікування про профілактики захворювань [3].

Процес харчування починається саме в ротовій порожнині, де відбуваються перші біохімічні перетворення їжі. Зміна культури споживання харчових продуктів призводить до негативних наслідків як серед дорослого населення, так, на жаль і серед дітей. Збільшення прихильників «швидкого харчування» тягне за собою велику кількість негативних наслідків: ожиріння, захворювання, пов'язані з аліментарними дефіцитами мінералів і мікроелементів, як наслідок - захворювання, пов'язані з порушенням імунного статусу [1]. Незадовільний стан харчування призводить до зниження імунного і гуморального захисту організму і як наслідок до збільшення кількості інфекційних і неінфекційних захворювань, передчасному виснаженню організму. За статистикою зростає кількість хворих на цукровий діабет, ІХС, гіпертонію, залізодефіцитні анемії, захворювання щитоподібної залози, пов'язані із дефіцитом йоду, захворювання опорно-рухового апарату, пов'язані із дефіцитом кальцію і магнію [2]. Всі ці порушення у сукупності впливають на інтенсивність і розповсюдженість запально-деструктивних процесів в тканинах пародонту, розвиток карієсу, пульпіту,

доброякісних і злоякісних новоутворень, тощо, тобто на формування захворювань ротової порожнини.

У дітей, які не отримують збалансованої дієти, при якій організм одержує поживні речовини, необхідні для оптимального здоров'я (вуглеводи, незамінні жирні кислоти, незамінні амінокислоти, 15 вітамінів, близько 25 мінеральних речовин і воду), порушується підтримка молекулярного складу і компенсації енергетичних і пластичних витрат організму. При огляді у них спостерігається неправильний розвиток зубів. Слід зазначити, що для розвитку міцних зубів, не схильних до ризику карієсу і пародонтиту дітям необхідна певна кількість кальцію, фосфору, фтору [5].

Останніми роками збільшується кількість продуктів з високим вмістом вуглеводів, цукру і крохмалю. Співвідношення між білками, жирами і вуглеводами в середньому складає 1:1,1:7,4 (при необхідному 1:1:5). Надлишок цих речовин призводить утворення у порожнині рота карієсних органічних кислот, що руйнують зубну емаль. Згодом ці кислоти можуть призвести до повного руйнування емалі зубів з формуванням карієсної порожнини.

За даними Асоціації стоматологів України, спостерігається чітка тенденція зростання основних стоматологічних захворювань. Так, захворюваність карієсом у дорослих складає 90-92%, захворювання ясен(гінгівіт, пародонтит) діагностується у 92% випадків. Лише до 10% дорослого населення мають здорові ясна та зуби. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я поширеність стоматологічних захворювань дорослих сягає майже 100%, а дитячого віку від 80% до 90%. Найбільш часто зустрічаються такі захворювання як карієс, пародонтит, інфекційні (стоматит, гінгівіт, папіліт, пародонтит)та онкологічні (рак язика, рак губи, рак слизової оболонки рота)захворювання, травми і вроджені патологічні зміни ротової порожнини. Згідно даних ВООЗ, захворюваність населення земної кулі карієсом коливається від 90% до 100%. Таким чином, проблема впливу чинників навколишнього середовища, відсутність адекватного догляду за ротовою порожниною і вчасної та правильної діагностики є складною і багатофакторною [5].

Список використаних джерел

1. Бабій В.Ф. Канцерогенний ризик забруднення навколишнього середовища пріоритетними хімічними сполуками та заходи первинної профілактики. Довкілля та здоров'я. Київ 2004. 37 с.
2. Дичка Л.В. Вплив мінеральної води різних типів при використанні як питної на стан здоров'я населення: автореф.дис.на здобуття наук.ступеня канд. Мед. Наук:спец. 14.02.01.-К. 2008.20с.
- 3.Фера А.В. Образ жизни и здоровье населения. Ужгород, 2002. 276 с.

4.Терапевтическая стоматология детского возраста /Под ред. проф. Л.А.Хоменко.-Киев:”Книга плюс”, 2010.803с.

5. Гігієнічні аспекти харчування населення України/ В.І. Ципріян, Н.В.Велика, Т.І. Аністратенко, Н.В.Банковська// Наук.вісн. Нац.мед.ун-ту ім.О.О.Богомольця.2010.№1.С.76-83

ВПЛИВ ФАКТОРІВ ЕКОЛОГІЇ НА ФОРМУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНІВ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ

Решетілова Н.Б.¹, Шановський О.А.²

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

² «Стоматологічна практика Шановського», м Чернівці

reshetilovanataliia@gmail.com

Забруднення навколишнього середовища негативно відображається на здоров'ї людей. При всіх успіхах у сучасній медицині кількість людей, страждаючих на хвороби ротової порожнини, значно збільшується. На сьогодні існує величезна кількість наукових досліджень, присвячених вивченню залежності здоров'я населення тієї чи іншої території від якості навколишнього середовища.

Як правило, головною причиною забруднення атмосфери є промисловість. Але також зростає кількості автомобільного транспорту, що збільшує кількість відпрацьованих газів. Населення, яке проживає у місцевості, де надвелике забруднення атмосфери, скаржиться на швидку втомлюваність, частий головний біль, відчуття запаморочення, порушення сну, лабільність настрою, ослаблення пам'яті. Все це призводить як до росту розповсюджених захворювань, таких як порушення діяльності серцево-судинної системи, онкологічних проблем, тощо, так і до підвищення кількості запальних захворювань слизової органів ротової порожнини. [1]

Всі ці проблеми поєднуються з впливом клімато-географічних особливостей, до яких відносять сонячну і земну радіацію, магнітні поля, рельєф місцевості, електрику атмосфери, температуру і вологість повітря, атмосферний тиск, напрямок вітру і опади. Кліматичні умови визначають: характер харчування, санітарні умови життя людини, соціальні і сімейні сфери, структуру будови житлових будинків, спрямованість діяльності підприємств, життєздатність людини.

Враховуючи розташування Чернівецької області у гірській місцевості в ґрунті відмічається дефіцит таких мікроелементів, як залізо, мідь, нікель, цинк, марганець, хром. Як наслідок дефіцит спостерігається у поверхневій і питній воді, рослинних і тваринних продуктах та харчових раціонах місцевого населення [2,3]. За рахунок цього зростає кількість хронічних неспецифічних захворювань органів ротової порожнини.

Тому наукові дослідження присвячені оцінці екологічних і гігієнічних особливостей впливу екологічного стану оточуючого середовища на формування захворювань органів ротової порожнини, впровадженні лікувально-профілактичних заходів є актуальними.

Список використаних джерел

1. Бабій В.Ф. Канцерогенний ризик забруднення навколишнього середовища пріоритетними хімічними сполуками та заходи первинної профілактики. Довкілля та здоров'я. Київ. 2004. 37 с.
2. Дичка Л.В. Вплив мінеральної води різних типів при використанні як питної на стан здоров'я населення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.02.01/ Л.В. Дичка. К., 2008. 20 с.
3. Крюченко Н.О. Геохімія фтору питних вод України: автореф.дис.на здобуття наук. ступеня канд. геол. наук: спец. 04.00.02/ Н.О. Крюченко. К., 2002. 17 с.

Математичне моделювання, прогнозування та статистичні методи обробки результатів у медицині

УДК: 616.831—006—073-089

АНАЛИЗ ВЫЖИВАЕМОСТИ БОЛЬНЫХ С МЕДУЛЛОБЛАСТОМАМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Ходжиметов Дилшод¹, Асадуллаев Улугбек¹, Вохидов Аликул²

¹Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр нейрохирургии, г. Ташкент,

²Самаркандский медицинский институт

mcshod89@gmail.com, asadullaevu@gmail.com, voxidov1@umail.uz

Аннотация. Медуллобластома (МБ) является самой часто выявляемой злокачественной опухолью среди педиатрических пациентов. Ранний возраст пациентов и скрытое течение заболевания, метастазирование усложняют лечения данной патологии при первичном выявлении, и требуют индивидуального подхода к каждому больному. Целью исследования является анализ выживаемости больных с медуллобластомами головного мозга, получивших комбинированное лечение. 5 летняя выживаемость больных оперированных по поводу Медуллобластомы головного мозга среди больных получавших разные виды адьювантной терапии достоверно отличались ($p < 0,05$). Наилучше результат отмечался у больных получивших комбинированную адьювантную терапию. Выживаемость у больных с медуллобластомами зависит от многих факторов. Однако одними из важных факторов является индивидуальный выбор адьювантной терапии.

Ключевые слова. Медуллобластома, адьювантная химио- и лучевая терапия, выживаемость, гидроцефалия.

Медуллобластома (МБ) считается самым частым злокачественным новообразованием центральной нервной системы (ЦНС) детского возраста, на ее долю приходится около 20% от всех интракраниальных опухолей и около 30-40% опухолей задней черепной ямки (ЗЧЯ) у детей [1, 5, 12, 14, 15, 20, 21]. Хотя МБ встречается и у взрослого населения, более 70% случаев приходится на пациентов младше 18 лет [4], с бимодальным пиком заболеваемости в 3-4 года и затем в возрасте 7-10 лет; Выявлено, что 15-20% МБ возникает в младенческом возрасте [6]. К моменту диагностики у 35% больных были выявляются метастазы МБ [16,19].

Ранний возраст больных и метастазирование являются неблагоприятными факторами, влияющими на продолжительность жизни больных.

Целью данного исследования является анализ результатов комбинированного лечения больных с медуллобластами головного мозга

Материалы и методы. Все пациенты были оперированы в РСНПМЦН, в отделении хирургии основания черепа в 2010-2017 гг. Всем больным первично была проведена операция по срединной или парамедианной субокципитальной краниэктомии в зависимости от локализации новообразования. Анализ результатов проводился с использованием программы “IBM SPSS Statistics 23.1”. Анализ выживаемости проводился с использованием Метод Каплана–Меиера (Kaplan–Meier analysis) [3].

24 больных были оперированы по поводу Медуллобластомы головного мозга. Средний возраст больных составил $8,2 \pm 1,2$ года. По полу преобладали мужчины ($n=15$, 62,5%). Самой частой жалобой больных была общемозговая симптоматика ($n=19$, 79,1%) и мозжечковая атаксия ($n=15$, 62,5%). В 13 случаях расположение новообразования было срединное, данным больным произведена срединная субокципитальная краниэктомия, в 11 случаях латерально, в полушарии мозжечка и в мостомозжечковом углу, эти больные были оперированы латеральным субокципитальным доступом. На предоперационных МРТ снимках медуллобластомы характеризовались в T1-взвешенных изображениях изо- или гипоинтенсивностью, тогда как в T2/ FLAIR изображениях были гиперинтенсивными. Для выявления метастазов наиболее эффективным методом явилось МРТ с контрастным усилением. Метастазы в спинной мозг проявляются в виде узлового усиление сигнала с оболочек и уплотнением нервных корешков. Степень выраженности гидроцефалии оценивалась путем измерения мамилло-понтитийной дистанции на срединных сагиттальных срезах [10].

Больным с выраженной гидроцефалией предоперационно проводилась предварительная коррекция гидроцефалии. Выраженность гидроцефалии оценивалось путем комплексной оценки клинико-неврологического состояния больных[2]. В 8 случаях больным старше 3х лет ликвороотток был восстановлен до операции путем эндоскопической тривентрикулостомии, В 4х случаях интраоперационно установлена вентрикулоцистерностомия по Торкильдсену. В 1 случае в первый месяц после операции развилась пострезекционная гидроцефалия, которая проявлялась наличием псевдоменингоцеле и раневой ликвореей. Больному было проведена операция вентрикулоперитонеостомия.

23 больных после хирургического вмешательства получили адъювантную химию - или/и лучевую терапию. У одной больной, после удаление в течение первого месяца отмечается множественные метастазы по ходу спинного мозга. Отмечается бурный клинически прогресс двигательных и тазовых нарушений. Данная больная скончалась в течение 2х недель после выявления метастазов. 12 больных получали один курс лучевой терапии в комплексе с лучевой, 7 больным проведено 4 курса лучевой терапии, 3 из которых получили краниоспинальное облучение. 4 больным была проведена только химиотерапия.

Был проведен сравнительный анализ выживаемости и без рецидивного периода у больных в зависимости от проведенного адъювантного лечения. Результаты лечения оценивались по МРТ снимкам, которые проводились первые год каждый 6 месяцев, затем раз в год.

У 4 больных, которым была произведена шунтирующая операция, после лучевой терапии развилась гидроцефалия. Самым частым гистологическим типом медуллобластомы оказалась классическая, которая была верифицирована у 20 больных. В группе больных, получавших комбинированную адъювантную терапию 5-летняя выживаемость составила в среднем 85%, в группе больных, получавших только лучевую терапию, в среднем 70%, и больных, получавших только химиотерапию, в среднем 50% (Рисунок 1). Результат анализа выживаемости показывает наличие значительного различия между группами (Таблица 1).

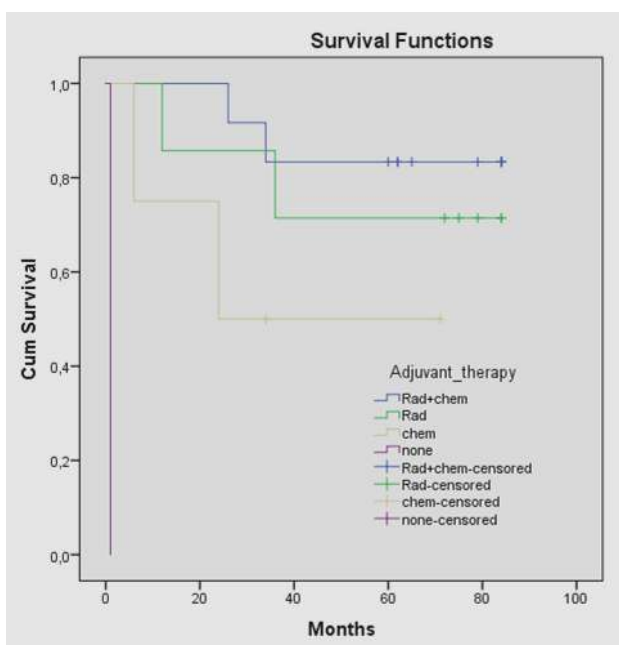


Рисунок 1. График кривых выживаемости Каплана Майера среди групп в зависимости от вида адъювантной терапии. Примечание: Adjuvant_therapy – вид

адьювантной терапии, Rad- лучевая терапия. Chem- химиотерапия. none- не получал, censored- цензурированные наблюдения, none-censored не цензурированные.

Таблица 1

Сравнения выживаемости в 4х группах путем использования критериев Log Rank, Breslow, Tarone-Ware.

Overall Comparisons

Критерии.	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	6,651	1	0,010
Breslow(Generalized Wilcoxon)	7,587	1	0,006
Tarone-Ware	7,130	1	0,008

The vector of trend weights is -3,-1,1,3 .This is the default.

Нет определенного руководства или стандарта, определяющего тактику ведения больных с МБ после лечения. Многие институты рекомендует проводить контрольные МРТ исследования в первый год каждые 2 –3 месяца и в последующем раз в 6 месяцев. Также при наличии показаний рекомендуется проводить МРТ позвоночника [18]. Стандарт общества детских онкологов рекомендует МРТ спинного мозга только впервые 24-36 месяцев у пациентов, у которых не был выявлен метастаз при первичном обследовании.

При отсутствии рецидива в течение 5 лет достаточно проведение МРТ исследования 1 раз в год. Также стоит учесть возможное перерождение клеток вследствие лучевой терапии. Она увеличивает риск развития НГМ, таких как менингиома или глиома [4, 9, 13,17,].

Безрецидивный период и длительность жизни больных с МБ значительно возросла последние 30 лет при применении комбинированного подхода к лечению, но достигла плато к середине 2000 годов. Дети в возрасте 3 лет и выше к моменту первичной диагностики впоследствии были разделены на 2 группы риска: 1) Средний (стандартный), риск заболевания (нет признаков диссеминации и тотальное или практически тотальное удаление НГМ) имели 5 летний без рецидивный период в 80-85% случаев после комбинированного лечения. У большинства больных после 5-летнего безрецидивного периода возникала ремиссия, поздний рецидив возникал только у 5-10% больных. Однако в большинство случаев при позднем рецидиве у больных определялась глиомы высокой степень злокачественности. 2) Пациенты с высоким риском заболевания, в основном те, у которых при первичной диагностике определяется диссеминация процесса, имели 50-60% 5 летнюю

выживаемость, а количества поздних рецидивов было одинаково с предыдущей группой [7, 8, 11].

Выводы. Применение комбинированной лучевой и химиотерапии значительно увеличивает 5 летнюю выживаемость больных с медуллобластомой головного мозга ($p < 0,05$). Рецидив Медуллобластомы встречался больше при расположении новообразования в гемисфере мозжечка, и чаще проявлялся в виде метастаза по ликворным путям в спинной мозг и мостомозжечковый угол.

Список литературы

1. Асадуллаев У.М., Мамадалиев Д.М., Саидов Б.А., Расулов Ш.Ш., Ходжиметов Д.Н. Результаты хирургического лечения новообразований задней черепной ямки с применением модифицированного кожного разреза при срединном субокципитальном доступе. Хирургия Узбекистана. 2018. №1. С.3-6
2. Асадуллаев У.М., Расулов Ш.О., Ходжиметов Д.Н., Касимов Х.М. Объективные оценки клинико-неврологического и социального состояния больных с новообразованиями головного мозга осложненных гидроцефалией. Неврология. 2018. №3. С.14-17.
3. Шарашова Е.Е., Холматова К.К., Горбатова М.А., Гржибовский А.М. . Применение анализа выживаемости в здравоохранении с использованием пакета статистических программ SPSS. Наука и здравоохранение. 2017 (5). 5-28.
4. Aavikko M, Li SP, Saarinen S, et al. Loss of SUFU function in familial multiple meningioma. *Am J Hum Genet.* 2012;91(3):520–526.
5. Curran EK, Sainani KL, Le GM, et al. Gender affects survival for medulloblastoma only in older children and adults: a study from the surveillance epidemiology and end results registry. *Pediatr Blood Cancer.* 2009;52(1):60–64.
6. Elizabeth M. Wells, MD; Roger J. Packer, MD. Pediatric Brain Tumors. *J Continuum (Minneapolis)* 2015;21(2):373–396.
7. Gajjar A, Chintagumpala M, Ashley D, et al. Risk-adapted craniospinal radiotherapy followed by high-dose chemotherapy and stem-cell rescue in children with newly diagnosed medulloblastoma (St Jude Medulloblastoma-96): long-term results from a prospective, multicenter trial. *Lancet Oncol.* 2006;7(10):813–820.
8. Grill J, Sainte-Rose C, Jouvret A, et al.; French Society of Paediatric Oncology. Treatment of medulloblastoma with postoperative chemotherapy alone: an SFOP prospective trial in young children. *Lancet Oncol.* 2005;6(8):573–580.
9. Inskip PD, Sigurdson AJ, Veiga L, et al. Radiation-related new primary solid cancers in the Childhood Cancer Survivor Study: comparative radiation dose response and modification of treatment effects. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2016;94(4):800–807.

УДК 616.37—089:616.08.06

**СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ У
ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПСЕВДОКІСТАМИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ З
ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Бобро Л.М., Бобро В.В.

Харківський національний медичний університет, Харків

Медичний сервіс «Гіппократ», Харків

bobro1959@gmail.com

Анотація. Мета дослідження: поліпшення результатів хірургічного лікування пацієнтів із псевдокістами підшлункової залози шляхом підвищення точності прогнозування ризику післяопераційних ускладнень. Матеріал і методи: піддано аналізу результати комплексного обстеження та хірургічного лікування 103 хворих на ПКПЗ. Проведено визначення незалежних предикторів післяопераційних ускладнень, що дозволило застосувати прикладний аспект математичного моделювання (метод логістичної регресії). Результати: створено дві моделі прогнозування ризику післяопераційних ускладнень. Обидві прогностичні моделі мають хороші робочі характеристики, що дозволяє ефективно проводити стратифікацію пацієнтів за категоріями ризику ще на догоспітальному етапі і забезпечує можливість обирати модель в залежності від конкретних клінічних потреб.

Ключові слова: псевдокісти підшлункової залози, післяопераційні ускладнення, прогнозування

Аналіз робіт, присвячених питанню вибору термінів і обсягу втручання при псевдокістах підшлункової залози (ПКПЗ), дозволяє зробити висновок, що у сучасній хірургії намітилася важлива як в практичному, так і в науковому плані тенденція прогнозування післяопераційних ускладнень (ПУ), від чого значною мірою залежить хірургічна тактика та оцінка її ефективності [1,2,4]. Передопераційна стратифікація ризику післяопераційних ускладнень у пацієнтів з ПКПЗ може знизити їх кількість за рахунок вибору адекватного методу та термінів оперативного втручання [5,6]. Створення нових способів ранньої діагностики і прогнозування ПУ є актуальною проблемою в абдомінальній хірургії, а зокрема, при лікуванні ПКПЗ, і вимагає подальшого вивчення з метою напрацювання найбільш доцільної тактики та вибору раціональних методів лікування хворих, що і визначає актуальність цього дослідження.

Мета дослідження: поліпшення результатів хірургічного лікування пацієнтів із псевдокістами підшлункової залози шляхом підвищення точності прогнозування ризику післяопераційних ускладнень.

Матеріали й методи дослідження. Піддано аналізу результати комплексного обстеження та хірургічного лікування 103 хворих на ПКПЗ, які знаходилися на стаціонарному лікуванні в хірургічних відділеннях ДУ «ІЗНХ АМН України» м.Харкова, Харківської міської клінічної лікарні швидкої та невідкладної медичної допомоги ім. проф. О.І. Мещанінова. Для аналізу результатів хірургічного лікування всіх хворих було розподілено на 2 групи: першу (групу порівняння) склали 55 хворих, у яких була застосована загальноприйнята тактика хірургічного лікування ПКПЗ; другу (основну групу) – 48 хворих, які були проліковані з використанням розробленого алгоритму лікування. Референсні показники отримані за даними обстеження 20 практично здорових осіб. Середній вік хворих склав – $43,6 \pm 1,3$ роки. Чоловіків було 78 (75,7%) жінок 25 (24,3%). Основна частина хворих була працездатного віку – 80,4%. Достовірних міжгрупових відмінностей розподілу пацієнтів за віком не відзначалося ($\chi^2=3,035$, $p=0,524$). За основними клінічними показниками хворі представляли однорідний матеріал, що свідчило про репрезентативність груп.

Діагностика ПКПЗ базувалася на даних променевих методів дослідження. УЗД виконували за допомогою ультразвукової системи «Toshiba Aplio XG» (Японія), КТ – за допомогою томографа «Toshiba Astension» (Японія), рентгенологічні дослідження проводили за допомогою апарата «ТУР-1101» (Німеччина), ендоскопічне дослідження – за допомогою відеоендоскопічної системи «Fujiion» (Японія) серії W та дуоденоскопів «Olympus» (Японія), лапароскопічні дослідження виконувалися за допомогою відеолапароскопічної системи «Karl Storz» (Німеччина). Під час пункції та дренивання ПК під контролем УЗД (стілет – катетером за методикою Сельдінгера) з метою виявлення можливого зв'язку з протоковою системою здійснювали фістулографію. Ступінь зрілості псевдокіст оцінювалася згідно з класифікацією Карагюляна Р.Д. (1978 р.) та УЗД критеріями Тамм Т. І (2004) [2]. Усім пацієнтам розраховувався індекс коморбідності Чарльсона згідно Charlson Comorbidity Index Score Calculator [7]. При оцінці післяопераційних ускладнень користувалися класифікацією Dindo et al. (2005 р.), згідно із якою виокремили 5 класів післяопераційних ускладнень [4].

Статистичне оцінювання даних здійснювали методами математичної статистики з використанням статистичного програмного пакету SPSS 17.0 for Windows. Для визначення чинників ризику ПУ використано критерій «Відношення шансів». Для побудови математичної моделі прогнозування ризику післяопераційних ускладнень був застосований

метод математичного моделювання - бінарна логістична регресія. Робочі характеристики створених моделей оцінювалися за допомогою ROC-аналізу. Вказані вище параметри оцінювались з прийнятим рівнем статистичної значимості не нижче ніж 95% ($p < 0,05$).

На першому етапі дослідження проведено виявлення незалежних предикторів ПУ. З метою виявлення предикторів ускладненого перебігу післяопераційного періоду порівнювалися наступні ознаки: вік, стать, морфологічні особливості ПКПЗ (ступінь зрілості, розмір, локалізація), наявність доопераційних ускладнень (ДУ), характер оперативного втручання (планове або екстрене), метод оперативного втручання (мініінвазивне або лапаротомне). Також усім хворим розраховувався індекс коморбідності ССІ та проводилася оцінка тяжкості ПУ.

Таблиця 1

Значення відношення шансів (OR) предикторів ризику ПУ у балах

Чинник	Значення чинника	Вага чинника (OR , бали)
Стать (С)	чоловіча	0
	жіноча	2
Вік пацієнта (В)	<45	0
	≥45	13
Доопераційні ускладнення (ДУ)	немає	0
	наявні	3
Об'єм ПКПЗ (ОПК)	малі та середні об'ємом до 200 мл	0
	великі об'ємом більше 200 мл	1
Індекс коморбідності Чарльсона (ССІ)	<3	0
	≥3	2
Ступінь зрілості ПКПЗ (СЗПК)	I	17
	II - III	0
Зв'язок із протоками ПЗ	немає	0
	наявний	2
Метод лікування (МЛ)	мініінвазивний	0
	лапаротомний	4
Характер оперативного втручання (ХО)	планова	0
	екстрена	7

Статистично значущими ($p < 0,05$) предикторами ризику виникнення ПУ стали 8 факторів: вік (В) пацієнта більше 65 років (OR=3,5 при 95% CI 1,45-7,78); індекс

коморбідності Чарльсона (CCI) ≥ 3 (OR=3,51 при 95% CI 0,45 – 5,78); наявність доопераційних ускладнень (ДУ) при OR=4,2, 95% CI 3,92-5,91); об'єм псевдокісти (ОПК) більше 200 мл (OR=3,6 при 95% CI 1,02-7,16); СЗПК (OR= 3,9 при 95% CI 0,20 -3,51); жіноча стать (С), де OR = 1,7 при 95% CI 0,86-6,58; екстрений характер оперативного втручання (ХО), де OR=7,12 при 95% 1,2 – 3,5; лапаротомний метод лікування (МЛ), де OR=1,3 при 95% CI 0,14 - 3,01.

Визначення незалежних предикторів ПУ дозволило застосувати прикладний аспект математичного моделювання (метод логістичної регресії). Для визначення вірогідності виникнення ПУ у хворого у першу добу госпіталізації на підґрунті первинних рутинних даних, без проведення низки додаткових лабораторних досліджень, вивчили залежність дихотомічної змінної (наявність/відсутність ПУ) від незалежних змінних, у якості яких розглядалися виокремлені чинники. Рівняння регресії дозволяє прогнозувати ПУ за допомогою стратифікаційного індексу післяопераційних ускладнень (СПУ) та виглядає таким чином:

$$\text{СПУ} = 0,31 \cdot \text{ХО} + 0,34 \cdot \text{МЛ} + 0,91 \cdot \text{С} + 2,29 \cdot \text{В} + 1,01 \cdot \text{ДУ} + 0,13 \cdot \text{ОПК} + 1,44 \cdot \text{CCI} + 2,44 \cdot \text{СЗПК} + 5,1 \cdot \text{ЗПК} - 3,95,$$

де ХО – характер оперативного втручання (0- екстрене, 1 – планове); МЛ – метод лікування (0 –лапароскопія, 1 – лапаротомія); С – стать (0- чоловіча, 1- жіноча); В –вік (0 - < 45 років, 1 - >45 років); ДУ – доопераційні ускладнення (0- немає, 1-є); ОПК – об'єм ПК (0- < 200 мл, 1 - >200 мл); CCI – індекс Чарльсона (0- <3 балів, 1 - >3 балів); СЗПК- ступінь зрілості ПК (0- зріла, 1 - незріла); ЗПК - зв'язок ПК з протоками (0- немає, 1-є). Інтерпретація: СПУ приймає значення у діапазоні [0; 1], де 0 - немає ризику ускладнень, 1 - є ризик ускладнень.

Була проведена оцінка чутливості та специфічності прогностичної моделі за допомогою робочої характеристичної кривої. Площа під кривою (AUROC) 76,2%, $p=0,001$, чутливість 92,7%, специфічність 69,6 %. Такі характеристики кривої вказують на хороший рівень СПУ, який дозволяє проводити стратифікацію пацієнтів за ступенем ризику ПУ у першу добу перебування у стаціонарі за даними рутинних методів дослідження. Приведені до цілих значень показники відношення шансів (OR) для чинників, виведених у таблиці 1, стали основою для створення експрес-моделі розрахунку стратифікаційного індексу ризику ПУ, вираженого в балах, за формулою:

$$\text{СПУ} = \text{ХО} + \text{МЛ} + \text{С} + \text{В} + \text{ДУ} + \text{ОПК} + \text{CCI} + \text{МЗПК} + \text{ЗПК},$$

де «вага» кожного фактору при його наявності складає приведені до цілого значення

відношення шансів (OR), при відсутності прояву фактору його показник дорівнює 0. При цьому: ХО – характер оперативного втручання; МЛ – метод лікування. С – стать; В – вік; ДУ – доопераційні ускладнення; ОПК – об'єм ПК; ССІ – індекс Чарльсона; СЗПК- ступінь зрілості ПК; ЗПК – зв'язок ПК з протоками.

Обидві експрес - моделі мають достатню загальну точність, але модель, яка ґрунтується на підрахунку «балів», є більш чутливою і більш простою у застосуванні (загальна точність 80,6%, специфічність - 65,9% і чутливість - 95,3%).

Порівняльний аналіз частоти виникнення ПУ при різній сумі балів, проведений на ретроспективному масиві пацієнтів, дав змогу створити шкалу для визначення стратифікаційного ризику післяопераційних ускладнень (СПУ): при сумі балів від ≥ 5 до ≤ 10 балів – низький ризик, від ≥ 11 до ≤ 20 балів - середній, від ≥ 21 – високий.

Використання цієї шкали дає можливість не тільки прогнозувати ризик ПУ, але і проводити стратифікацію пацієнтів на доопераційному етапі.

Таким чином, обидві прогностичні моделі, які розроблені на підставі виокремлених предикторів, мають хороші робочі характеристики, що дозволяє ефективно проводити стратифікацію пацієнтів за категоріями ризику ще на догоспітальному етапі і забезпечує можливість обирати модель в залежності від конкретних клінічних потреб.

Список використаних джерел

1. Бобро В.В. Метод прогнозування післяопераційних ускладнень у пацієнтів з псевдокістами підшлункової залози. *Медицина світу*. 2013. №4. С 25 – 27
2. Тамм Т.І., Непомнящий В.В., Бардюк О.Я. Лікування ускладнених кіст підшлункової залози з урахуванням їх ступеня зрілості. *Галицький лікарський вісник*. 2012. № 3. С. 37 – 41.
3. Ярешко В.Г., Міхеев Ю.О. Малоінвазивні технології у лікуванні ускладнень хронічного панкреатиту. *Вісн. Вінниц. нац. мед. ун-ту. Наук. журнал*, 2017. Т. 21, № 1. С. 71-75.
4. Dindo D., Muller M., Weber M. Obesity in general elective surgery *Lancet*. 2009. Vol. 361. P. 2032–2035.
5. Zerem E., Hauser G. Minimally invasive treatment of pancreatic pseudocysts . *World J. Gastroenter.* 2015. N 21. P. 6850-6860.
6. Marino K.A., Hendrick L.E. Surgical management of complicated pancreatic pseudocysts after acute pancreatitis. *Am. J. Surg.* 2016 Jan. Vol. 211, N 1.
7. Charlson M. E., Pompei P. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis*. 2004. Vol.40, № 5 P. 373–383.

УДК 519.22:616.12-008.31

АВТОКОРЕЛЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ RR-ИНТЕРВАЛОВ

Сакович Т.Н., Макарова О.М.

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

snezhitskaya@mail.ru

Аннотация. Современный человек ежедневно подвергается стрессам и физическим нагрузкам, которые негативно сказываются на работе сердечной мышцы. Сегодня патологические процессы в сосудистой и сердечной системах – это наиболее острая проблема здравоохранения любого государства. Многочисленные исследования, направленные на анализ электрокардиограмм (ЭКГ) сводятся к анализу RR-интервалов, которые представляют собой набор данных о временных интервалах между R-зубцами ЭКГ. Основным методом анализа частотных составляющих рядов является спектральный анализ Фурье. Предлагаем провести дополнительный статистический анализ, направленный на изучение периодической структуры ряда, основанный на построении автокорреляционной функции.

Ключевые слова: автокорреляция, коррелограмма, кардиоинтервалы.

Современная медицина с каждым годом пополняется новыми методами исследований, но в кардиологической практике по-прежнему на первом месте остается электрокардиография – малоинвазивный и простой метод, который помогает оценить работу сердца и выявить изменения в нем. Электрокардиография - методика регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца. Результатом электрокардиографии является получение электрокардиограммы (ЭКГ) графическая кривая разности потенциалов, возникающих в результате работы сердца (рисунок 1).

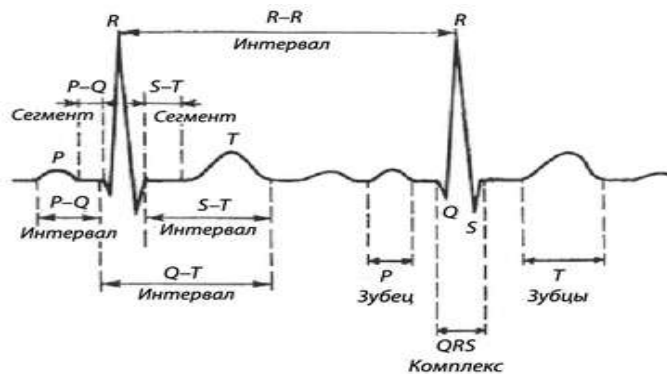


Рисунок 1. – Сегмент электрокардиограммы

Распечатка ЭКГ несет в себе три важных элемента: зубец – вогнутость или выпуклость линии. Шифруют латинскими буквами P, Q, R, S, T; интервал включает сегменты и зубцы; сегмент – расстояние между двумя зубцами [1].

Метод анализа variability ритма сердца основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-зубцами (RR-интервалами) электрокардиограммы, построении динамических рядов кардиоинтервалов и последующем анализе полученных данных. Автокорреляционный анализ позволяет не только говорить о наличии или отсутствии связи между различными уровнями ряда, но и обнаруживать сезонные или циклические составляющие определенных порядков исследуемых временных рядов. Предлагаем провести расширенный автокорреляционный анализ, который не является широко применяемым в области кардиологических исследований.

Введем понятие автокорреляционной функции (АКФ). Степень тесноты связи между последовательными наблюдениями y_1, y_2, \dots, y_n и $y_{1-\tau}, y_{2-\tau}, \dots, y_{n-\tau}$, описывается следующим коэффициентом корреляции:

$$\rho_\tau = \frac{\text{cov}(y_t, y_{t-\tau})}{\sigma_{y_t} \cdot \sigma_{y_{t-\tau}}}. \quad (1)$$

Коэффициент ρ_τ - измеряет корреляцию между членами одного и того же ряда, поэтому его называют коэффициентом автокорреляции, а зависимость $\rho(\tau)$ – АКФ [2]. При расчете $\rho(\tau)$ следует помнить, что с увеличением τ число пар наблюдений $n - \tau$ уменьшается. Следует руководствоваться соотношением: $\tau \leq \frac{n}{4}$.

Основной моделью временного ряда является модель:

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

где T_t – тренд или тенденция, которая описывает влияние долговременных факторов на динамику исследуемого процесса. S_t – сезонная компонента, которая отражает повторяемость некоторых процессов, в течение короткого промежутка времени. C_t – циклическая компонента, которая отражает повторяемость процессов, но уже на более длительных временных промежутках. ε_t – случайная компонента, всегда присутствует [2].

Расширенный анализ АКФ, позволяет ответить на ряд вопросов относительно вида модели (2):

1. Определять лаг, при котором наблюдается наиболее сильная связь между текущим и предыдущими уровнями ряда.
2. Если статистически значимым является коэффициент АКФ порядка τ , то можем говорить о том, что присутствует период, равный величине лага.

3. Если ни один из коэффициентов АКФ не является статистически значимым, то можно сделать вывод о том, что либо ряд содержит только ε , либо содержит сильную линейную тенденцию, для выявления которой необходимо провести дополнительный анализ.

Практическое исследование заключается в проведении анализа АКФ в приложении к кардиологическим временным рядам, разбитым на три группы: все пациенты – это пациенты с фибрилляцией предсердий:

1. Группа 1 – с тахикардией – повышение частоты сердечных сокращений (более 90 ударов в минуту);
2. Группа 2 – с брадикардией – понижение частоты сердечных сокращений (менее 60 ударов в минуту);
3. Группа 3 – с нормальной частотой сердечных сокращений (ЧСС).

Было исследовано 70 временных рядов. Разработанный код на VBA позволил провести анализ данных достаточно большого объема. Исследовали выборки в 1000 значений. АКФ рассчитывалась для $\tau = \overline{1,100}$. Приведем примеры проводимого анализа.

Пример 1. Ряд № 11898 – мужчина, 45 лет. Динамика ЧСС без особенностей. ЧСС от 58 до 161. Есть признаки тахикардии.

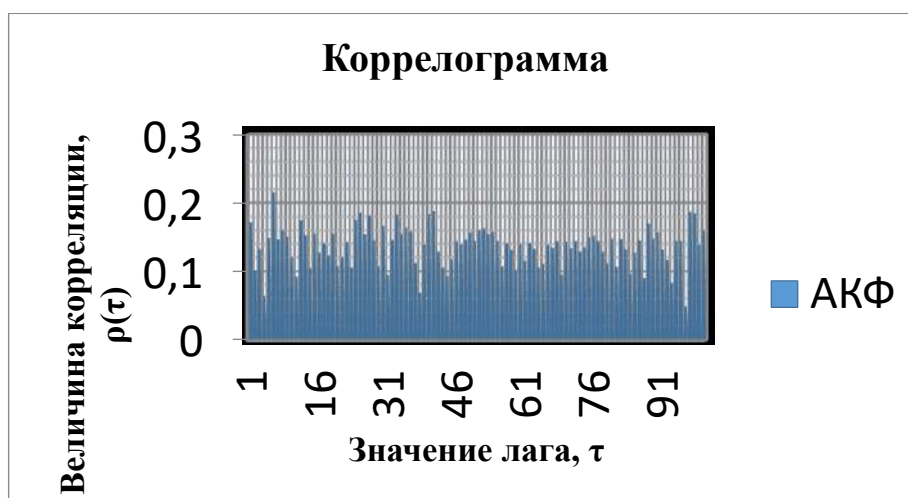


Рисунок 2. – График АКФ, ряд №11898 (тахикардия)

Пример 2. Ряд № 13595 – женщина, 58 лет. Тахикардия с периодическими временными задержками. ЧСС от 64 – до 164 ударов в минуту.

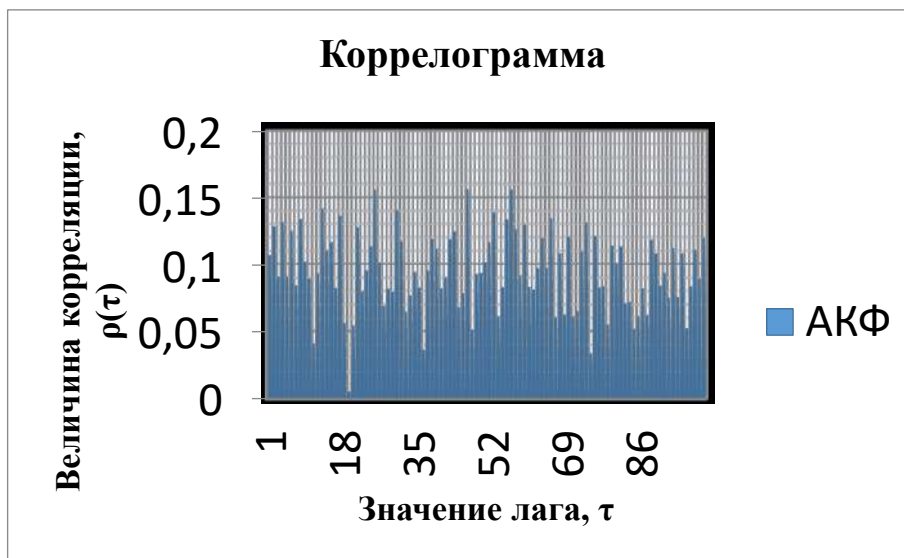


Рисунок 3. – График АКФ, ряд №13595 (тахикардия)

Пример 3. Ряд №11945 – мужчина, 71 год. Снижение ЧСС ночью недостаточное. ЧСС от 60 до 96. Вариант нормы.

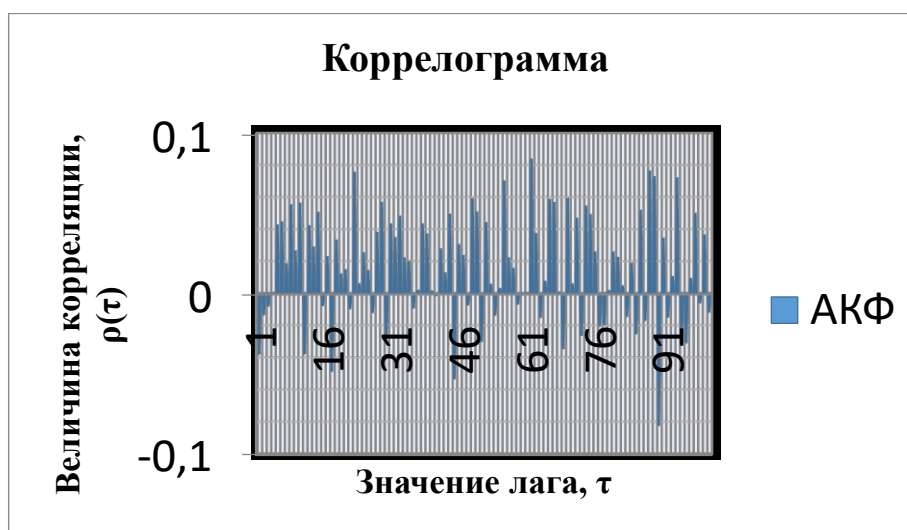


Рисунок 4. – График АКФ, ряд №11945 (норма)

Пример 4. Ряд №12166 – мужчина, 77 лет. ЧСС от 62 до 106 ударов в минуту. Нормальная динамика ЧСС.

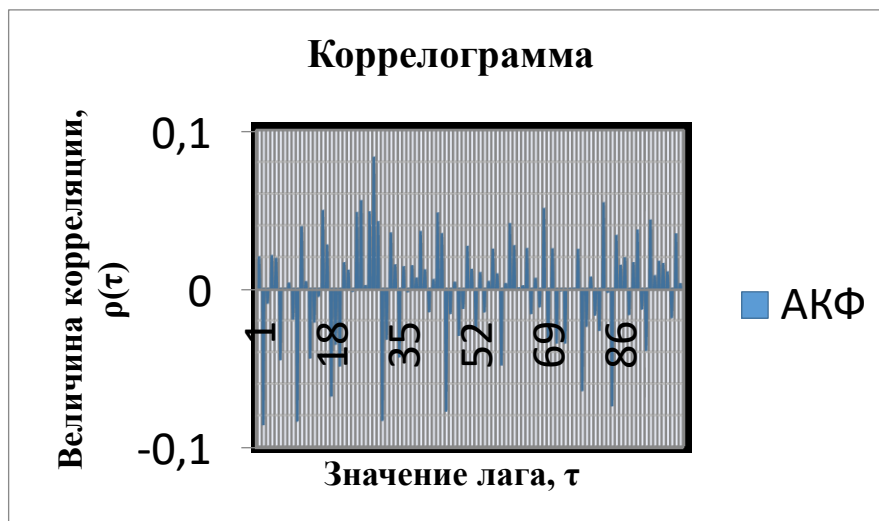


Рисунок 5. – График АКФ, ряд №12166 (норма)

Пример 5. Ряд № 13175 – мужчина, 90 лет. Брадикардия в течение всего времени наблюдения. ЧСС от 24 до 62 (средняя - 34) ударов в минуту.

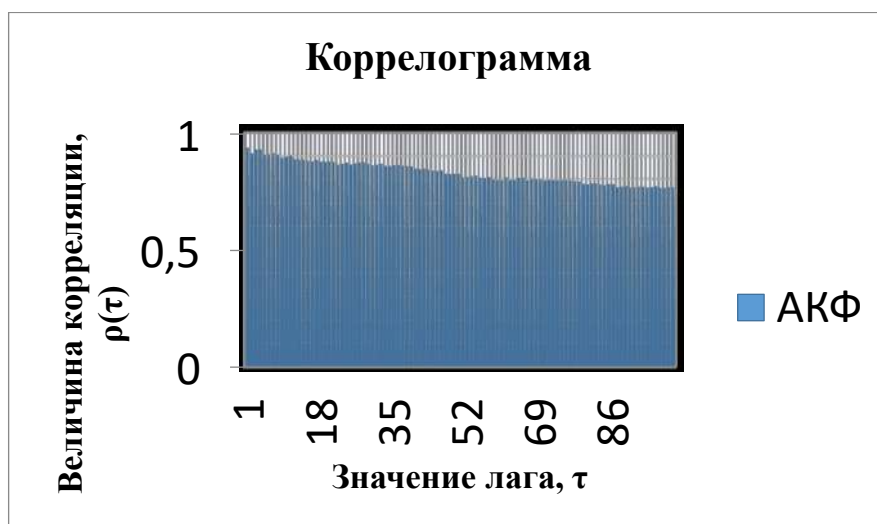


Рисунок 6. – График АКФ, ряд №13175 (брадикардия)

Пример 6. Ряд № 13240 – мужчина, 53 года. Выраженная брадикардия на всем времени наблюдения. ЧСС от 30 до 80 (средняя- 47) ударов в минуту.

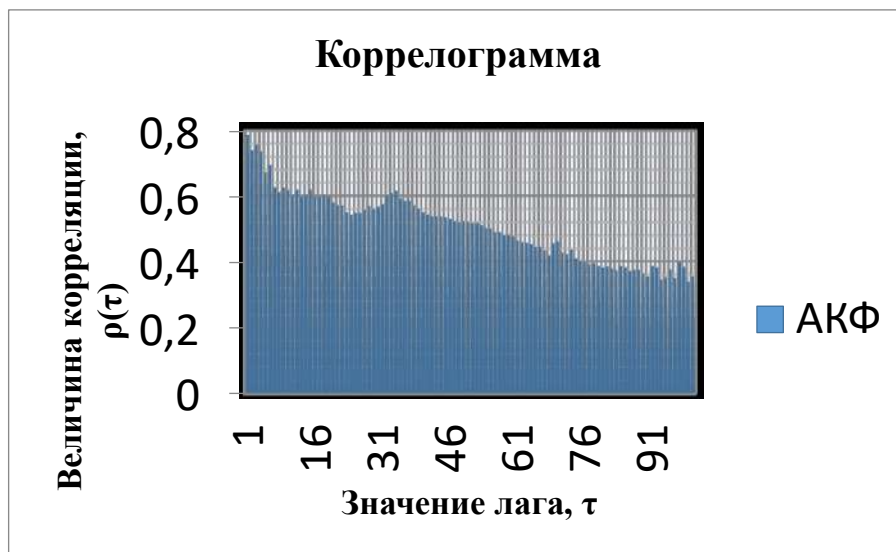


Рисунок7. – График АКФ, ряд №13240 (брадикардия)

В результате исследования были выявлены закономерности, присущие разным группам наблюдений. У людей с признаками *тахикардии* все коэффициенты АКФ не являлись значимыми. В случаях с выраженной тахикардией, коэффициенты АКФ имели положительные значения, и обладали убывающей тенденцией. Это говорит о возможном наличии линейного тренда, обнаружить который можно после проведения дополнительного анализа и удаления из данных шумовой составляющей.

В рядах с признаками *брадикардии* почти все коэффициенты АКФ являлись значимыми, при этом наблюдалось убывание АКФ с ростом лага τ . Можем сделать вывод о том, что в данной группе временных рядов присутствует ярко выраженная постоянная тенденция.

В группе пациентов с *нормальной динамикой ЧСС* получили незначимые коэффициенты АКФ, что говорит об отсутствии какой-либо тенденции. Коэффициенты были сосредоточены вдоль оси лага, имели как положительные, так и отрицательные значения, что свидетельствуют о сильной стохастической составляющей исследованных данных.

Список литературы

1. Снежицкий В.А., Шишко В.И., Пелеса Е.С. и др. Вариабельность ритма сердца: применение в кардиологии: монография. Гродно: ГрГМУ, 2010. 212 с.
2. Сакович Т.Н. Автокорреляционная функция в исследовании кардиологических временных рядов. *Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам* : зб. мат. XI междунар. научн.-практ. конф. Мозырь, 2019. С. 258 – 260.

УДК: 61:519.87

ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У МЕДИЦИНІ

Товстюк Н.К.¹, Середюк Б.О.², Микитюк О.Ю.³

¹Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

²Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів

³Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

ntovstyuk@gmail.com

Анотація. В статті відображена роль методів математичного моделювання у багатопрофільній сфері охорони здоров'я. Показано, що потреби сучасної медицини очікують нових підходів у методах математичного моделювання для вирішення актуальних практичних задач.

Ключові слова. Математичне моделювання, медицина.

Протягом останніх кількох десятиліть прикладна математика набула важливого значення у багатьох галузях сучасної науки. Математика, природничі та технічні науки дуже широко застосовуються у медицині, оскільки взаємні вигоди від цієї співпраці стають все більш очевидними. Дане тематичне дослідження має на меті висвітлити цю тенденцію на прикладі математики.

Історія математики в біомедичних науках розпочалася 1798 р., коли Томас Мальтус опублікував свій відомий закон про зростання людського населення, модифікований в 1838 р. П'єром-Франсуа Ферхульстом для обліку обмеженої кількості наявних ресурсів у реальності. "Логістичний" темп зростання, запропонований Ферхульстом, перенесений на інші моделі в динаміці чисельності населення, наприклад, розповсюдження тварин та просторове поширення вигідного гена, тоді як його дискретна часова версія є втіленням параметричної динамічної системи з регулярною та хаотичною поведінкою.

Подальші основні етапи включають:

- модель здобичі-хижака Вольтерри для пояснення зменшення рибних запасів в Адріатичному морі після Першої світової війни;
- пояснення Тьюрінга за допомогою диференціальних рівнянь реакції-дифузії диференціальними рівняннями просторових моделей морфогену форми концентрацій;
- вивчення поведінки бджолиного рою та його зв'язків із самоорганізацією, колективним інтелектом, поведінкою, що виникає, та еволюційними моделями.

Серед випадків, безпосередньо пов'язаних із сучасною медициною, зазначимо ще три:

- моделі передачі сера Рональда Росса щодо малярії, пізніше розширені Кермаком та МакКендріком на так звану модель відділення чутливих до зараження;
- рівняння Ходжкіна – Хакслі для потенціалу дії на аксоні нейрона, що знаменує собою початок обчислювальної нейронауки;
- появу комп'ютерної томографії, що стало можливим завдяки інтегральній трансформації Радона.

В даний час математика успішно застосовується в ряді важливих галузей медицини, включаючи біофлюїди, серцево-судинні захворювання [5], клінічні схеми та тести, аналіз даних, розробка та відкриття лікарських засобів, епідеміологія, генетика, обробка зображень, імунологія, приладобудування, мікробіологія, неврологія, онкологія [4], вірусологія та інше. Перелік застосованих інструментів включає практично всю прикладну математику. До найвідоміших з них належать різницеві рівняння та дискретні системи дискретного часу, теорія інформації та кодування, теорія графів та мереж, інтегральні перетворення, числова та обчислювальна математика, звичайні диференціальні рівняння та динамічні системи безперервного часу, диференціальні рівняння в частинних похідних, стохастичні та диференціальні рівняння часових затримок, статистика, ймовірність та аналіз часових рядів. Все це сприяло і продовжує все більше сприяти як кращому розумінню медичних явищ, так і пошуку практичних способів дії. У результаті виникли нові галузі прикладної математики, напр. біоматематика та обчислювальна нейронаука. Але найважливішим наслідком стало покращення охорони здоров'я та якості життя, яке є результатом ранніх і точних діагнозів, більш ефективних препаратів, контролю епідемій та біотехнологічних ноу-хау.

Математика лежить в основі всіх технологій. Напевно, жодна технологія не мала більш позитивного та глибокого впливу на наше життя, ніж медична візуалізація, яка є надзвичайно важливою для наук про життя та охорони здоров'я. Існують різні методи візуалізації, які перетворили практику медицини і дали можливість неінвазивної діагностики та хірургічного планування для керівництва хірургією, біопсією та променевою терапією [6].

Багато інновацій у медицині принципово пов'язані з математичними науками. Математичні методи у медицині є засобом, що перетворюють практичну медицину і роблять її більш успішною. В цьому аспекті слід виокремити математичне моделювання як дослідницький інструмент, котрий дозволяє теоретичними методами отримати важливі практичні рекомендації [3].

Медицина сьогодення потребує багато нових, потужних, недорогих медичних пристроїв. Розробка чутливих датчиків відкриває нові технологічні можливості. Навіть якщо параметри живої системи, які ми хочемо оцінити, недоступні для прямого вимірювання, ми можемо визначити їх непрямо, використовуючи показники, які ми на даному етапі можемо виміряти точно, недорого та у великому обсязі.

Для того, щоб зробити висновок про те, що потрібно виміряти, на основі дослідження того, що можна виміряти, нам потрібна математична модель. Для прогнозування подій у майбутньому на основі аналізу дослідних даних, отриманих у минулому, також потрібна математична модель.

На даному етапі процес створення медичних приладів також включає в себе математичне моделювання. Сучасне математичне моделювання передбачає створення статистичних моделей, використання диференціальних рівнянь та їх комбінацій. Математичне моделювання попередніх періодів передбачало виключне використання диференціальних рівнянь. Сучасні дослідники часто поєднують досвід традиційного математичного моделювання з досвідом роботи в практичній галузі, а саме з розв'язком практичних задач в області біостатистики і з досвідом роботи в сфері медичних досліджень.

Обсяг даних у галузі охорони здоров'я збільшується щохвилини, тому системам охорони здоров'я важко визначити те, що є найціннішим для пацієнтів. Підхід, орієнтований на проведення аналізу даних, залучення до оцінювання результатів у галузі охорони здоров'я штучного інтелекту та математичного, обчислювального, методологічного та технологічного прогресу є основою вирішення цього спеціального питання [1].

Розробка математичних моделей, що використовуються для імітації результатів медичних досліджень, стає все більшою прикладною сферою у медицині. Сучасне математичне моделювання відоме під різними назвами, такими як прогнозне моделювання, моделювання чи аналіз рішень. Як правило, методи моделювання використовуються для планування медичних послуг, оцінки ефективності та результатів, фінансування охорони здоров'я та оцінки впливу бюджету, економічних оцінок здоров'я, спостереження за інфекційними захворюваннями, прогнозування результатів охорони здоров'я та інших застосувань у сфері охорони здоров'я.

Математичне моделювання також корисне у випадках, коли окремі обмеження забороняють проводити рентгенівську комп'ютерну томографію та інші подібні дослідження або унеможливають дослідження на фактичних пацієнтах через часові, етичні, юридичні, фінансові, технічні та інші обмеження.

Очікується, що методами математичного моделювання будуть розглянуті аналітичні дані і невіршені на даному етапі методологічні та практичні питання щодо методів моделювання та отримання моделей оптимального прийняття рішень у сфері надання медичної допомоги, вирішення проблем прогнозування результатів клінічної медицини та охорони здоров'я.

Математичне моделювання у медицині може бути:

- ефективною практикою для аналітичного моделювання рішень в системі охорони здоров'я;
- відповідною методологією та інструментом для моделювання та аналізу чи підходу до обробки даних для прийняття рішень у сфері охорони здоров'я;
- оптимізацією, передовою статистикою та методами машинного навчання прийняття рішень у практичній медицині;
- передбачати застосування методів штучного інтелекту при прийнятті рішень для охорони здоров'я;
- підходом у розробці ліків, безпеці та ефективності досліджень для оптимального прийняття рішень в охороні здоров'я;
- методом для прогнозування майбутнього прийняття рішень щодо потреб у галузі охорони здоров'я;
- методом прогнозування попиту на медичні послуги з боку підгруп населення;
- методом моніторингу захворювань і дослідження динаміки захворювань;
- методом прийняття рішень при оцінці впливу на здоров'я людини;
- методом прийняття рішень в економічних оцінках охорони здоров'я, фінансуванні охорони здоров'я та аналізі використання бюджету;
- моделлю прийняття рішень при клінічному аудиті та оцінці результатів досліджень.

Кінцевою причиною повсюдності математики в сучасній науці є необхідність математичного мислення для розуміння складних явищ. Математичний підхід включає кількісну оцінку спостережень, моделювання, класифікацію, оптимізацію, обробку даних, аналіз, прогнозування та валідацію [2]. Є. Вігнер, великий математичний фізик, говорив про необґрунтовану ефективність математики в природничих науках, щоб висловити силу математичного підходу. Своєю чергою також вірно, що математика завдячує значною мірою свого натхнення та бурхливого розвитку не тільки природничим наукам, а все частіше - і біології, психології, економіці, соціальним наукам та медицині. Класичні приклади - статистика, актуарна математика, стохастичні диференціальні рівняння та аналіз часових

рядів, а також біологічно натхнені алгоритми класифікації, оптимізації та обчислення, такі як нейронні мережі, генетичні алгоритми та обчислення ДНК.

Роль математичних методів у медицині є дуже важливою. Застосування математики у медицині переживає час великого наукового інтересу, тому що математика у медицині – це не вправа з прикладної математики, а багатопрофільне науково-дослідне завдання, яке цікавить суспільство загалом. Зі збільшенням можливостей збору та обробки даних потенціал впливу математики на біологічні та медичні науки продовжуватиме зростати.

Список використаних джерел

1. S. P. Kaur. Contribution of Mathematical Models in Biomedical Sciences – An Overview. International Journal of Applied Science-Research and Review. IJAS [2016] 033-039.
2. J. Kushner and J. L. Buchanan. “Employing Mathematical Models to Understand Personalized Medicine”. EC Microbiology. 12.4 (2017): 196 -201.
3. <https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0016>
4. <http://cancerres.aacrjournals.org/content/78/14/4036>
5. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2016.0289>
6. DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-17-3746

МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ НАЙІМОВІРНІШОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ЗНАЧЕННЯ ЧАСУ УТВОРЕННЯ ПУХЛИНИ У ОНКОХВОРИХ НА ПІДСТАВІ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

**Бондаренко М.А., Кнігавко В.Г., Зайцева О.В., Морозова О.М., Батюк Л.В.,
Мещерякова О.П.**

Харківський національний медичний університет, м. Харків

mbfandmi@ukr.net

Відповідно до сучасних уявлень про природу канцерогенезу, виникнення онкозахворювання - це багатоступінчастий процес накопичення генетичних мутацій, а отже і змін в геномі клітини. Розвиток цього процесу веде до порушення основних функцій, притаманних клітині, та різних морфогенетичних реакцій. Це, у свою чергу, стає причиною подальших морфологічних та функціональних змін у тій клітині, що зазнає малігнізації [1-5].

Як відомо, значний прогрес в розумінні механізмів канцерогенезу був пов'язаний з відкриттям генів супресорів, тобто таких генів, що протидіють малігнізації клітин.

Прийнято вважати, що початково при народженні повноцінний набір генів супресорів людини має містити у клітині чотири гени загального контролю (ЗК) та чотири гени хранителі клітинного циклу (ХКЦ).

Отже виникнення онкологічного захворювання при малігнізації клітини пов'язане з ушкодженнями генів супресорів в цій клітині. Ті клітини, що можуть малігнізуватися, іноді називають онкопотентними клітинами.

У кожній з двох хромосом онкопотентної клітини в нормі містяться по чотири гени супресори ЗК та чотири гени ХКЦ.

Виходячи з припущення про те, що ймовірність ушкодження для всіх генів супресорів однакова, будемо вважати, що інактивація генів супресорів найчастіше пов'язана з утворенням подвійних розривів ниток ДНК.

Нехай p - ймовірність виникнення подвійного розриву в хромосомі, що містила гени супресори та в процесі репарації зазнала інактивації. Тоді аналогічні ймовірності інактивації ушкодження двох, трьох або чотирьох пар генів супресорів відповідно дорівнюють p^2 , p^3 або p^4 .

Як вже йшлося раніше, в клітині утворюється злоякісна пухлина, якщо у цій клітині були ушкоджені всі чотири гени ЗК, а також, і всі чотири гени ХКЦ хоча б одного з видів. Неушкоджені гени ЗК повністю блокують можливість утворення пухлини. Разом з тим, ймовірно, що ушкодження генів ХКЦ можуть відбуватися і тоді, коли розвиток пухлини блокується генами ЗК. Після інактивації генів ЗК з часом відбувається й інактивація всіх чотирьох генів ХКЦ будь-якого виду. З цього моменту пухлина стає злоякісною.

За статистичними даними [6], ризик (імовірність) розвитку онкологічного захворювання має такі значення: 0,19 у жінок та 0,28 у чоловіків, а в середньому - 0,23. Вважатимемо це значення ймовірності ймовірністю ушкодження всіх чотирьох генів супресорів в клітині (p^4). Таким чином, величина p^4 і є зазначеною величиною 0,23. Виходячи з цього, можна розрахувати величину ймовірності (p) ушкодження одного гена супресора, а потім двох (p^2) та трьох (p^3) генів. Ці величини відповідно дорівнюють $p=0,83$; $p^2=0,69$; $p^3=0,48$.

Отримані результати були використані для оцінки найімовірнішого та середніх значень часів утворення пухлин.

Значення найімовірнішого часу утворення пухлини розраховують, виходячи з того, що похідна ймовірності утворення пухлини за часом має дорівнювати нулю. При цьому значення часу утворення пухлини є максимальним.

Що стосується середнього часу утворення пухлини (віку, в якому у пацієнта було діагностовано онкозахворювання), то цей параметр розраховувався на основі інформації, отриманої в ДУ «Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України» (8288 досліджень).

При цьому наявні дані групувалися в часові інтервали тривалістю в один рік (починаючи від одного року) і для кожного такого інтервалу визначалася кількість виявлених пухлин. Потім обчислювався добуток часу утворення пухлини на кількість пухлин в інтервалі. Після цього визначалася сума отриманих добутків з подальшим поділом на загальну кількість пухлин. Отриманий таким чином результат і є середнім часом утворення пухлин. За нашими розрахунками, цей середній час утворення пухлини дорівнював 56,3 років.

Список використаних джерел

1. Копнин Б.П., Копнин П.Б., Хромова Н.В., Агапова Л.С. Многоликий p53: разнообразие форм, функций, опухоль супрессирующих и онкогенных активностей. Клиническая онкогематология. 2008. Т. 5. № 1. С. 3-10.
2. Копнин Б.П. Мишени действия онкогенов и опухолевых супрессоров: ключ к пониманию базовых механизмов канцерогенеза. Биохимия. 2000. Т. 6. Вып. 1. С. 5-33.
3. Палійчук О.В., Поліщук Л.З. Рак яєчника: сімейний раковий синдром та клінічне значення тестування мутацій у генах BRCA1 та BRCA2. Онкологія. 2016. Т.18. № 1. С. 20-26.
4. Абелев Г.И. Иммунология опухолей человека. Природа. 2000. №2. С. 20-25.
5. Rodriguez-Brenes IA, Komarova NL, Wodarz D. Cancer-associated mutations in healthy individuals: assessing the risk of carcinogenesis. Cancer Research. 2014. Vol. 74(6). P. 1661–1669.
6. Федоренко З.П., Михайлович Ю.Й., Гулак Л.О. та ін. (2018) Рак в Україні 2016–2017. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби. Бюл. Нац. канцер-реєстру України, 19, 136 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ОКСИГЕНАЦІЇ КРОВІ ПРИ ТЮТЮНОПАЛІННІ МЕТОДОМ ОКСИГЕМОМЕТРІЇ

Бреус І.В., Суховірська Л.П.

Донецький національний медичний університет, м. Кропивницький

innabr01@ukr.net, suhovirskaya2011@gmail.com

Тютюнопаління в даний час є однією з найбільш серйозних медико-соціальних проблем, складність рішення якої полягає в невідповідності стандартного відношення до паління в суспільстві та в його справжній ролі в руйнуванні здоров'я людей.

Згідно оцінки експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) в світі від захворювань, що пов'язані з палінням, щорічно помирає 4 млн. людей [3, с. 18]. В Україні

нараховують близько 9 млн. активних курців, вони складають третину всього працездатного населення країни [3, с. 3].

Для дослідження впливу куріння на організм ми використали один із сучасних методів вивчення параметрів крові – оксигеметрію. Визначення вмісту кисню в судинах курців проводились з використанням сучасного пульсоксиметра.

Принцип методу оксигеметрії полягає в відмінностях спектрів поглинання оксигенованого (HbO_2) і відновленого гемоглобіну [3, с. 12]. Відомо, що перед тим, як зв'язатись з гемоглобіном, кисень проходить стадію сатурації (або розчинення) в плазмі крові, близько 98 % кисню переноситься до тканин еритроцитами, лише 2 % залишається розчиненим в плазмі [1, с. 53]. Відновлений гемоглобін в розчинах поглинає прохідне видиме червоне світло (довжина хвилі – 620 нм) набагато сильніше, ніж розчин оксигемоглобіну. Але обидві ці форми гемоглобіну поглинають прохідне інфрачервоне світло (довжина хвилі – 810 нм) однаково. Оксигеметрія проводиться за допомогою спеціального спектрофотометра – оксиметра. Цей пристрій визначає величину (С,%) відношення кількості оксигемоглобіну до наявного в крові гемоглобіну, тобто до суми відновленого і оксигенованого гемоглобіну [2, с. 78].

В фотодатчику оксиметра наявні два фотоелементи: один – робочий (селеновий), чутливий до червоного світла, а другий – компенсаторний (сірчано-срібний), чутливий до інфрачервоного світла [2, с. 78]. На протилежній частині датчика знаходиться фотодетектор. Коли між світлодіодами і фотодетектором знаходиться палець пацієнта, частина випромінюваного світла поглинається, розсіюється, відбивається тканинами і кров'ю, і світловий потік, що досягає детектора, ослаблюється [5, с. 56]. Дезоксигемоглобін інтенсивно поглинає червоне світло і слабо затримує інфрачервоне. А оксигемоглобін добре розсіює червоне світло, але інтенсивно поглинає інфрачервоне випромінювання. Таким чином, співвідношення двох світлових потоків, які дійшли до фотодетектора через палець, залежить від ступеню насичення (сатурації) крові киснем [5, с. 57].

Дослідження проводилось зі студентами Донецького національного медичного університету (об'єм вибірки – 30 студентів), які мають шкідливу звичку – паління. У всіх досліджуваних була отримана добровільна згода на обстеження. Вимірювання проводилось тричі: до паління, відразу після паління та через 30 хвилин після паління. Результати замірів вказують на тенденцію зниження показників оксигенації крові відразу після паління у 100 % курців в середньому на 1,5 %. Через 30 хвилин після паління показники оксигенації відновлюються до попереднього рівня.

Отримані дані було переведено в графічне зображення – криву, для проведення аналогії. В клінічній практиці знайшов застосування метод безперервної безкровної оксигеметрії для одержання кривої оксигенації при затримці дихання. З цієї кривої можна провести комплексне оцінювання дихальної, повітрообмінної і кровоносної систем [4,с. 63].Отриману криву порівняли з кривою Крепса (оксигемографію під час затримки дихання вивчав Е.М. Крепс у 1959 р.). Крива, отримана в результаті наших досліджень, має меншу амплітуду, ніж крива Крепса.

Проведені дослідження в Донецькому національному медичному університеті наглядно свідчать про шкідливий вплив тютюнопаління на організм людини.

Список використаних джерел:

1. П.Д. Горизонтов, Н.Н. Сиротинин. Патологическая физиология экстремальных состояний. М. Медицина. 1973 г.
2. А.Г. Дембо, Е.М. Крепс. Методы исследования функции внешнего дыхания в книге «Физиологические методы в клинической практике» под.ред.Бирюкова. Л., 1966. с.78.
3. Е.А. Кваша, И.П. Смирнова. Профилактика и лечение табакокурения.[монография]. Киев: Институт кардиологии им. Стражеско АНМ Украины.
4. С.В. Оковитый, Д.С. Суханов, В.А. Заплутанов, А.Н. Смогина. Антигипоксантаы в современной клинической практике. Клиническая медицина № 9, 2012 г. с. 63-68.
5. Саиф Мохаммед Гамиль Биомедицинская инженерия и электроника. Журнал «iLab информационный портал по вопросам». Режим доступа: <http://ilab.xmedtest.net/?q=node/6122>

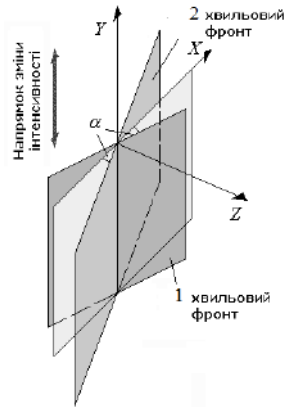
МОДЕЛЮВАННЯ КОМІРКИ НЕОДНОРІДНО ПОЛЯРИЗОВАНОГО ОПТИЧНОГО ПОЛЯ

Галушко К.С.

ВДНЗ “Буковинський державний медичний університет”
galushko.kate@bsmu.edu.ua

Розробка нових методів моделювання полів, що містять обмежене число сингулярностей з легко керованими параметрами є актуальним. Відомо, що такі структури можуть бути отримані за допомогою комп'ютерно синтезованих голограм. Використовуючи таку методику можуть бути сформовані вихрові структури, а також елементарні поляризаційні сингулярності. Основним недоліком такої методики є втрати енергії (можуть бути істотними) за рахунок дифракції пучків на комп'ютерно синтезованих голограмах.

Відомо, що створення вихрових ланцюгів можливе завдяки інтерференції двох практично плоских хвиль, якщо між ними існує невеликий градієнт інтенсивності. Аналогічна методика розроблена для моделювання комірок оптичного поля, де з'являється обмежена кількість поляризаційних сингулярностей.



Розглянемо суперпозицію двох ортогонально лінійно поляризованих хвиль U_1 і U_2 уздовж осей X і Y . Фази цих хвиль Φ_1 , Φ_2 та амплітуди A_1 , A_2 задовільняють умови наближення хвильового фронту. Іншими словами, можна стверджувати, що хвилі U_1 та U_2 поширюються «без дифракції». Інтенсивність хвиль практично однакова, а поле U_2 має деякий градієнт інтенсивності (наприклад, уздовж осі Y). При цьому в площині спостереження x, y модулі амплітуд полів відрізняються мало і існує розв'язок рівняння $A_1=A_2$ у вигляді $y = f(x)$ – лінії рівних інтенсивностей (модулів амплітуди) компонент.

Умови виникнення однієї S -точки в точці x_i, y_i є наступними:

$$\begin{cases} \Phi_1(x_i, y_i) = \Phi_2(x_i, y_i) \pm \pi/2 \\ A_1(x_i, y_i) = A_2(x_i, y_i) \end{cases}$$

Можна показати, що індекс однієї S -точки залежить від двох параметрів: напрямку збільшення інтенсивності хвилі та знака різниці фаз між Φ_1 і Φ_2 у положенні S -точки, відповідно до наступних правил:

Таким чином, на підставі отриманих результатів можна сформулювати наступні висновки:

1. Ланцюжки S -точок можуть бути отримані внаслідок суперпозиції двох ортогонально лінійно поляризованих хвиль.
2. Знак топологічних індексів S -точки чергуються при переході від одного періоду суперпозиції до іншого.
3. Знак топологічного індексу S -точки визначається напрямом збільшення інтенсивності зміни однієї з хвиль і різниці фаз між інтерферуючими пучками.

Список використаних джерел:

1. I. I. Mokhun, "Introduction to linear singular optics," in Optical Correlation Techniques and Applications, O. V. Angelsky, ed. SPIE, 2007. pp. 1–132.
2. R.Brandel, A.Mokhun, I.Mokhun, Ju.Viktorovskaya. Fine structure of heterogeneous vector field and his space averaged polarization characteristics. Opt. Appl. 2006. V. 36. N1. P.79-95.

КЛАСИФІКАЦІЯ В МЕДИЦИНІ НА ОСНОВІ ВІДОМОСТЕЙ ПРО РОЗПОДІЛ ВИПАДКОВОЇ ВЕЛИЧИНИ

Іванчук М.А.¹, Малик І.В.²

¹Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

mgracia2015@gmail.com, malyk.igor.v@gmail.com

Класифікація – один з розділів машинного навчання, що присвячений розв'язанню наступної задачі. Існує множина об'єктів, розподілених певним чином на класи. Кожен об'єкт характеризується фіксованою кількістю ознак. Задана навчальна вибірка, для об'єктів якої відомо, до яких класів вони відносяться. Класова приналежність інших об'єктів невідома. Необхідно побудувати алгоритм, здатний класифікувати довільний об'єкт з вихідної множини. Дана задача знайшла широке застосування у великій кількості прикладних задач, зокрема у медицині. Майже на всіх ділянках діяльності лікарю необхідно класифікувати різноманітні ситуації. При цьому роль об'єктів відіграють пацієнти. Ознаки характеризують результати клінічних досліджень, симптоми захворювання та методи лікування. Використовуючи наявну інформацію, можна проводити диференційну діагностику, прогнозувати перебіг захворювання та ризик виникнення ускладнень, виявляти найбільш характерні симптоми для даного захворювання.

Оскільки в медичних дослідженнях випадкові величини найчастіше розподілені за нормальним законом розподілу, для розв'язання задачі класифікації в даній роботі пропонується використання властивостей нормального розподілу.

Позначимо множину хворих з наявністю патології A та множину хворих з її відсутністю B . Нехай множини A та B , згенеровані з нормально розподілених випадкових величини ξ, η з параметрами μ_ξ, Σ_ξ та μ_η, Σ_η відповідно. В цьому випадку задача класифікації може бути зведена до задачі ε -відокремлення множин A та B , що полягає в знаходженні прямої, що розділяє R^2 на два півпростори H^+ та H^- так, що $P\{\xi \in H^+\} + P\{\eta \in H^-\} < \varepsilon$. Нехай $\varepsilon_\xi, \varepsilon_\eta$ такі, що $\varepsilon_\xi n_A + \varepsilon_\eta n_B \leq \varepsilon(n_A + n_B)$. Тоді задачу ε -відокремлювання можна розглядати як задачу знаходження прямої, що розділяє R^2 на два півпростори H^+ та H^- так, що $P\{\xi \in H^+\} < \varepsilon_\xi$ та $P\{\eta \in H^-\} < \varepsilon_\eta$.

Якщо множини рівноцінні, можна прийняти $\varepsilon_\xi = \varepsilon_\eta = \frac{1}{2}\varepsilon$. У випадках медичного прогнозування, для збільшення чутливості тесту, значення ε_ξ вибирається якомога меншим,

а при необхідності збільшити специфічність тесту, значення ε_η вибирається якомога меншим.

Побудуємо для в.в. ξ еліпс розсіювання B_{ε_ξ} ймовірності $1 - \varepsilon_\xi$. Ймовірність випадкової величини бути поза цим еліпсом дорівнює ε_ξ . Аналогічно побудуємо еліпс розсіювання B_{ε_η} для випадкової величини η . Тоді, якщо еліпси B_{ε_ξ} та B_{ε_η} є відокремлюваними, множини А та В є ε -відокремлюваними, причому відокремлююча пряма для еліпсів B_{ε_ξ} та B_{ε_η} є ε -відокремлюючою для множин А та В.

Таким чином, задачу ε -відокремлення двох множин, згенерованих з нормально розподілених випадкових величин, можна звести до задачі відокремлення еліпсів розсіювання цих випадкових величин.

ВПЛИВ НАЯВНОСТІ ТА ВАЖКОСТІ ПЕРЕБІГУ СЕРЦЕВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ НА ПОКАЗНИКИ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ: МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Іванчук П.Р., Ташук В.К.

Вищий державний навчальний заклад України "Буковинський державний медичний університет", м. Чернівці, Україна

paulivanchuk2005@gmail.com

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) визначені епідемією ХХ століття, тенденція зберігається й у ХХІ столітті, оскільки в Україні смертність від даної патології складає 66,5% всіх випадків. Вже понад століття електрокардіографія (ЕКГ) залишається інформативним і загальнодоступним методом для скринінгу несприятливих подій. Слід також згадати визнаний метод оптимізації діагностики зубця Т в якості диференціювання ЕКГ та побудови першої похідної зубця Т.

З метою визначення можливості дослідження кількісної частини електрокардіограми (ЕКГ) у власній роботі проведений математичний аналіз першої похідної ЕКГ (метод диференціювання за власне створеною математичною моделлю на засадах Е.Ш.Халфена, 1986) з визначенням відношення максимальної швидкості (ВМШ) змін різниці потенціалів на другому коліні зубця Т до максимальної швидкості на його першому коліні за допомогою власне створеної програми «Смарт-ЕКГ».

Було проаналізовано вплив наявності та ступеню тяжкості серцевої недостатності (СН) відповідно змін диференційованої ЕКГ згідно оцінки показників ВМШ. Усі пацієнти у власному дослідженні були розподілені на дві групи: перша з наявністю у діагнозі СНІ, друга

СНІА. За аналізу показників отриманих при надходженні в стаціонар у групі 2 було зафіксовано достовірне переважання показників $VMШ_I$ - 1,67 проти 1,53 ($p < 0,05$), $VMШ_{III}$ - 1,63 проти 1,46 ($p < 0,01$), $VMШ_{V_6}$ - 2,48 проти 2,08 ($p < 0,01$). Дані отримані наприкінці дослідження також були достовірно більшими у показників $VMШ_{III}$ - 1,74 проти 1,51 ($p < 0,01$), $VMШ_{V_1}$ - 1,93 проти 1,71 ($p < 0,05$), $VMШ_{V_6}$ - 2,50 проти 2,08 ($p < 0,01$). Інші показники отримані при надходженні та наприкінці дослідження або були недостовірно більшими у групі 2, або практично не відрізнялись між собою.

Таким чином, встановлено, що значення $VMШ$ мають залежність від ступеня СН. Дану залежність можна пояснити тим, що у пацієнтів з більшим ступенем СН мають місце більш виражені прояви $ГЛШ$ та дилатаційні зміни $ЛШ$. Отже $ГЛШ$ є сильним, незалежним предиктором кардіоваскулярних подій, в тому числі інсульту, коронарної хвороби серця, СН, раптової смерті і всіх причин смертності, а визнаним пусковим фактором розвитку $ГЛШ$ є підвищення артеріального тиску, а отже і втягнення в пусковий процес нейрогуморальних месенджерів, що корелює з рівнем реніну плазми та дозволяє визначити $ГЛШ$ в якості предиктора органного пошкодження за АГ.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДО ВИЗНАЧЕННЯ СУМІСНОСТІ МІЖ ДОНОРАМИ ТА РЕЦИПІЄНТАМИ

Малик І.В.¹, Кнігніцька Т.В.¹, Лукашів Т.О.¹, Кнігніцька-Фокшек М.В.²

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

²ДВНЗ "Чернівецький індустріальний коледж", м. Чернівці⁴

malyk.igor.v@gmail.com¹, knig.tatyana.v@gmail.com², t.lukashiv@gmail.com³,

knignicka25@gmail.com⁴

У даний час трансплантація органів займає одну із лідерських позицій серед молодих медичних технологій, які стрімко розвиваються. Медичний потенціал трансплантології як науки є винятковим, оскільки за допомогою трансплантації органів стало можливим покращити якість або продовжити тривалість життя людей. Однак трансплантація має деякі особливості, які суттєво обмежують її можливості. На відміну від інших медичних технологій, "вродженою" вадою трансплантації є не висока вартість обладнання та лікарських засобів, а її залежність від найбільш незвичайного, з традиційної точки зору, ресурсу – «здорових» донорських органів. Практично кожен реципієнт, якому потрібна

пересадка «здорового» органу, має родичів чи близьких людей, які готові пожертвувати свій орган. Однак орган знайомого донора не завжди підходить даному реципієнту за рядом медичних показників – індикаторів. Тому надзвичайно важливо розглядати групи донорів та реципієнтів на державному та світовому рівні. У такому випадку можна вибрати більшу кількість сумісних пар з обох груп за допомогою правильної програми обміну органами. Метою програми обміну органів є максимізація кількості сумісних пар донор-реципієнт [1].

Поряд із технічним прогресом та збільшенням кількості накопиченої інформації у даний час людство має доступ до великої кількості даних. З цих даних можна отримати багато корисної інформації – простежити зв'язки між певними показниками, встановити вплив одного показника на інший, спрогнозувати поширення вірусу за певних умов тощо. Тому застосування методів машинного навчання при обробці даних є надзвичайно важливим і для медицини. При вказаному науковому підході не потрібно проводити дорогі лабораторні експерименти на тваринах. Висновки можна отримати з допомогою статистичного аналізу даних з високим рівнем акуратності (більше 95%). Саме з допомогою методів машинного навчання стало можливим проаналізувати, які показники є ключовими для встановлення сумісності при трансплантації [2].

Описана модель програми обміну органів має наступний вигляд:

$$\sum_{(i,j) \in A} w_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \quad (1)$$

де $x_{ij} \in \{0,1\}$ – індикатори сумісності (наприклад, група крові, розмір органу, рівень креатиніну тощо), w_{ij} – вагові коефіцієнти індикаторів. Модель (1) має наступні обмеження:

$$1 \leq \sum_{j:(i,j) \in A} x_{ij} \leq l, \quad (2)$$

$$1 \leq \sum_{i:(i,j) \in A} x_{ij} \leq m, \quad (3)$$

$$\sum_{1 \leq p \leq k} x_{i_p i_{p+1}} \leq k - 1, \forall (i_1, \dots, i_{k+1}), \quad (4)$$

де (2) – один донор не може мати більше ніж l реципієнтів, (3) – один реципієнт не може мати більше ніж m донорів, (4) – при конкретній трансплантації використовується лише один орган. Використовуючи матрицю подібності, матриця переходів для відповідного ланцюга Маркова може бути обчислена наступним чином:

$$P_{ij}(\text{order}; \alpha) = \begin{cases} 0, & \text{if } i = j, \\ \frac{S_{ij}(\text{order}; \alpha)}{\left(\sum_{j=1}^N S_{ij}(\text{order}; \alpha) - 1\right)}, & \text{if } i \neq j. \end{cases} \quad (6)$$

Таким чином побудовано дискретний ланцюг Маркова:

$$P_{ij}(\text{all}; (\alpha, w)) = w_1 P_{ij}(\text{numeric}) + w_2 P_{ij}(\text{binary}) + w_3 P_{ij}(\text{order}; \alpha).$$

Проблема лінійного програмування при розгляді програми обміну органів зводиться до проблеми оптимізації на графах, а саме до проблеми кластеризації на графах Маркова. Новизна даної ідеї полягає в тому, що встановлено можливість переходу від класичної постановки проблеми (один донор відповідає одному реципієнту) до ймовірнісної проблеми, в якій декілька донорів та реципієнтів об'єднуються в одну групу (кластер). Таким чином, описано перехід від детермінованого до ймовірнісного випадку вирішення проблеми найкращої сумісності між донорами та реципієнтами.

Список використаних джерел

1. Constantino, Miguel & Klimentova, Xenia & Viana, Ana & Rais, Abdur. New insights on integer-programming models for the kidney exchange problem. *European Journal of Operational Research*. 2013. 231.
2. Lee, Hyunwoo & Chung, Seokhyun & Cheong, Taesu & Song, Sang Hwa. Accounting for Fairness in a Two-Stage Stochastic Programming Model for Kidney Exchange Programs. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018. 15.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ RSTUDIO У ВИВЧЕННІ МОРФОЛОГІЧНИХ

ПАРАМЕТРІВ ШИЙКИ МАТКИ

Наварчук Н.М.¹, Лукашів Т.О.²

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

м. Чернівці, Україна

navarchuk.nata@bsmu.edu.ua

У морфологічних дослідженнях можна констатувати завершення етапу переходу з “описових” досліджень, заснованих на аналізі якісних ознак, на роботи, де матеріал представлений кількісними критеріями з адекватними методами математичної обробки [1]. Незважаючи на значну кількість робіт, присвячених вивченню органів жіночої статевої системи в різні вікові періоди, кількісні морфологічні параметри та анатомічні особливості шийки матки (ШМ) вивчені недостатньо [2]. Дослідження виконано на 58 макропрепаратах

за допомогою методів макроскопії, мікроскопії гістологічних зрізів. Статистична обробка даних проводилась за допомогою ліцензованої програми RStudio. Адекватність математичних моделей перевірялась на основі F-критерія [3]. Достовірність між отриманими показниками визначали за допомогою T-критерію Стьюдента. Проводили аналіз динаміки зміни довжини ШМ у плодів 6-10 міс. У дослідженні розглянули модель вигляду

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon ,$$

де Y – вектор значень довжини шийки матки, X_1 – вік, X_2 – діаметр шийки матки, X_3 – довжина тіла матки, $(\beta, \beta_1, \beta_2, \beta_3)$ – вектор коефіцієнтів, ε – вектор випадкових відхилень. Після проведеного кореляційно-регресійного аналізу засобами R Studio моделі, рівняння регресії мало вигляд $Y = -12,87 + 2,72X_1 + 0,29X_2 + 0,085X_3$. Було встановлено, що коефіцієнти β_2 і β_3 були незначущими ($|t_{\text{cn}\beta_2} = 1,668| < t_{\text{кр}} = 2,002$, $|t_{\text{cn}\beta_3} = 1,569| < t_{\text{кр}} = 2,002$), тому змінні X_2 та X_3 можна відкинути. тим більше, що загальний коефіцієнт детермінації (0,7635) і коефіцієнт детермінації з поправкою на число параметрів (0,7511) значно не відрізнялись. Гіпотеза про відсутність впливу регресорів на пояснювальну змінну ($H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$) на основі F -критерія відхиляється ($61,35 > 2,2e-16$). Отже, задовільною у цьому випадку була модель вигляду $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$. Коефіцієнт детермінації для моделі $Y = -14,18 + 3,26X$ становив 0,74. Отже, довжина ШМ в пренатальному онтогенезі залежить від вікового періоду (дисперсія залежної змінної довжини ШМ на 74% пояснюється незалежною змінною – віком). На 6-му місяці відзначається сповільнений ріст ШМ, найінтенсивніший ріст довжини ШМ відбувається на 8 місяці онтогенезу людини. Наявний помітний кореляційний прямий зв'язок довжини шийки і довжини тіла матки ($r = 0,642$), помірний – між довжиною і діаметром ШМ ($r = 0,412$), слабкий – між довжиною тіла матки і діаметром ШМ ($r = 0,114$).

Список використаних джерел:

1. Чайка ГВ. Обґрунтування необхідності розробки нормативних морфо-функціональних показників репродуктивного здоров'я дівчат-підлітків на різних етапах статевого дозрівання. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2014;18(2):449-53.
2. Rasouly HM, Lu W. Lower urinary tract development and disease. Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med. 2013;5(3):307-42. doi:10.1002/wsbm.1212.
3. Wickham H, Grolemund G. R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data. O'Reilly Media: Inc.; 2016.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА МАТЛАВ ДЛЯ ЗАВДАНЬ РАДІОЛОГІЇ

Нагірняк В.М.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

volnag@gmail.com

Одним з важливих завдань у радіології є отримання якісних і точних томографічних знімків пацієнта, необхідних для постановки правильного діагнозу. Для цього використовують різні візуалізаційні засоби, такі як УЗД, МРТ, КТ. Програмне середовище MATLAB має вбудований пакет IPT для обробки томографічних зображень. IPT - це сукупність функцій, що розширюють можливості числового обчислювального середовища MATLAB. Він надає вичерпний набір алгоритмів еталонних стандартів та програм робочого процесу для обробки радіологічних зображень, їх аналізу, візуалізації та розробки алгоритмів.

Отримання зображень у MATLAB полягає у конвертації зображень в оцифровану форму та виконання певних дій над ними з метою поліпшення їх якості. Первинним джерелом зображень може бути радіологічний знімок або фотографія, який потім сканують. Дозволяється комбінування зображень різного типу – УЗД, МРТ, КТ. Після оцифровки зображення кожен піксель зображення має свої характеристики: координату, інтенсивність, колір, які можна обробляти в подальшому.

Програмний пакет IPT у програмному середовищі MATLAB дозволяє швидко провести обробку зображень, їх аналіз, візуалізацію та розробку алгоритму. Ви можете виконувати сегментацію зображення, поліпшення зображення та його контрастності, зменшення шуму, провести геометричні перетворення. Сегментація - це процес розподілу зображення на частини або регіони. Цей поділ на частини часто заснований на характеристиках пікселів на зображенні. Наприклад, одним із способів пошуку регіонів на зображенні є пошук різких розривів у значеннях інтенсивності пікселів, які зазвичай позначають ребра. Ці краї можуть визначати регіони або органи тіла. Інші методи ділять зображення на регіони на основі значень кольору або текстури.

Аналіз зображень - це процес вилучення змістовної інформації з зображень, таких як пошук фігур, підрахунок предметів, визначення їх розмірів, визначення кольорів або вимірювання властивостей об'єкта. Зокрема нескладний програмний код дозволяє визначити

числа Хаунсфілда для різних областей на радіологічному знімку, а на їх основі визначити коефіцієнт затухання рентгенівського випромінювання та масовий коефіцієнт затухання, що використовується для розрахунку поглинутої радіаційної дози.

Програмними засобами можна провести геометричну трансформацію та реєстрацію зображень. А саме масштабування, обертання, інші N-D перетворення, вирівнювання зображення за допомогою кореляції інтенсивності, відповідності функцій або на основі відображення контрольної точки. Програмний пакет дозволяє зберегти оброблене зображення у великій гамі форматів, які можуть використовуватися в радіологічних відділеннях: TIFF, JPEG, BMP, DICOM, тощо. Також він дозволяє розробляти зручні графічні інтерфейси користувача та компілювати його у уособлений додаток, що відповідає робочому функціонуванню конкретної клініки.

ВІДМІННОСТІ ПОКАЗНИКІВ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗУБЦЯ Т ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ УРАЖЕННЯ МІОКАРДА: МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Ташук В.К., Іванчук П.Р.

*Вищий державний навчальний заклад України "Буковинський державний медичний
університет", м. Чернівці, Україна*

paulivanchuk2005@gmail.com

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) визначені епідемією ХХ століття, тенденція зберігається й у ХХІ столітті, оскільки в Україні смертність від даної патології складає 66,5% всіх випадків. Вже понад століття електрокардіографія (ЕКГ) залишається - інформативним і загальнодоступним методом для скринінгу несприятливих подій. Слід також згадати визнаний метод оптимізації діагностики зубця Т в якості диференціювання ЕКГ та побудови першої похідної зубця Т.

З метою визначення можливості дослідження кількісної частини електрокардіограми (ЕКГ) у власній роботі проведений математичний аналіз першої похідної ЕКГ (метод диференціювання за власне створеною математичною моделлю на засадах Е.Ш.Халфена, 1986) з визначенням відношення максимальної швидкості (ВМШ) змін різниці потенціалів на другому коліні зубця Т до максимальної швидкості на його першому коліні за допомогою власне створеної програми «Смарт-ЕКГ». В даному випадку похідна (функції в точці) –

поняття диференційного числення, що характеризує швидкість зміни функції (в даній точці). Визначається як границя відношення приросту функції до приросту її аргументу при прагненні збільшення аргументу до нуля, якщо така межа існує. Функція, що має кінцеву похідну (в деякій точці), є диференційованою (в даній точці).

На першому етапі дослідження визначені нормативні значення ВМШ для розподілу діагнозів, що вивчали, у хворих на СтСт I-III ФК (СтСт I-II з тяжінням до I ФК і II-III ФК з переважним спрямуванням до III ФК), гіпертрофію лівого шлуночка (ГЛШ), ГІМ, в тому числі Q- і неQ-форми (Q-/неQ-ГІМ), перенесений в анамнезі ІМ з формуванням постінфарктного кардіосклерозу (Q-/неQ-рубць). Об'єктивізовано суттєве переважання показника ВМШ при ГЛШ - 2,31 Од, натомість мінімальний рівень ВМШ визначений для гострого Q-ІМ – 0,66 Од, неQ-ІМ – 0,75 Од. Найвищий постінфарктний кардіосклероз мінняв показник залежно величини минулого ураження: перенесений неQ-ІМ – 1,24 Од, Q-ІМ- 1,16 Од. Проміжною ланкою доведена межа між СтСт зі зростанням показника за зменшення тяжкості функціонального класу (II ФК – 1,38 Од та III ФК – 1,13 Од) і межовим показником є рівень ВМШ у відносно здорових – 1,53 Од. Розподіл показника ВМШ, згідно власних досліджень, дозволив в розподілі середніх величин для кожної групи, визначити суттєві і достовірні розбіжності з переважанням цього параметра в зіставленні хворих з ГЛШ - 2,31 Од та гострим Q-ІМ - 0,66 Од при достовірних розбіжностях між цими групами ($p < 0,05$).

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МНОЖЕСТВ
РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКОЙ
ОРТОГОНАЛЬНОСТИ ПРЕДИКТОРОВ**

Хильманович В.Н., Копыцкий А.В., Сакович Т.Н., Пашко А.К., Завадская В.М.

Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно, Республика Беларусь

fizika@grsmu.by

В медицинских исследованиях часто встречается ситуация ограниченности объёма выборки при большом числе измеренных параметров состояния здоровья испытуемого. Это может быть связано с невысокой частотой встречаемости изучаемой патологии, недостаточным для проведения лабораторных тестов количеством реактивов, пилотной (разведочной) стадией исследования и т.д. И при статистической обработке данных

исследователи в таком случае не могут построить регрессионную модель зависимости некоторого признака от совокупности других признаков (предикторов), используя такие традиционные методы отсева статистически незначимых предикторов как пошаговое включение или исключение. Последние методы предусматривают то, что на один предиктор должно приходиться как минимум 5–10 наблюдений, а в некоторых случаях не допустимы пропущенные значения в наборе данных. В таком случае, актуальными являются компьютерно-интенсивные методы прямого перебора множества возможных регрессионных моделей, либо методы машинного обучения, позволяющие фильтровать предикторы, оставляя только релевантные, например, метод «Voruta» [1, 2] (основанный на технике «random forest»). Последний метод позволяет отделить условно «важные» предикторы от предикторов условно «неважных», основываясь при этом на z-статистике. Далее на условно «важных» предикторах возможно построение модели или моделей. Однако данный метод имеет и свои недостатки: набор данных должен быть свободен от пропущенных значений; результатом его работы является только вердикт о том, является ли данная переменная релевантной или нет, и, в конечном итоге, метод рассчитан на большие объёмы данных (в оригинальной статье приводятся результаты численного моделирования точности метода на искусственных базах данных минимум в 250 объектов).

При прямом переборе моделей обеспечивается непосредственно построение моделей из данного сочетания предикторов, возможна автоматизация проверки качества модели и проверки наличия связей между предикторами (во избежание проблемы мультиколлинеарности переменных); возможно определение точностных характеристик моделей; полученные модели можно отсортировать по показателям качества подгонки. Однако главный недостаток метода прямого перебора – длительность перебора, возрастающая экспоненциально по мере увеличения числа возможных моделей. Поэтому актуальным является поиск технологии уменьшения времени перебора моделей. Добиться уменьшения времени перебора можно следующими способами:

1. Уменьшить количество предикторов в модели. Количество предикторов в биологических и медицинских моделях обычно невелико, так как модели должны быть логично интерпретируемы; большое число предикторов ухудшает содержательную интерпретацию модели.

2. Использовать параллелизацию вычислений. Задача прямого перебора всех возможных моделей легко может быть распараллелена для обработки многоядерным процессором или вычислительным кластером.

3. Использовать мощности графических ускорителей, так как построение модели регрессии является последовательностью матричных операций, для обработки которых видеокарты особенно эффективны.

4. Уменьшить количество возможных моделей исходя из содержательных особенностей модели, т. е. отфильтровать модели со взаимодействующими предикторами, модели, в которых хотя бы один предиктор не взаимодействует с откликом.

5. Также можно отбросить те модели, в которых есть взаимодействие предикторов, то есть присутствует так называемая проблема мультиколлинеарности предикторов, приводящая к завышенным точностным характеристикам моделей, построенных на конкретном наборе данных. В результате модель с, казалось бы, отличными характеристиками будет иметь плохое качество классификации на новом наборе данных.

Пункты 2 и 3 из списка выше являются путями экстенсивного решения проблемы, и не всегда у исследователя есть под рукой мощный многоядерный компьютер или возможность арендовать вычислительный кластер. Способы 1, 4 и 5, по нашему мнению, способны значительно уменьшить время перебора за счёт уменьшения количества возможных предикторов, и, как следствие, числа моделей. Нами разработано программное обеспечение на основе свободного языка программирования «R», для автоматизированного перебора регрессионных моделей, которые можно получить из m предикторов, отобранных из множества из n показателей [3]. Результатом работы нашей программы является электронная таблица формата «xlsx» или «csv», пример фрагмента которой представлен ниже (в таблице использованы следующие обозначения: «*formula*» – стандартный способ записи модели, «*n*» – количество полных записей, на основании которых строилась модель, «*weights*» – значения весов (используется для несбалансированных данных), «*AIC*» – значение информационного критерия Акаике, « R^2 » – значение псевдокоэффициента детерминации, «*res.dev*» – значение остаточного девианса для нуль-модели (модели без предикторов), «*acc*» – значение точности классификации моделью, «*se*», «*sp*» – значения чувствительности и специфичности, соответственно, при заданном пороге отсечения «*p.cutoff*», «*AUC*» – площадь по ROC-кривой; в данном случае приведены характеристики обобщённой линейной модели с бинарным откликом):

<i>formula</i>	<i>n</i>	<i>weights</i>	<i>AIC</i>	R^2	<i>res.dev</i>	<i>null.dev</i>	<i>acc</i>	<i>se</i>	<i>sp</i>	<i>p.cutoff</i>	<i>AUC</i>
v5 ~ v8 + v10 + v11 + v19	335	1-6	543.6	0.324	529.6	783.0	0.764	0.783	0.761	0.494	0.849
v5 ~ v8 + v10 + v11 + v27	215	1-6	363.7	0.319	353.7	519.6	0.749	0.750	0.749	0.431	0.852
v5 ~ v10 + v11 + v19	335	1-6	553.6	0.308	541.6	783.0	0.731	0.804	0.720	0.519	0.842
v5 ~ v8 + v10 + v22	227	1-7	398.9	0.307	390.9	563.8	0.744	0.733	0.746	0.439	0.837

$v5 \sim v10 + v11 + v27$	215	1-6	368.7	0.306	360.7	519.6	0.749	0.750	0.749	0.424	0.845
$v5 \sim v8 + v10 + v27$	221	1-6	375.4	0.304	367.4	528.2	0.751	0.750	0.751	0.435	0.835
$v5 \sim v8 + v10 + v19$	343	1-6	565.3	0.303	553.3	793.6	0.729	0.783	0.721	0.482	0.838
$v5 \sim v10 + v22$	227	1-7	403.5	0.295	397.5	563.8	0.736	0.733	0.736	0.445	0.830

Для уменьшения времени расчётов в нашей программе дополнительно реализованы следующие подходы:

1. В набор потенциальных предикторов включаются только те предикторы, которые статически значимо связаны с переменной-откликом.

2. Перед построением модели определяются пары взаимодействующих предикторов. Показатели связи зависят от типа переменных: для пары «метрическая переменная» – «метрическая переменная» – это коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена или Кендалла; для случая «метрическая переменная» – «категориальная переменная» – либо рангово-бисериальный коэффициент корреляции [4] (если фактор имеет только 2 градации), либо размеры эффектов ε^2 (после применения теста Краскела – Уоллиса) [там же], либо R^2 (после проведения дисперсионного анализа); для пары «категориальная переменная» – «категориальная переменная» – значение коэффициента ассоциации τ -Гудмана и Краскела [5] (после применения точного теста Фишера к соответствующей таблице сопряжённости признаков). Если значение коэффициента корреляции, ассоциации или силы эффекта превосходят некоторые допустимые значения, либо (в зависимости от строгости подхода исследователя), то считается, что переменные статически значимо взаимодействуют, и из всех возможных моделей будут исключены модели, содержащие эту пару признаков.

Полученное нами программное обеспечение, таким образом, позволяет получить возможные модели регрессии, в которых проблема мультиколлинеарности исключена, все предикторы являются статически значимыми. Кроме этого, возможна автоматизация проверки качества подгонки модели и точности классификации (для моделей с бинарным или мультиномиальным откликом). Исходный код программы позволяет её расширить для обобщённых линейных моделей с произвольными функциями связи, а также для регрессионных моделей Кокса.

Список литературы

1. Kursa, M.B. Feature Selection with the Boruta Package / M.B. Kursa, W.R. Rudnicki // J. Stat. Softw. – 2010. – Vol. 36, № 1. – P. 1-13.

2. Kursa, M.B. Boruta: Wrapper Algorithm for All Relevant Feature Selection [Electronic resource] : Boruta. – Mode of access: <https://CRAN.R-project.org/package=Boruta>. – Date of access: 09.11.2019.
3. Копыцкий А.В. Программное обеспечение для построения множеств регрессионных моделей на выборках ограниченного объема в медицинских исследованиях / Копыцкий А.В., Хильманович В.Н. // 19-я Международная научная конференция “Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI-го века” : Материалы 19-й международной научной конференции / ИВЦ Минфина. – г. Минск, Республика Беларусь, 2019. – Т. 3. – С. 205-208.
4. Tomczak, M. The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size / M. Tomczak, E. Tomczak // Trends Sport Sci. – 2014. – Vol. 21, № 1. – P. 19-25.
5. Goodman, L.A. Measures of Association for Cross Classifications, IV: Simplification of Asymptotic Variances / L.A. Goodman, W.H. Kruskal // J. Am. Stat. Assoc. – 1972. – Vol. 67, № 338. – P. 415-421.

Інформаційні технології у медицині

УДК 621.391:519.728

КЛАСИФІКАЦІЯ СИМВОЛІВ ЯК МЕТОД КОМПРЕСІЇ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ТЕКСТУ

Ломоносов Ю. В.

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, Харків

lomonosov@ukr.net

Анотація. Послідовне використання методів класифікації «просіювання» та «нaroщування областей» при обробці зображень текстових символів дозволяє зменшити помилку розпізнавання тексту в системах оптичного розпізнавання в залежності від роздільної здатності зображення тексту. Наведена класифікація дає можливість збільшити ступінь стиску зображення тексту у порівнянні з алгоритмом JB2 (формат DjVu). Запропонований метод може бути використаний при обробці, зберіганні, розпізнаванні та пошуку зображень текстових документів в медичній практиці.

Ключові слова: Класифікація символів, зображення тексту, оптичне розпізнавання.

Постановка задачі. Використання методів класифікації є вельми перспективним напрямком в теорії та практиці стиснення зображень різної фізичної природи. Найбільш вагоме значення ці методи набувають при стисненні зображень тексту, які використовуються для переведення друкованих видань в електронний вигляд. Відомо, що через різкі контрастні кордони символів і їх великої кількості незадовільно працюють класичні методи стиснення, засновані на ортогональних перетвореннях, в тому числі на Фур'є перетворенні та вейвлет-аналізу [1, 2, 3].

В роботі [4] представлений метод стиснення зображень тексту, який заснований на виділенні зв'язаних символів і їх класифікації. Встановлено, що практично мінімальна кількість класів, яка була отримана в результаті класифікації виділених символів, у значній мірі визначає високий коефіцієнт стиснення всього зображення тексту. Було зазначено, що завдяки операціям усереднення запропонована класифікація символів істотно покращує якість відновленого тексту в порівнянні з вихідним. Ця обставина звертає на себе увагу і викликає науковий інтерес в дослідженні впливу класифікації зв'язаних символів на якість розпізнавання тексту в системах оптичного розпізнавання символів OCR (optical character

recognition). Практично показано, що застосування двоетапного алгоритму класифікації символних даних дозволяє сформувати графічний словник зображень символів, який містить практично мінімально можливе число класів. Порівняння з кращим в даний час спеціальним алгоритмом для стиснення зображень тексту - JB2, який включений в формат DjVu, показало, що якість класифікації у запропонованого методу значно вище, ніж в алгоритму JB2. Кількість класів, отриманих в результаті класифікації, у 2-2,5 раза менше при роздільній здатності сканування в діапазоні 200-600 dpi, що в свою чергу дозволило підвищити ступінь стиснення всього зображення тексту в порівнянні з алгоритмом JB2 (формат DjVu) майже на 20%.

Для оцінки якості розпізнавання відновленого зображення тексту використовувалася найбільш поширена в даний час система OCR розроблена компанією ABBYY - FineReader 15.

Всі сучасні оптичні системи розпізнавання працюють з досить складними алгоритмами обробки в різних сегментах зображення. Найбільш поширені сегменти оброблюваних зображень: область тексту, картинка, таблиця, штрих-код, роздільник і т.і. [5]. Загальна помилка розпізнавання складається з помилок різних типів, які були отримані при обробці всіх сегментів зображення. В силу спрямованості досліджень і для мінімізації типів помилок розпізнавання в якості вихідного зображення використовувалася сканована сторінка журналу, що містить тільки текст англійською мовою. Таким чином, загальну помилку розпізнавання можуть формувати тільки число неправильно розпізнаних символів і помилки форматування тексту.

Мета статті. Отримати та проаналізувати помилку розпізнавання відновленого тексту, отриманого в результаті використання двоетапного алгоритму класифікації символів. Провести порівняльний аналіз кількісної оцінки якості розпізнавання тексту.

Опис методів. Класифікація символів на першому етапі проводиться методом «просіювання», який полягає в наступному. Вибирається довільний елемент з усієї множини символів, що обробляється методом класифікації і в один клас з ним поміщаються всі елементи які близькі до нього. Далі розглядаються тільки елементи, що не увійшли до першого класу. З їх числа довільно вибирається будь-який елемент і аналогічним чином будується другий клас. Цей процес повторюється до тих пір, доки не будуть вичерпані всі елементи вхідної множини. Схематично класифікація символів на першому етапі представлена на рис. 1.

При порівнянні двох зображень символів S_1 і S_2 з допустимими відхиленнями по висоті, ширині і периметру (ΔH , ΔW і ΔP) ці зображення накладаються один на одного за допомогою плоско-паралельного перенесення так, щоб їх центри тяжіння збігалися. Далі підраховуються дві величини: $R(S_1, S_2)$ - кількість точок «істотних відмінностей», і $D(S_1, S_2)$ - кількість спільних точок збігу, рис.1 .

Перша величина - це кількість точок, що не збігаються по яскравості (білий - чорний), які не є суміжними для сукупності загальних чорних крапок. Таким чином, кількість істотних відмінностей $R(S_1, S_2)$ ігнорує розбіжності в тих точках, які лежать на периметрах зображень і, як правило, представляють собою шуми друку і сканування. Друга величина - потрібна для «обезразмірювання» першої, щоб діапазон можливих значень величини для всіх пар символів не змінювався при зміні розміру шрифту або роздільній здатності сканування.

$$\varepsilon(S_1, S_2) = \frac{R(S_1, S_2)}{D(S_1, S_2)} 100\% \quad (1)$$

Функція $R(S_1, S_2)$, визначається з урахуванням ваги. Ваговий коефіцієнт кожної точки в $R(S_1, S_2)$ тим більше, чим більше у цієї точки таких же суміжних точок. Таким чином, отримана величина ε (1), яка визначає ступінь близькості зображень двох символів при класифікації алгоритмом «просіювання», стає мало чутливою до шумів друку і сканування.

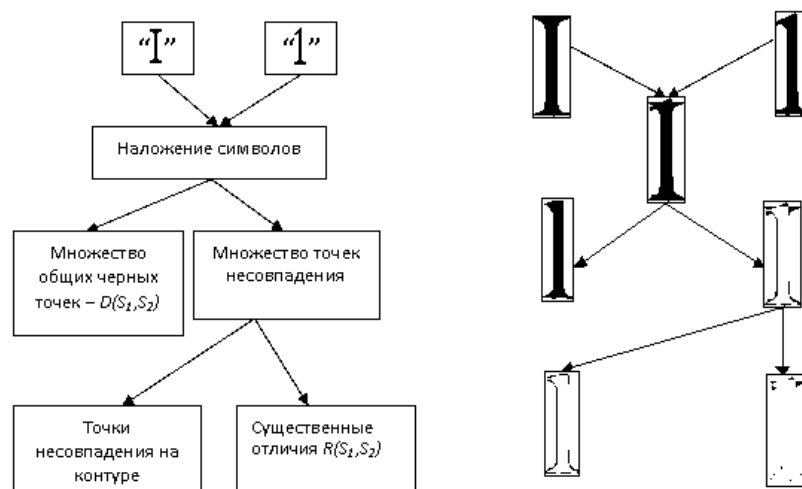
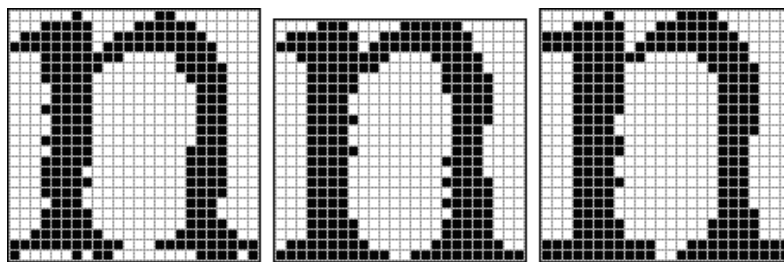


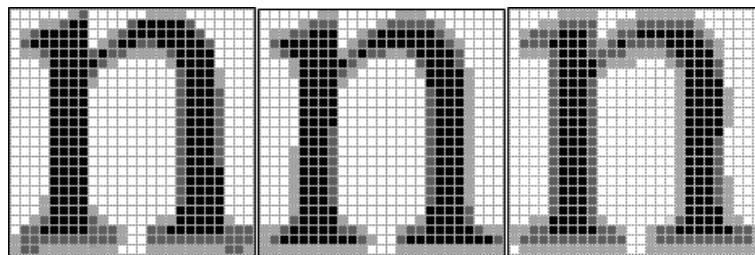
Рис. 1. Класифікація символів на першому етапі.

Другий етап класифікації реалізує алгоритм «наращування областей», який полягає в тому, що на першому кроці, починаючи з довільно обраного елемента множини що обробляється, до його класу приєднуються всі досить близькі елементи.

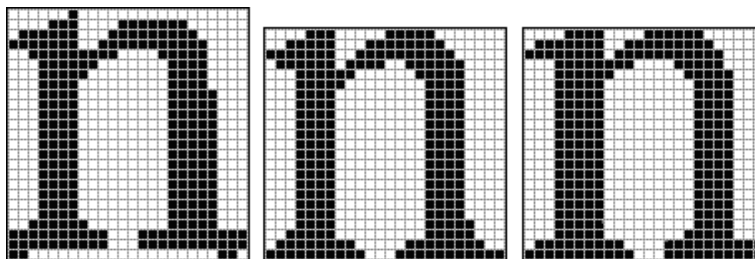
На другому кроці до знов приєднаних елементах додаються всі елементи, близькі до них. Процес «наращування» повторюється до тих пір, поки на якомусь етапі не залишиться нових елементів, які можна було б приєднати. Далі всі елементи «вирощеного» класу виключаються з множини, що обробляється і «вирощується» наступний клас. Алгоритм закінчує роботу, коли в множині, що обробляється не залишиться жодного елемента. На малюнку 2 представлені результати всіх етапів класифікації символів.



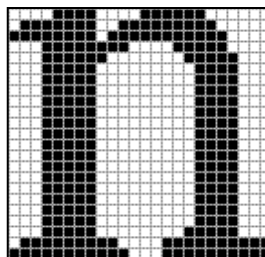
а) Початкові зображення символів тексту.



б) Сукупність суміщених зображень символів на першому етапі класифікації.



в) Усереднені представники класів. Результат першого етапу класифікації.



г) Результат другого етапу класифікації. Кінцевий представник класу.

Рис.2. Зображення символів двоетапної класифікації.

З наведених результатів класифікації символів на рис.2 видно, що форма і контури отриманого зображення символу стали набагато краще в порівнянні з початковими зображеннями того ж символу (рис.2 а) і (рис.2 г).

У таблиці 1 показана кількість класів після основної і повторної класифікації для різних значень роздільної здатності зображення тексту. Для порівняння наведено кількість класів після класифікації алгоритмом JB2 (формат DjVu).

Таблиця 1

Роздільна здатність зображення тексту (dpi)	Кількість класів в початковому зображенні	Кількість класів після основної класифікації	Кількість класів після повторної класифікації	Кількість класів після класифікації алгоритмом JB2
600 dpi	3558	197	72	314
500 dpi	3557	137	72	259
400 dpi	3557	130	71	199
300 dpi	3545	122	95	235
200 dpi	3890	237	148	451

Дані, наведені в таблиці, демонструють досить високу ефективність як першої (основної), так і повторної класифікацій і безперечну перевагу над алгоритмом JB2.

У таблиці 2 наведені чисельні показники значення помилок розпізнавання тексту для вихідного зображення у форматі BMP, після двоетапної класифікації і після класифікації алгоритмом JB2 в форматі DjVu.

Таблиця 2

Роздільна здатність зображення тексту (dpi)	Кількість класів в початковому зображенні	Кількість помилок розпізнавання у форматі BMP	Кількість помилок розпізнавання після двоетапної класифікації	Кількість помилок розпізнавання після класифікації алгоритмом JB2 /
600 dpi	3558	0	0	0
500 dpi	3557	0	0	0
400 dpi	3557	6	0	4
300 dpi	3545	16	8	14
200 dpi	3890	42	26	39

З аналізу даних Табл. 2 стає очевидним, що кількість помилок розпізнавання тексту для усіх форматів залежить від роздільної здатності зображення тексту. При високій якості зображення (500 - 600 dpi) загальна помилка розпізнавання дорівнює 0 для усіх методів обробки. При зменшенні якості зображення тексту (роздільна здатність 200 – 400 dpi) загальна кількість помилок розпізнавання зростає для всіх методів обробки, але найкращі показники має метод двоетапної класифікації.

Висновки. Формування мінімально можливого числа класів при двоетапній класифікації зображень символів дозволяє: 1) підвищити ступінь стиснення зображень тексту у порівнянні з алгоритмом JB2 (DjVu) майже на 20% [4]; 2) зменшити помилку розпізнавання тексту системами OCR в порівнянні з форматами * .bmp і * .djvu на 50% і 35% - 40% відповідно.

Список використаних джерел

1. Vladimir G Ivanov, Mikhail G Lyubarskiy, Yuriy V Lomonosov. Cutting of content redundancy of images on the basis of classification of objects and background. *Journal of Automation and Information Sciences. Begel House Inc.*, 2007. Volume 39, Issue 5, pp. 27-36.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Цифровая обработка изображений. 3-е издание, исправленное и дополненное. М.: Техносфера, 2012. 1104 с.
3. Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход. Пер. с англ. М.: Вильямс, 2004. 928 с.
4. Иванов В.Г., Любарский М.Г., Ломоносов Ю.В. Сжатие изображения текста на основе выделения символов и их классификации. *Проблемы управления и информатики*. 2010. № 6. с. 74-84.
5. Ломоносов Ю. В. Методи та оператори виділення контурів при компресії реалістичних зображень. Інформаційні технології: сучасний стан та перспективи : монографія за заг. ред. В. С. Пономаренка. Х. : ТОВ. «ДІСА ПЛЮС», 2018. с. 362 – 377.

УДК 355.2.199

СТРУКТУРА МЕДИЦИНСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Маликов М.Р., Бахрамов Р.Р., Ньматов Н.И.

Самаркандский Государственный медицинский институт

malikovmurod55@mail.ru, baxrustam@mail.ru, nizom_1991_91@mail.ru

Аннотация: Электронная система управления в сфере здравоохранения позволит повысить качество медицинской помощи, существенно уменьшить расходы на медицину, облегчит оформление документации в медицинских учреждениях, позволит контролировать процесс лечения больных и многое другое.

Ключевые слова: база данных, структура, объектно-ориентированное, реляционная, доступ, конфиденциальность, система управления базой данных.

В настоящее время в Республике Узбекистан происходит интенсивный переход на электронную систему управления, что в свою очередь требует от различных организаций также перехода на электронную систему управления. Одной из важнейших сторон нашей

жизни является здоровье. Переход на электронную систему управления в сфере здравоохранения позволит повысить качество медицинской помощи, существенно уменьшить расходы на медицину, облегчит оформление документации в медицинских учреждениях, позволит контролировать процесс лечения больных и многое другое. Какие проблемы необходимо решить для перехода на электронную систему управления в медицине?

В первую очередь необходимо подготовить соответствующие кадры для создания и работы с медицинскими электронными системами. Во вторых, необходимо решить проблему управление медицинскими данными, имеющими нечеткую, «размытую» структуру. В третьих, решить проблему интеграции медицинских данных из различных источников.

Одной из основных составляющих медицинской информационной системы (МИС) является медицинская база данных [1]. При проектировании базы данных необходимо выбрать модель (семантическая, концептуальная, объектно-ориентированная, реляционная и т.д.), которая наиболее подходит для данного медицинского учреждения. К ним имеются следующие требования:

1. адекватное отображение предметной области
2. возможность взаимодействия пользователей разных категорий
3. обеспечение быстрого доступа к информации
4. обеспечение секретности и конфиденциальности
5. возможности восстановления данных при их разрушении
6. дружелюбность интерфейса
7. обеспечение надежности базы данных

В данной работе мы предлагаем структуру медицинской базы данных. Для организации, хранения и обработки медицинских данных требуется решить, как указывалось выше две проблемы:

1. Проблему управление медицинскими данными, имеющими нечеткую, «размытую» структуру;
2. проблему интеграции медицинских данных из различных источников.

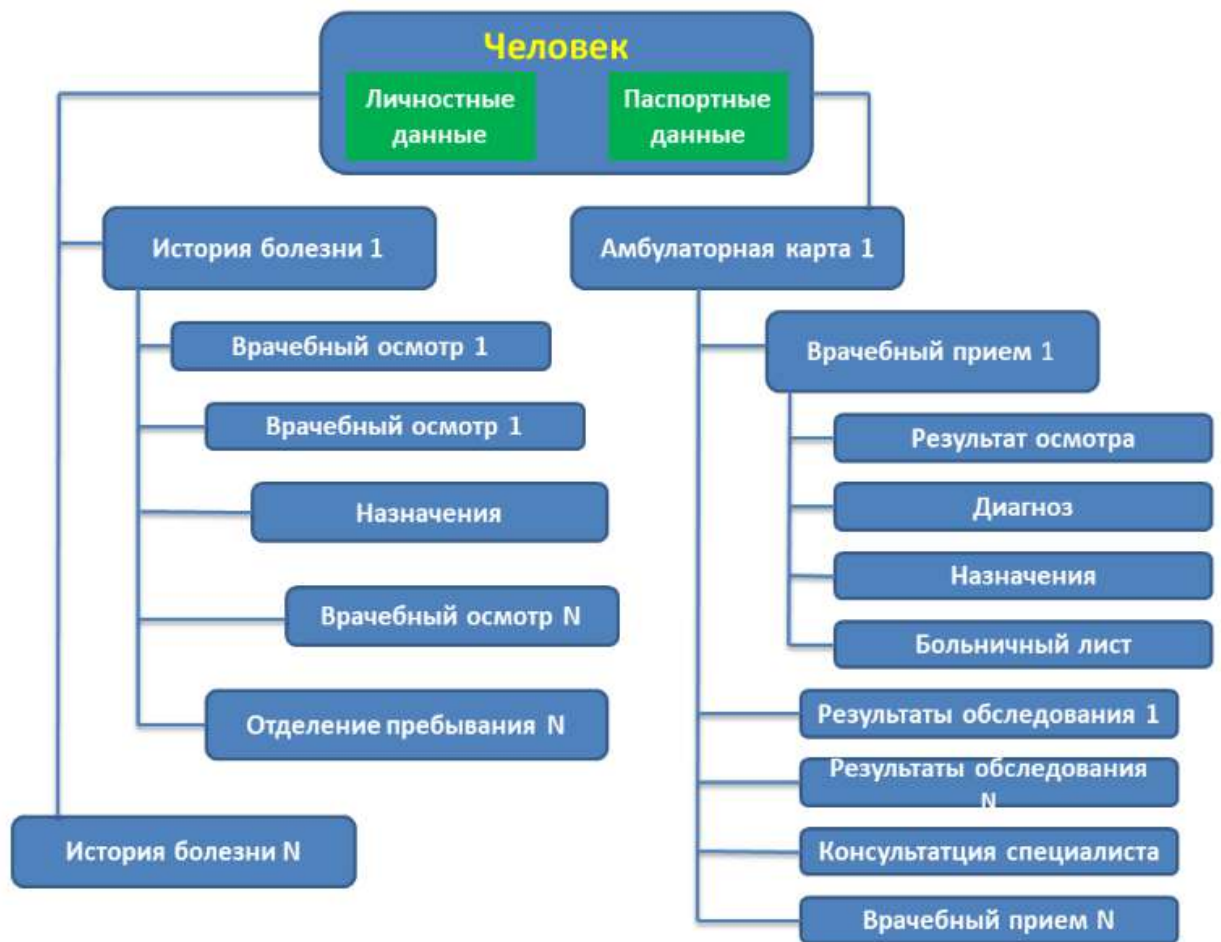
При создании медицинской базы данных приходится учитывать их особенности связанные с разнообразием медицинских видов и форм информации [2]:

1. В различных медицинских учреждениях одна и та же информация может моделироваться с помощью разных структур и типов данных. Это связано с профилем медицинского учреждения, для одних важна одна информация и они

выводят её на первый план, для других другой тип информации. Попытка объединить разнородную информацию приведет к большим техническим проблемам. Если не структурировать такую информацию, то интегрированные данные будут иметь неправильную структуру.

2. Значительное количество медицинских данных, хотя и имеет некоторую структуру, но эта структура неявная. Кроме того, медицинские данные иногда имеют неизвестную структуру, примером чего могут служить мультимедийные данные или документы со структурированным текстом.
3. В ряде случаев большая часть медицинских данных, работу с которыми необходимо автоматизировать, имеют четкую структуру. Для хранения этой части данных используют традиционные системы управления базами данных и разрабатывают методы связи структурированных данных с оставшимися данными, которые не удалось структурировать и которые приходится хранить не в базе данных, а в других системах, например, в файловой системе.
4. Структура медицинских данных часто меняется. Примером могут служить медицинские отчеты, в которых каждый год одни показатели добавляются, а другие исчезают.
5. Необходимо использовать гибкую структуру при формировании медицинской базы данных.

Учитывая выше указанные требования нам представляется медицинская база данных в виде объекта для определенных данных, а для формализованных данных в виде реляционной базы. Это сильно упростит переход на электронную систему хранения медицинской информации. Сама структура должна быть представлена в виде иерархической модели в основе которой находится пациент. Упрощенная блок схема выглядит следующим образом:



Архитектура должна иметь стандартную структуру с центральным сервером и сетью основанной, например, одной из новейших технологий цифровой беспроводной связи и передачи данных CDMA. На сегодняшний день CDMA является наиболее перспективной технологией для перехода к третьему поколению связи. Она предоставляет фиксированную связь со всеми преимуществами мобильной и одновременно исключает возможность несанкционированного подключения к линии.

Одним из важных вопросов в медицинской СУБД является конфиденциальность информации. В зависимости от категории доступа информация подразделяется на общедоступную информацию (общеизвестные сведения и иная информация, доступ к которой ограничен) а также на информацию, доступ к которой ограничен законами (информация ограниченного доступа). Иногда требования конфиденциальности входят в конфликт с врачебной деятельностью. Поэтому в настоящее время ряд медицинских учреждений обратились к совету ВОЗ с требованием изучить этот вопрос и внести

необходимые изменения в существующие требования по конфиденциальности информации [3].

Список литературы:

1. Абдуманнов А.А., Алиев Р.Э., Карабаев М.К., Хошимов В.Г. О проектировании медицинских баз данных информационных систем для организации и управления лечебно-диагностических процессов. T-comm Vol.10. #1-2016 №.I.,pp. 45-53. (in Russian).
2. Гусев А.В., член-корр. РАМН Дуданов И.П., Романов Ф.А., Дмитриев А.Г. Особенности в проектировании и практической разработке медицинской информационной системы. Карельский научно-медицинский центр СЗО РАМН, Петрозаводск
3. М.Р.Маликов., Р.Р. Бахрамов, А.И.Аликулов Структура медицинской базы данных. Первый Московский Государственный Медицинский Университет имени И.М. Сеченова. Проблемы экологии, здоровья, фармации и паразитологии. Москва-2015. Стр. 221-224.

**IMPLEMENTATION OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES: COMPARISON OF
UKRAINIAN AND INDIAN EXPERIENCE**

Skoryi D., Andrusha A.

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

skoryidmytro@gmail.com, alina.andrusha@meta.ua

Abstract. According to current agenda of Ukrainian government in November 2019, digitalization is named as one of the key priorities. Digitalization and support of informational technologies development are tried to be implemented in all sectors of economy. Healthcare sector is not an exception. Meanwhile, telemedicine is an inalienable part of information technologies in public healthcare, which has a long-standing history of implementation on an all-Ukrainian level. Taking into account mentioned facts, we think that it is relevant to analyze implementation of telemedicine technologies in such country as India, because of successful results despite several negative economic considerations in comparison to Ukraine. India reached objective positive changes in public health sector, increased life expectancy at birth, improved quality and delivery of telemedicine to rural area. That is why Indian experience can be a specific point of interest from Ukrainian side.

Key words: telemedicine, informational technologies, Ukraine, India

Comparison of Ukraine and India is relevant in the field of telemedicine because of economic and demographic considerations, which determine the level of healthcare in both countries. We can mention some of them: rural population (in % in comparison with number of total population) in 2018 for India is 65.7% and for Ukraine is 30.648% (Figure 1); amount of physicians per 1000 people in 2014 is 0.726 in India and 3.008 in Ukraine; expenditures on health per capita expressed in international dollars at purchasing power parity (PPP) in 2016 are 241.483\$ in India and 534.191\$ in Ukraine (Figure 2). Nevertheless, India shows stable growth in life expectancy at birth (Figure 3), in 1960 this parameter was equal to 41.422 years in India and 68.3 years in Ukraine. In 2017 this parameter reached 69.165 years in India and 71.781 years in Ukraine. Mentioned data demonstrate complexity of demographical and economic realities for India. Despite that, India keeps progressing in healthcare sector [15,16,17]. Taking into account facts above, it is a specific point of interest to analyze pathway of India in implementation of telemedicine technologies in comparison to scenario of development of this technology in Ukraine.

Figure 1

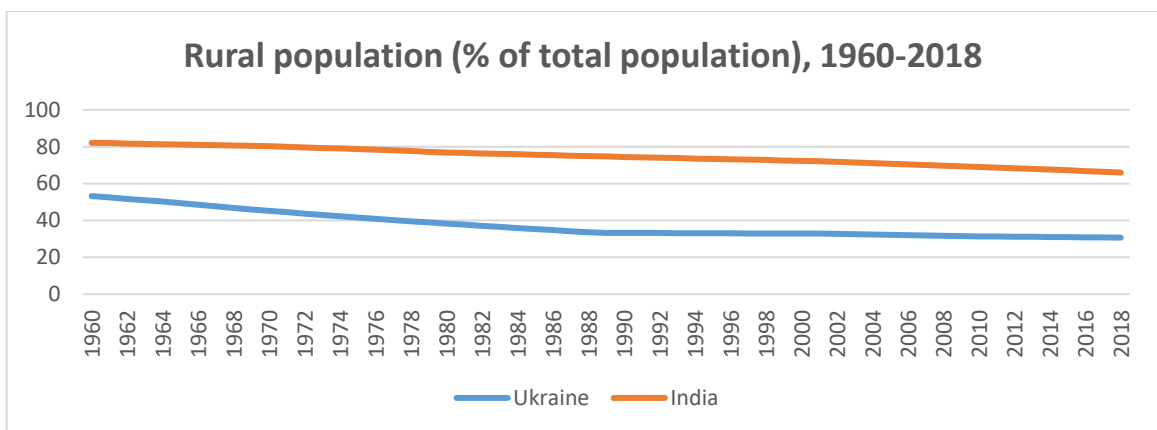


Figure 2

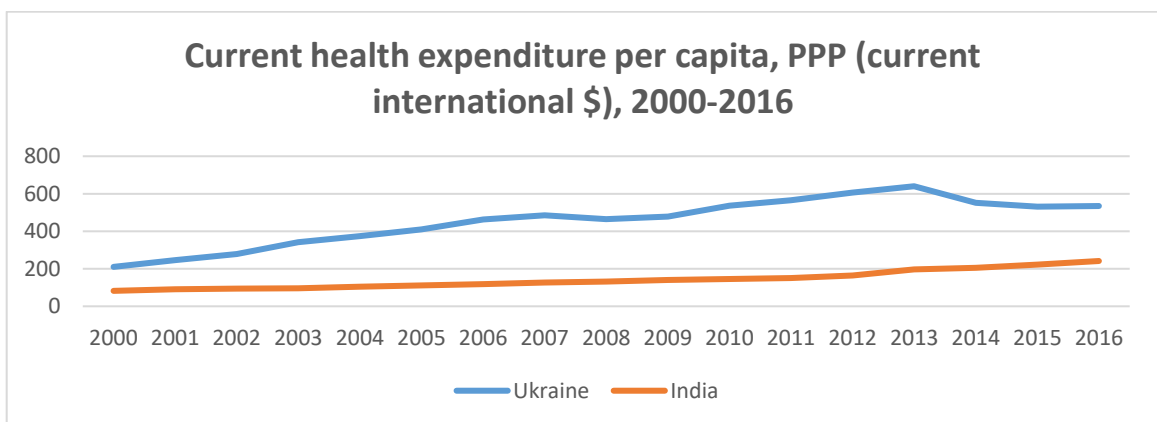
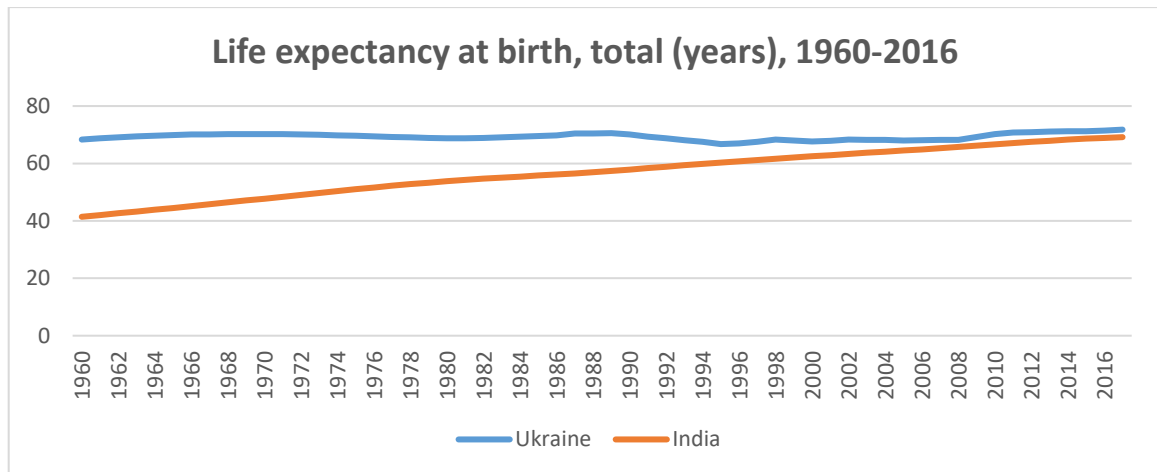


Figure 3



First registered case of telemedicine implementation in Ukraine is dated in the 1940s, when it was crucial to provide interpretation of medical examinations as a part of space research. That is why audio and video communication channels were used the most to deliver remote transition of ECGs recordings [2]. Further development of telemedicine technologies had a local pattern, implementation of technologies for remote transition of medical data was gradual and dependent from most relevant demands. One of the most significant areas was cardiovascular pathology, which hold leading positions among death reasons in population of Ukraine. In 2004-2005 the Ministry of Healthcare of Ukraine bought 570 transmitting devices and 57 receiving stations for transtelephonic electrocardiography “Telecard” (medical diagnostic complex “Tredex”) as part of program aimed to support medicine in rural areas. In total 52 remote diagnostical centers (RDC) were created. On a first stage in 2005 25 RDC were created on a base of regional centers. Transmitting devices were installed in 270 central regional hospitals of the respective areas [5]. One event determined further development of telemedicine in a centralized way. It was an agreement about project of telemedicine network in Kiev between government of Ukraine and government of Republic of Korea. According to mentioned agreement it was planned to issue a grant of no more than one million US dollars. As recipients of grant help Kiev City Clinical Hospital No. 6, Kiev City Ambulance Hospital, Kiev City Oncology Hospital and Kiev City Diagnostic Center were mentioned. This agreement was ratified on July 26, 2006 and according to the order of the Ministry of Health No. 269 of May 25, 2007 Telemedicine Center, Ministry of Health of Ukraine (TMC) was created on a base of Kiev City Clinical Hospital No. 6. By the Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 878 dated October 1, 2008, it was included in the List of Healthcare Institutions that ensure the implementation of national functions. The most significant collaboration was research

and implementation of “Mobile medicine” project on October 1, 2009 after signing a memorandum of understanding between Ministry of Health of Ukraine, UN Office in Ukraine and MTS [7]. According to “Mobile medicine” project as of 2011, specific software “Doctor Eleks” was installed in new-created telemedicine centers at the Donetsk and Transcarpathian (Uzhgorod) regional hospitals, TMC in Kiev, the Republican Clinical Hospital named after O.N. Semashko (Simferopol), in the diagnostic center "St. Paraskeva" in Lviv [4]. At the same time, positive changes in implementation of telemedicine technologies were observed also in other healthcare establishments, that did not have direct collaboration with TMC in Kiev. First case of passive teleassistance can serve as an example of this process. It occurred in 2010 on a base of Research Institute of Traumatology and Orthopedics of Donetsk National Medical University named after M. Gorky during running of knee joint arthroscopy [3]. Another example is how telemedicine assisted in decreasing of time consumption during consultations among candidates for surgical interventions for surgical pathology and colon injuries. Mentioned experience was implemented at the Odessa Regional Clinical Hospital [6]. It is significant to mention that there was no increase of postoperative complications in a group of patients, treatment of which was assisted with telemedicine, in comparison to specialized hospitals. At the same time there is a lack of data, that covers further scaling of mentioned approaches, what keeps them active only for local needs. Partly it can be explained because of lack of specific law regulations of public relations in a telemedicine sphere in Ukraine, according to 2013 data [1].

Development of telemedicine technologies in India started in 2001 from organizing a pilot project by Indian Space Research Organization (ISRO). Main aim of this project was to connect Chennai's Apollo Hospital with the Apollo Rural Hospital at Aragonda village in the Chittoor district of Andhra Pradesh. Later, in March 2002, the Karnataka telemedicine project linked Narayana Hrudayalaya, a high-profile cardiology care hospital in Bangalore, with the Chamarajanagar District Hospital and the Vivekananda Memorial Trust Hospital in Saragur in southern Karnataka [9]. In further support and development of telemedicine services for Indian population served such organizations as ISRO, Ministry of External Affairs, Department of Information Technology (DIT), Ministry of Health and Family Welfare and the state governments. According to 2009 data, India succeeded in covering of almost all its territory with 269 telemedicine nodes (Figure 4) [10]. Highly effective were measures, aimed to tackle spread of diabetes among rural residents of Chunampet villages in Tamil Nadu in southern India. From 2006 to 2010 specific project Chunampet Rural Diabetes Prevention Project was developed and implemented in this region. The main objective of the project was to provide the opportunity for

screening, prophylaxis and treatment of diabetes in rural residents who, due to living in remoteness from medical care centers, were not able to contact medical establishment. As part of the project, a telemedicine car was created, which was equipped with a digital retinal camera, a slit lamp, an ECG machine, ultrasound dopplerography and biothesiometry installation (Figure 5). From a total amount of 27 014 of adult population, that was living at 42 villages, 23 380 people (86,5%) were tested on presence of diabetes. Results are the next: 1138 (4,9%) had diabetes and 3410 (14,6%) had prediabetes. Overall 1001 people were tested on presence of complications (recall level was 88,0% from total amount of respondents from this category). Diabetic retinopathy was revealed in 18.2%, neuropathy in 30.9%, microalbuminuria in 24.3%, peripheral vascular disease in 7.3% and ischemic heart disease in 10.8% of respondents with complications. As a result of such intervention mean level of hemoglobin A1c among studied patients with diabetes dropped from $9.3 \pm 2.6\%$ to $8.5 \pm 2.4\%$ within 1 year. Less than 5% of people required further treatment in Chennai at the specialized diabetes hospital [8].

Figure 4

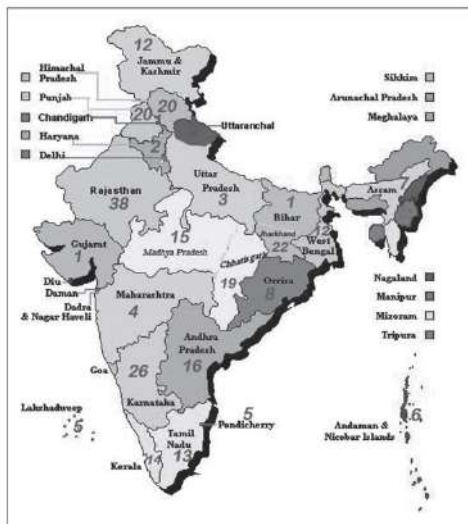


Figure 5



Nowadays telemedicine services in India are covered by jurisdiction of the Department of Information Technology and Ministry of Health and Family Welfare (MoHFW). Telemedicine department of MoHFW and Indian government have created a National portal of telemedicine for realization of a plan in a sphere of electronic health. Mentioned structures also started a National Medical College Network for uniting all medical colleges in country with common aims: to increase level of electronic education and to provide an easy access to telemedicine services as a part of National Rural Telemedicine Network [11]. The legal aspects of the functioning of telemedicine in Ukraine are agreed and regulated by the order of the Ministry of Health No. 681 and

the State Customs Service of Ukraine on the protection of information [2]. At the same time, it is necessary to mention, that the need to provide personal data for using telemedicine services limits the circle of potential users. According to a legal assessment [1], the possibility of maintaining confidentiality of information is violated. Nowadays on a telemedicine market of Ukraine there are several leading companies: MedBrama, to which 208 doctors, 4895 patients and 45 medical establishments are connected, 38 medical specializations and 23 types of services are provided [12]; Doctor Eleks, which is present on market for 12 years, has a client base of more than 250 medical establishments and 5 000 000 patients [13]. MedBrama is created with support from Ukrainian Association for the Development of Information Technology in Medicine for providing telemedicine services in Ukraine. This association is currently a member of IffTeH and represents Ukraine from 2013. According to considerations from this association [14], MedBrama fully complies with applicable law. Dr. Eleks is an example of the implementation of e-health, aimed at facilitating the functioning of medical institutions from the side of workflow, which was achieved thanks to the standardization of the data protocols used.

According to the analysis, we can establish that the success of the development of telemedicine in India is achieved through competent and long-term cooperation between representatives of the private and public sectors, obtaining grant support from foreign investors and defining clear jurisdiction for all activities related to the field of telemedicine services. Further, a more detailed analysis of the Indian experience of implementing telemedicine is required in order to apply the identified features into the functioning of Ukrainian telemedicine.

References

1. Ахметшин, Р. Л. "Можливі соціально-правові проблеми розвитку і розповсюдження телемедицини в Україні." Буковинський медичний вісник 17, № 4. 2013. 219-223.
2. Дубчак, Л. О. Телемедицина: сучасний стан та перспективи розвитку. Системи обробки інформації. 2017. 144-146.
3. Владзимирский, А. В., Климовицкий, В. Г., Антонов, А. А., & Сэндлер, М. Первый опыт реализации телеассистирования в Украине.
4. Авраменко, В. І., and В. О. Качмар. Формування основних напрямків розвитку інформаційних технологій в охороні здоров'я України на основі світових тенденцій. Український журнал телемедицини та медичної телематики. 9, № 2. 2011. 124-133.
5. Павлович, Р. В. Результаты работы всеукраинской телемедицинской сети ургентной ЭКГ-диагностики Телекард в 2004-2010 гг. Український журнал телемедицини та медичної телематики 9, № 2. 2011. 140-146.
6. Вишнеvский, В. В. "ТЕЛЕМЕДИЦИНА-ДОСВІД@ ПЕРСПЕКТИВИ."

7. Available at: <http://www.company.mts.ua/ru/news/press-relizy/2424-mts-realizuet-ocherednoj-etap-proekta-mobilnaya-medicina/> (Last accessed November 11, 2019)
8. Mohan V, Deepa M, Pradeepa R, et al. Prevention of diabetes in rural India with a telemedicine intervention. J Diabetes Sci Technol. 2012;6(6):1355–1364. Published 2012 Nov 1. doi:10.1177/193229681200600614
9. ISRO Telemedicine Initiative [Internet]. Televital.com. Available from: <http://www.televital.com/downloads/ISRO-Telemedicine-Initiative.pdf>. (Last accessed November 11, 2019)
10. Mishra S, Kapoor L, Singh I. Telemedicine in India: Current scenario and the future. Telemed J E Health. 2009;15:568–75.
11. Ministry of health and family welfare, Govt of India. National telemedicine portal [Internet]. Telemedicine division. Available from: <http://nmcn.in/> (Last accessed November 11, 2019)
12. Available at: <https://medbrama.com/> (Last accessed November 11, 2019)
13. Available at: <https://doctor.eleks.com/ehealth/> (Last accessed November 11, 2019)
14. Available at: <https://esemi.org/%d0%bd%d0%b0%d1%88%d1%96-%d0%be%d0%bf%d0%b8%d1%82%d1%83%d0%b2%d0%b0%d0%bd%d0%bd%d1%8f/> (Last accessed November 11, 2019)
15. United Nations Population Division. World Population Prospects: 2019 Revision, or derived from male and female life expectancy at birth from sources such as: Census reports and other statistical publications from national statistical offices, Eurostat: Demographic Statistics, United Nations Statistical Division. Population and Vital Statistics Reprint (various years), U.S. Census Bureau: International Database, and Secretariat of the Pacific Community: Statistics and Demography Programme.
16. World Bank staff estimates based on the United Nations Population Division's World Urbanization Prospects: 2018 Revision.
17. World Health Organization Global Health Expenditure database (apps.who.int/nha/database).

РЕКОНСТРУКЦІЯ КОЛЮЧЕ-РІЖУЧОГО ПРЕДМЕТА ШЛЯХОМ ТРИВИМІРНОГО ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Кишкан П.Я., Савка І.Г.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

E-mail: Kyshkan.pavlo@gmail.com

Актуальність. Тілесні ушкодження, спричинені колюче-ріжучими предметами, посідають одне з вагомих місць у структурі насильницької смертності населення. Зважаючи на це, перед судово-медичним експертом постає питання стосовно ідентифікації гострого травмуючого предмета, яким було заподіяно тілесне ушкодження. Традиційні методики, які

використовуються в судово-медичній експертизі, не завжди дозволяють провести ідентифікацію знаряддя травми належним чином. Запровадження в практичну охорону здоров'я та судово-медичну практику новітніх медичних технологій, сучасних методів 3D-моделювання і 3D-реконструкції [2-3] відкривають судово-медичному експерту нові можливості візуалізації тілесних ушкоджень із подальшим реконструюванням знаряддя травми.

Мета роботи. Розробка методу реконструкції колюче-ріжучого предмета шляхом тривимірного просторового моделювання тілесних ушкоджень із подальшим друком на 3D принтері об'ємної моделі колюче-ріжучого предмета та використанням її для ідентифікації травмуючого засобу.

Матеріал та методи. В якості матриці для реконструкції колюче-ріжучого предмета використовували 3D моделі серії експериментального ранового каналу, виготовлені з альгінатної маси «Hydrogum 5» (фірма «Zhermack», Італія) з наявними на них ушкодженнями, спричиненими відомим колюче-ріжучим знаряддям (ніж з однобічною заточкою леза, довжиною клинка 9,5 см, шириною в місці найбільшого потовщення клинка 1,9 см і товщиною обушка 0,1 см) [1].

Результати дослідження. За допомогою колюче-ріжучого знаряддя (ніж з однобічною заточкою леза) на приготовленій альгінатній масі утворювали експериментальний рановий канал, який ділили на окремі фрагменти з кроком 3,5 см. Увесь рановий канал контрастували барвником. Рановий канал розкривали паралельно його повздовжній осі і вимірювали лінійні розміри кожного фрагмента (довжина на певній глибині, ширина і товщина) спочатку класичними методами. Після чого, цифровою камерою марки SONIRX 10 II проводили фотозйомку. Для масштабування та контролю розмірів досліджуваного об'єкта в комп'ютерній програмі під час фотографування використовували відрізок масштабної лінійки довжиною 1,0 см. Наступним кроком було створення 3D текстурованих просторових моделей кожного з фрагментів ранового каналу за допомогою комп'ютерної програми Agisoft Photoscan. Отримані текстуровані моделі у форматі «Obj» імпортували в програму 3dsMax. Це, в свою чергу, дозволяло отримати лінійні розміри моделей ранового каналу з високою точністю (до 0,0001 см) на різних рівнях занурення клинка. В даній програмі існує можливість переміщувати 3D моделі у всіх осях координат, що дає змогу реконструювати цілісний рановий канал на основі окремих його фрагментів. Беручи до уваги високу точність лінійних розмірів та можливість відтворення ранового

каналу, маємо змогу змодельовати колюче-ріжучий предмет, яким нанесено травму, використовуючи при цьому як матрицю 3D модель ранового каналу.

Отриману 3D модель гострого травмуючого предмета зберігали у форматі «STL» і друкували її на 3D принтері. Після зіставлення клинка відомого колюче-ріжучого засобу з отриманою та надрукованою його 3D моделлю встановлено їх повну відповідність, а також детальне відтворення найбільш специфічної частини ножа, а саме, зони скоса його леза. Перевагою запропонованого методу 3D моделювання з подальшим друком об'ємної моделі колюче-ріжучого знаряддя є наочне отримання моделі ножа з пластику. Це дозволить слідчим органам чітко визначати, яким предметом було заподіяно травму, зменшить коло пошуку та прискорить ідентифікацію знаряддя травми, а також забезпечить довготривале зберігання доказової бази.

Висновок. Використання сучасних 3D технологій у судовій медицині сприяє формуванню нових підходів до ідентифікації колюче-ріжучих предметів, що в перспективі дозволить здійснювати ідентифікацію гострого травмуючого предмета з підвищеною точністю.

Список використаних джерел

1. Кишкан П. Я., Савка І. Г. Тривимірне просторове моделювання гострого травмуючого предмета в судовій медицині. *Буковинський медичний вісник*. 2019. Т. 23. № 2. С. 88-93.
2. Пиголкин Ю. И., Леонов С. В., Леонова Е. Н., Нагорнов М. Н. Метод трехмерного моделирования при реконструкции обстоятельств происшествия с учетом следов крови. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2014. № 5. С. 4-6.
3. Шакирьянова Ю. П., Леонов С. В., Пинчук П. В. Возможности создания трехмерных виртуальных копий объектов и последующая экспертная работа с ними. *Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы*. Хабаровск, 2017. № 16. С. 93-96.

МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП РАЗРАБОТКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНЕЙ

Сафаров Т.С., Ураков Ш.У.

Самаркандский Государственный медицинский институт, Узбекистан

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки многофункциональной экспертной системы для дифференциальной диагностики болезни на основе модульного принципа. Системы поддержки принятия диагностических решений разрабатываются в виде экспертных систем, которые состоят из управляющих программ и нескольких модулей

(подпрограмм). При реализации данной экспертной системы используется база знаний, разработанная для класса болезней «Инфаркт миокарда» и «Головная боль».

Ключевые слова: диагностика, система, интеллектуал, решение, многофункциональность, экспертная система, модуль, правила, база знаний, база данных.

В настоящее время в современной медицине широко используются преимущества современной информационной технологии, которые улучшают качество сервиса, сокращают время обследования, увеличивают точность диагностики, а также предоставляют возможности долговременного хранения информации о пациентах в цифровой форме. Последнее время во врачебной практике и образовательной системе сферы здравоохранения широко используются интеллектуальные системы поддержки принятия решение (СППР) в виде экспертных систем (ЭС). ЭС функционируют с помощью экспертных знаний и оперативных данных, полученных от больного. При этом знания экспертов в формализованном виде сохраняются в базе знаний (БЗ), а данные полученные от больного традиционными, лабораторными, инструментальными и компьютерными (ТЛИК) методами находятся в базе данных (БД).

Применение системного подхода в процессе принятия медицинского диагностического решения даёт эффективный результат при непосредственной компьютерной поддержке врачебной деятельности в медицинских учреждениях [1], которые позволяют оперативно решать сложные лечебно-диагностические ситуационные задачи. Это основывается на логическом подходе процесса обработки медицинских данных, полученных ТЛИК методами.

Из-за сложности обработки больших объёмов информации с большим количеством решающих правил, находящихся в БЗ, усложняется процесс принятия решения. В связи с этим и с целью повышения точности диагностических решений, СППР разрабатываются в виде однофункциональных ЭС для дифференциальной диагностики одного узкого класса болезни. Многофункциональная ЭС будет предназначена для решения задач дифференциальной диагностики не одного, а многих классов болезней.

Для эффективного функционирования и обеспечения многофункциональности БЗ необходимо её организовать по модульному принципу. Каждый модуль в БЗ будет содержать совокупность решающих правил по конкретному однородному классу болезни (ОКБ). При этом ЭС состоит из нескольких подпрограмм, предназначенных для дифференциальной диагностики определенного класса болезней. Связь и контроль

функционирования модели осуществляется управляющей программой с использованием оперативных данных и данных, находящихся в БД.

Таким образом, общая структура программного обеспечения многофункциональных ЭС состоит из управляющих программ и нескольких модулей (подпрограмм).

Для функционирования управляющих программ в качестве оперативных данных в первую очередь вводится код однородного класса болезни. Для определения кода класса болезни можно использовать международный классификатор болезни. Далее управляющая программа на основе кода класса болезни выбирает соответствующий модуль для решения дифференциальной диагностика болезни. Каждый модуль имеет свою БЗ и БД. БЗ содержат в себе все правила, разработанные по знаниям экспертов. При разработке БЗ можно использовать разные методы. Например, в [2] в качестве БЗ 1-модуля использована следующая совокупность правил для дифференциальной диагностики инфаркта миокарда, разработанная продукционными методами:

I этап. Группа правила знаний для установления диагноза инфаркта миокарда по симптомам:

Правило ИМ 1.1. Если { <нарушение сердечного ритма> , <повышение артериального давления> , <Шум трения> , <Изменения ЭКГ> } то {Значительное подозрение на инфаркт миокарда} { Рекомендуется правило 1.2}.

Правило ИМ 1.2. Если { <Боли в области сердца> , <Повышение температуры> , <Приглушение тонов сердца> } то { Диагноз: инфаркт миокарда}.

Правило ИМ 1.3. Если { <Правило 1> или <правило 2> не выполняется> } то { Требуется дополнительное исследование }.

II Этап. Дифференциальная диагностика инфаркта миокарда. Правило разрабатывается по изменению ЭКГ, имитирующего инфаркт миокарда.

Правило ИМ 2.1. Если { <Подъем сегмента ST> } то { Диагноз: перикардит} {Рекомендация: Эхо КГ}.

Правило ИМ 2.2. Если { <Подъем сегмента ST> , <появление зубцов Q> } то { Диагноз: миокардит } { Рекомендация: Эхо КГ }.

Правило ИМ 2.3. Если { <Подъем или депрессия сегмента ST> , <Неспецифические изменения сегмента ST и зубцов T> } то {Диагноз: Расслаивающая аневризма аорты} { Рекомендация: Эхо КГ, КТ грудной клетки, аортография}.

Правило ИМ 2.4. Если { <Слабое нарастание амплитуды зубцов R от V₁ к V₆> , <внезапное изменение электрической оси сердца> } то { Диагноз: Пневмоторакс } { Рекомендация: Рентгенография грудной клетки }.

Правило ИМ 2.5. Если { <Подъем сегмента ST в отведениях II, III, aVF> , <инверсия зубцов T в V₁ - V₃> } то { Диагноз: ТЭЛА } { Рекомендация « Вентиляционно-перфузионная сцинтиграфия » }.

Правило ИМ 2.6. Если { <Подъем сегмента ST в отведениях II, III, aVF> } то { Диагноз: Острый холецистит } { Рекомендация Абдоминальное УЗИ }.

III Этап. Правило по результатам ферментов:

Правило ИМ 3.1. Если { <Повышение активности МВ фракции КФК через 8-10 часов> , <возвращение к норме через 48-72 часов> , <повышение активности МВ фракции КФК достигает пика через 24-36 часов> } то { Диагноз: Инфаркт миокарда }.

IV Этап. Правило по результатам ЭхоКГ.

Правило ИМ 4.1. Если { <Нарушенит локальной сократимости левого желудочка> , <Истончение стенки левого желудочка> } то { Диагноз: Перенесенный инфаркт миокарда }.

Правило ИМ 4.2. Если { <Нормальная сократимость левого желудочка> } то { Исключается диагноз инфаркта миокарда }.

V Этап. По результатам коронарной ангиографии.

Правило ИМ 5.1. Если { <Нарушение локальной сократимости левого желудочка> , <Тромботическая окклюзия коронарной артерии> } то { Диагноз: Инфаркт миокарда }.

В качестве БЗ 2-модуля можно использовать совокупность правил, разработанных для однородного класса болезни «Головная боль», которая содержит следующие правила:

I Этап. Правило рассуждение по симптому и характеру.

Правило ГБ 1.1. Если { <Тошнота> , <Рвота> , <Недомогание> , <Светобоязнь> , <Пульсирующая боль> } то { Диагноз: Простая мигрень } { Рекомендация: Проверка по правилу ГБ 2.7 }.

Правило ГБ 1.2. Если { <Тошнота> , <Рвота> , <Недомогание> , <Светобоязнь> , <Зрительная аура> , <Пульсирующая боль> } То { Диагноз: Классическая мигрень } { Рекомендация: проверки по правилу ГБ 2.2 }.

Правило ГБ 1.3. Если { <Тошнота> , <Рвота> , <Тупая или пульсирующая боль> } То { Диагноз: Лицевая мигрень } { Рекомендация: проверка по правилу ГБ 2.3 }.

Правило ГБ 1.4. Если { <Гиперемия лица> , <Заложенность носа> , <Синдром Горнера> , <Острая сверлящая боль> } То { Диагноз: Хортоновская головная боль } { Рекомендация: проверка по правилу ГБ 2.4}

Правило ГБ 1.5. Если { <Депрессия> , <Тревожность> , <Стреляющая боль> } То { Диагноз: Психогенная головная боль } { Рекомендация: проверка по правилу ГБ 2.5}.

Правило ГБ 1.6. Если { <Выявляются триггерные зоны> , <Стреляющая боль> } То { Диагноз: Невралгия тройничного нерва } { Рекомендация: проверка по правилу ГБ 2.6}.

Правило ГБ 1.7. Если { <Депрессия иногда психоз> , <Тупая боль> } То { Диагноз: Атипичная лицевая боль } { Рекомендация: проверка по правилу ГБ 2.7}.

Правило ГБ 1.8. Если { <Выделения из носа> , <Тупая или острая боль> } То { Диагноз: Головная боль при синуситах } { Рекомендация: проверка по правилу ГБ 2.8}.

II Этап. Правило II этапа разрабатывается по характерным особенностям локализации «Длительность приступа и периодичность».

Правило ГБ 2.1. Если { <Одно- или двухсторонняя> , <от 6 до 48 часов> , <Спорадические приступы (до нескольких раз в месяц)> } то { Диагноз: Простая мигрень }.

Правило ГБ 2.2. Если { <Односторонняя> , <от 3 до 12 часов> , <Спорадические приступы (до нескольких раз в месяц)> } то { Диагноз: Классическая мигрень } .

Правило ГБ 2.3. Если { <Односторонняя, в нижней половине лица> , <от 6 до 48 часов> , <Спорадические приступы> } то { Диагноз: Лицевая мигрень }.

Правило ГБ 2.4. Если { <Односторонняя (преимущественно в области глазницы)> , <от 15 до 120 минут> , <Чередование периодов ежедневных приступов и длительных ремиссий> } то { Диагноз: Хортоновская головная боль }.

Правило ГБ 2.5. Если { <Диффузная двухсторонняя> , <часто постоянная> } то { Диагноз: Психогенная головная боль }.

Правило ГБ 2.6. Если { <В зоне иннервации тройничного нерва> , <кратковременно (от 15 до 60 секунд)> , <много раз в день> } то { Диагноз: Невралгия тройничного нерва }.

Правило ГБ 2.7. Если { <Одно- или двухсторонняя> , <часто постоянная> } то { Диагноз: Атипичная лицевая боль }.

Правило ГБ 2.8. Если { <Одно- или двухсторонняя в области придаточной пазухи> , <варьирует> , <Спорадическая или постоянная> } то { Диагноз: Головная боль при синуситах }.

Далее, для всех остальных модулей можно разрабатывать БЗ содержащих в себе необходимое количество решающих правил. Все подпрограммы модулей функционируют с

соответствующими БЗ и БД под управлением «Управляющих программ» и дают рекомендации по диагнозу. Количество модулей определяет количество функции ЭС. Такие типы ЭС имеют важное практическое значение в лечебно-профилактических учреждениях, где не хватает узких опытных специалистов, эффективные для самообучения при использовании врачами в практике здравоохранения или студентами в учебном процессе.

Литература

1. Сафаров Т.С., Ураков Ш.У. Системный подход компьютерной поддержки врачебной деятельности в клинических условиях. Журнал «Техника и технология». М.: Компания спутник+. 2009. №3, с. 43-45.
2. Сафаров Т.С., Ураков Ш.У. Об одном методы расширения универсальности диагностических систем. Ташкент, журнал «Проблемы информатики и энергетики». 2014. №5, с.88-94.

СУЧАСНИЙ КОМПЛЕКС «ТРЕДЕКС» В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ

Бугай І.В., Абуватфа Самі

Донецький національний медичний університет, м. Кропивницький

vitalevich2301@gmail.com, ab7845766@gmail.com

Технології телемедицини в практичній медицині розвиваються в усіх державах світу. Вони дуже добре доповнюють основні методи діагностики та лікування.

Телемедицина – нове і прогресуюче напрямлення в системі охорони здоров'я України, котре потребує серйозної уваги лікарів і керівників всіх рівнів медичної допомоги.

Проблема покращення надання кардіологічної допомоги населенню була і залишається першочерговим завданням медицини на первинній ланці. На даний час поширеність хвороб системи кровообігу, смертність від серцево-судинної патології, інвалідизація залишається дуже високою.

Одним із ефективних важелів впливу на ранню діагностику ішемічної хвороби серця (ІХС), зниження смертності та інвалідизації від серцево-судинної патології є передача 12-канальної ЕКГ цифрової якості по телефонних каналах зв'язку сучасним комплексом «Тредекс». На базі Комунального некомерційного підприємства «Обласний клінічний кардіологічний центр Кіровоградської обласної ради» був проведений аналіз роботи комплексу з моменту організації дистанційно-діагностичного центру (ДДЦ) та анкетування з

питань роботи ДДЦ серед співробітників центральних районних лікарень (ЦРЛ), що використовують систему «Тредекс».

За період роботи передано 12915 ЕКГ. Згідно показників можна відмітити поступове зростання кількості переданих та прийнятих ЕКГ. Невеликий спад в 2017 році відбувся за рахунок виходу із ладу двох телефонів та одного передавача.

Не зважаючи на збільшення кількості досліджень, система «Тредекс» використовується не в повному обсязі (лише на 15-20 %). І в той же час відмічається диспропорція в переданих ЕКГ з районів. Новомиргородська ЦРЛ, з наявністю в штаті кардіолога, більш ефективно використовує систему «Тредекс», ніж ті райони, де кардіологи відсутні.

Основною причиною для проведення ЕКГ-діагностики в районах по системі «Тредекс» є:

- первинна діагностика – 35 %,
- уточнення діагнозу – 55,7 %,
- оцінка проведеного раніше лікування – 8,2 %
- розбір конфліктних випадків – 1,1 % .

Питома вага консультацій серцево-судинної патології склала 90,6 %. Число консультацій пацієнтів з ІХС складає 62,9 % (ГІМ (Гострий інфаркт міокарда) – 8,5 % – 2018 рік та 10,9 % – 2019 рік). Більше, 35 % обстежених – це пацієнти з порушеннями ритму і провідності (миготлива аритмія, АВ-блокади, внутрішньошлуночкові блокади, екстрасистолії та ін., з них близько 8 % – складні поєднані комбіновані порушення ритму). Вроджені вади серця складають близько 4 %, синдром WPW – 1,8 %.

За результатами ЕКГ-консультацій: в 95,2 % проводилось лікування за місцем проживання; в 2,9 % – переведення в лікувально-профілактичні заклади (ЛПЗ) III рівня без виклику санавіації; в 1,4 % – переведення в ЛПЗ III рівня з викликом санавіації. Таким чином, із впровадженням в практику системи дистанційної передачі ЕКГ по системі «Тредекс» є:

- покращення якості медичного обслуговування хворих в районних лікарнях;
- скорочення часу від початку захворювання до надання спеціалізованої кваліфікованої допомоги пацієнтам кардіологічного профілю;
- покращення ранньої діагностики ІХС та виявлення порушень ритму.

Висновок. Для якісної та плідної роботи системи «Тредекс» на рівні МОЗ необхідно:

1. Розробити та затвердити нормативні документи, де чітко регламентується штатний розклад та порядок роботи дистанційно-діагностичних центрів, нормативні навантаження на спеціалістів, методичні рекомендації з розвитку та роботи системи «Тредекс» для усіх медичних закладів, що використовують систему передачі ЕКГ на відстані.

2. Централізовано закупити периферійні передавачі та забезпечити ними всі ЦРЛ, селищні дільничні лікарні (СДЛ), селищні лікувальні амбулаторії СЛА та фельдшерсько-акушерські пункти (ФАПи).

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У МЕДИЦИНІ

Іванчук М.А.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

mgracia2015@gmail.com

Нейронна мережа - це послідовність нейронів, з'єднаних між собою синапсами. Структура нейронної мережі прийшла в світ програмування з біології. До складу штучної нейронної мережі, так само як і до природньої, входять нейрон, синапс та аксон. Нейрон - це обчислювальна одиниця, яка отримує інформацію, здійснює над нею прості обчислення і передає її далі. Нейрони діляться на три основних типи: вхідний, прихований і вихідний. Зв'язок між двома нейронами називається синапс. У синапсів є один параметр - вага. Завдяки йому, вхідна інформація змінюється, коли передається від одного нейрона до іншого. Сукупність ваг нейронної мережі або матриця ваг - це своєрідний мозок всієї системи. Саме завдяки цим вагам, вхідна інформація обробляється і перетворюється в результат. Нейрон має один вихід, аксон, з якого сигнал може надходити на довільне число входів інших нейронів.

Нейронні мережі здатні не тільки аналізувати вхідну інформацію, а й відтворювати її зі своєї пам'яті. Основна відмінність нейронних мереж – можливість навчання. Навчання нейронної мережі може бути контрольованим, неконтрольованим та навчанням з підкріпленням. Під час контрольованого навчання людина задає вхідні дані та бажаний результат, до якого прямує нейронна мережа. У випадку неконтрольованого навчання нейронна мережа розподіляє дані за категоріями, використовуючи їх ознаки. Проміжним випадком навчання є навчання з підкріпленням. Нейронна мережа заздалегідь не має вірних

відповідей, проте після отримання результатів людина дає оцінку роботі нейронної мережі, яка намагається знайти найкращий шлях вирішення проблеми.

Нейронні мережі використовуються для вирішення складних завдань, які вимагають аналітичних обчислень подібних тим, що робить людський мозок. Найпоширенішими застосуваннями нейронних мереж є класифікація, прогнозування, розпізнавання. В медицині нейронні мережі використовуються для розпізнавання зображень – кардіограм, томограм, рентгенограм тощо.

Розглянемо спрощений приклад побудови штучної нейронної мережі для розпізнавання ЕКГ хворих на гострий інфаркт міокарду (ГІМ). Спочатку навчимо нейронну мережу розпізнавати від'ємний зубець Т. Пропонуємо системі велику кількість ЕКГ та вказуємо мережі, що ЕКГ, на яких присутній від'ємний зубець Т, відповідають ГІМ, а ЕКГ, на яких не виявлено від'ємного зубця Т, відповідають відсутності ГІМ. Нейронна мережа проставляє максимальну вагу від'ємному зубцю Т. Наступний крок – навчання нейронної мережі розпізнавати підйом сегменту S-T, що слідує після знайденого від'ємного зубця Т. При цьому вага від'ємного зубця Т зменшується, оскільки він може бути присутнім на ЕКГ пацієнтів без ГІМ. Після навчання розпізнавання підйому сегменту S-T відбувається навчання нейронної мережі розпізнаванню патологічного зубця Q (або комплексу QS) та зменшення амплітуди зубця R, які ділять максимальну вагу між собою. В результаті отримуємо нейронну мережу, що діагностує ГІМ за від'ємним зубцем Т, підйомом сегменту S-T, що слідує за ним та наступним патологічним зубцем Q (або комплексом QS) або зменшенням амплітуди зубця R.

ОБРАБОТКА И СЖАТИЕ СИМВОЛЬНЫХ ДАННЫХ

Ломоносов Ю. В.

Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, Харьков

lomonosov@ukr.net

Представлен алгоритм, который определяет степень близости изображений двух символов при их классификации. Этот метод обработки мало чувствителен к шумам печати и сканирования и может использоваться при обработке и хранении текущей и архивной медицинской документации в оцифрованном виде.

Методи класифікації являються весьма перспективним и многообещающим направлением в теории и практике сжатия изображений [1, 2]. Особое значение данные методы могут иметь при сжатии изображений текста, которые повсеместно используются для перевода печатной продукции в электронный вид.

Предлагаемый метод можно условно разделить на несколько отдельно решаемых задач:

1. Выделение из изображения текста неразделимых символов в виде минимальных прямоугольных областей, содержащих этот символ;
2. Предварительная классификация полученных изображений символов по простым признакам (высота, ширина, полный периметр);
3. Основная процедура – разбиение совокупности всех изображений неразделимых символов на классы, каждый из которых содержит изображения только одного символа. Нахождение усредненного «представителя» для каждого класса;
4. Создание «графического словаря», содержащего совокупность усредненных «представителей» и построение карты регионов, которая показывает размещение каждого символа из графического словаря на плоскости изображения текста.

Основная классификация, проводится с помощью алгоритма «просеивания» [3].

При сравнении двух изображений символов S_1 и S_2 с допустимыми отклонениями по высоте, ширине и периметру (ΔH , ΔW и ΔP) эти изображения накладываются друг на друга с помощью плоскопараллельного переноса так, чтобы их центры тяжести совпадали. Далее подсчитываются две величины: $R(S_1, S_2)$ – количество точек «существенных отличий», и $D(S_1, S_2)$ – количество общих точек совпадения, рис.1.

Первая величина – это количество несовпадающих по яркости (белое – черное) точек, которые не являются смежными для совокупности общих черных точек. Таким образом, количество существенных отличий $R(S_1, S_2)$ игнорирует несовпадения в тех точках, которые лежат на периметрах изображений и, как правило, представляют собою шумы печати и сканирования. Вторая величина - нужна для обезразмеривания первой, чтобы диапазон возможных значений величины $\varepsilon(S_1, S_2) = \frac{R(S_1, S_2)}{D(S_1, S_2)} 100\%$ для всех пар символов не менялся при изменении размера шрифта и разрешения сканирования.

Функція $R(S_1, S_2)$, определяется с учетом веса. Весовой коэффициент каждой точки в $R(S_1, S_2)$ тем больше, чем больше у данной точки таких же смежных точек. Таким образом, предлагаемая метрика ε , определяющая степень близости изображений двух символов при классификации алгоритмом «просеивания», мало чувствительна к шумам печати и сканирования.

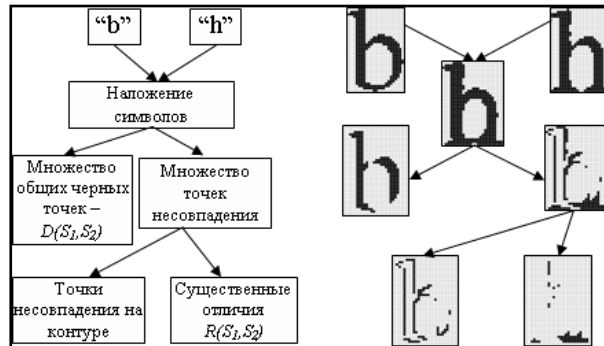


Рис.1. Схема сравнения изображений символов "b" и "h".

Реализованный алгоритм позволяет уменьшить размеры выходных данных, по сравнению с алгоритмом JB2 (формат DjVu) для всех разрешений сканирования (от 8% до 28,6% при различных значениях разрешений), что в среднем составляет около 20%.

Список литературы

1. Vladimir G Ivanov, Mikhail G Lyubarskiy, Juriy V Lomonosov. Cutting of content redundancy of images on the basis of classification of objects and background. *Journal of Automation and Information Sciences. Bege House Inc.*, 2007. Volume 39, Issue 5, pp. 27-36.
2. Иванов В.Г., Ломоносов Ю.В., Любарский М.Г. Сжатие изображений на основе автоматической и нечеткой классификации фрагментов. *Проблемы управления и информатики*. 2009. №1. С. 52-63.
3. Земсков В.Н., Ким И.С. Сжатие изображений на основе автоматической классификации. *Известия вузов. Электроника*. 2003. № 2. С. 50-56.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТУ WOLFRAM MATHEMATICA У КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ МЕДИКО -БІОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ

Нагірняк В.М.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

volnag@gmail.com

При роботі над математичним моделюванням тих чи інших біо-медичних процесів досліднику важливо мати програмний інструмент, що налаштований для специфічних медичних, фізичних, біологічних, статистичних задач. Одним з таких програмних продуктів є пакет Wolfram Mathematica.

При попередній розробці теоретичної моделі багато параметрів є наближеними і попередніми. Програмний пакет Wolfram Mathematica дозволяє легко змінювати параметри у програмному коді і отримувати оціночно кінцевий результат теоретичної моделі. Хорошим прикладом може бути розрахунок акустичного поля, згенерованого циліндричним ультразвуковим зондом у м'яких тканинах. Форма поля залежить від того, чи сфокусований зонд чи ні, від його діаметру. Аналітично поле задається функціями Бесселя, які вбудовані у Wolfram Mathematica, і легко можуть бути представлені у графічному вигляді для подальшого аналізу.

Технології Wolfram включають тисячі вбудованих аналітичних функцій, в т.ч. статистичні, та підтримку масивів даних для різних задач. Функції обчислення та лінійної алгебри для вирішення задач диференціальної геометрії, таких як виявлення ребер та обчислення кривизни. Wolfram забезпечує доступне програмне середовище та містить повний довідник для нових користувачів.

Він дозволяє візуалізувати дані томографії в 2D або 3D, такі як КТ, МРТ, УЗД. Зокрема, зменшувати розмитість КТ іміджів та зменшувати неоднорідності на МРТ. Програмний пакет дозволяє досліджувати пошарово 3D-дані та вивчати внутрішні будови тіла. Дозволяється створювати алгоритми розпізнавання шаблонів для автоматизованої діагностики або виявлення пухлин. Розробити програми для покращення згладжування, позначення, загострення та інших покращень зображень. Рішення для обробки зображень Wolfram забезпечує повний інтегрований робочий процес для обробки зображень та розробки додатків, дозволяє паралельну обробку та впровадження позапрофільних суміжних технологій. Результати програм можуть бути імпортовані, експортовані та конвертовані у сотні форматів, включаючи DICOM, FITS та HDF.

СУЧАСНИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ МОБІЛЬНОЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Олар О.І.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

elena.olar@ukr.net

У 1999 році вперше з'явився термін e-Health, який узагальнив термінологічно інформатизацію сфери охорони здоров'я в цілому. З початку 2000-х із поняття «електронна

охорона здоров'я» почали виокремлювати сегмент, пов'язаний з використанням мобільних пристроїв (m-Health). Сьогодні, за оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я, приблизно 1 мільярд людей у всьому світі вже використовують мобільні додатки для охорони здоров'я. На ринку представлено понад 100 000 додатків m-Health, причому розвиток і впровадження мобільних технологій у медицину в світі відбувається нерівномірно. Лідерство за собою зберігають США і Китай, які є найбільшими ринками в сфері мобільної охорони здоров'я. Активно впроваджують і використовують можливості m-Health Велика Британія, Іспанія, Швеція, Канада, південна Корея та Австралія.

Основні компанії, що займаються розробкою і впровадженням систем m-Health: Apple, AT & T, Fitbit, Jawbone, Qualcomm, Nike, Intel та ін.

Для використання систем m-Health необхідний мобільний пристрій (смартфон, планшет та ін.), який забезпечує вихід в Інтернет. Також можлива наявність спеціалізованих пристроїв (сенсори, датчики та ін.), за допомогою яких збираються дані про стан здоров'я. Зв'язок може здійснюватися між службами охорони здоров'я, між пацієнтами і лікарями за допомогою SMS, голосових дзвінків або електронної пошти.

Основні напрямки розвитку m-Health

- системи підтримки здорового способу життя;
- діагностика і лікування хвороб (наприклад, «Care Innovations» - система для отримання консультацій та допомоги фахівців у будь-якій точці земної кулі, «SugarSenz» - система контролю рівня цукру в крові і т.ін.)

m-Health вже використовується для моніторингу цілого ряду захворювань, включаючи серцеві захворювання, діабет, аутизм, безсоння, астму та ін. Доступність високошвидкісного зв'язку сьогодні надає великі можливості для роботи додатків m-Health і дозволяє лікарям спілкування з пацієнтами (наприклад, через портали), моніторинг пацієнтів у режимі реального часу і забезпечення дистанційного медичного обслуговування в рамках телемедицини. Також технологія m-Health використовується для швидкого реагування при надзвичайних ситуаціях (наприклад, в 2010 році на Гаїті після землетрусу додатки m-Health використовували в створенні логістичної карти з використанням SMS-повідомлень для зниклих без вести або гуманітарних потреб). M-Health надає численні можливості і для фармацевтичної галузі, починаючи від контролю розробок нових ліків і моніторингу своїх мереж поставок, до відстеження появи на ринку контрафактних медикаментів.

Системи m-Health все ще мають деякі проблеми впровадження:

- недостатній рівень участі професійних медиків у розробці мобільних додатків;

- недостатня грамотність у сфері m-Health великої кількості користувачів мобільних пристроїв;
- питання пов'язані із захистом конфіденційності інформації про пацієнтів, що надається на мобільних пристроях;
- забезпечення сумісності мобільних технологій охорони здоров'я з існуючими медичними технологіями та ін.

Проте, незважаючи на проблеми, розвиток m-Health технологій визнано інноваційним і перспективним у всьому світі. За прогнозами, у найближчому майбутньому основну частку ринку продуктів m-Health займуть пристрої, які носяться пацієнтами (наприклад, «розумні» окуляри, годинники, браслети і т. ін.), які фіксуватимуть різні параметри стану здоров'я і відправлятимуть їх через бездротовий зв'язок лікареві.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ГРУНТІВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Шуфнарович М. А.

Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ

shyfnarovych@gmail.com

На сучасному етапі активної промислової та господарської діяльності людства живий організм піддається негативному впливу різноманітних хімічних елементів-забрудників, але одними з найнебезпечніших, безсумнівно, є важкі метали.

Особливої уваги заслуговують ґрунти, як одне із джерел розповсюдження важких металів, оскільки, вони, в першу чергу, є головним накопичувачем природних та техногенних надходжень хімічних елементів та сполук з атмосфери, гідросфери та безпосереднього навантаження на педосферу. Потрапляючи з навколишнього середовища в організм людини, важкі метали накопичуються та викликають зміну його біохімічних функцій та властивостей, викликаючи різноманітні складні захворювання (ураження лімфатичної системи, імунної системи, травної системи, печінки, нирок та ін.). Для захисту навколишнього середовища і, в першу чергу, організму людини від згубного впливу важких металів, необхідні методи, які дозволяють б точно і швидко отримати об'єктивну інформацію про забруднення ґрунтів.

Метою даної роботи є математичне моделювання забруднення ґрунтів важкими металами, досліджуваних територій, розроблене на базі теорії штучних нейронних мереж.

При моделюванні стану ґрунтів за вмістом важких металів C_i у будь-якій точці досліджуваного району отримані результати досліджень можуть бути апроксимовані певною математичною залежністю

$$C_i = f(X, Y), \quad (1)$$

де X і Y - координати точок відбору проб.

Аналіз існуючих способів апроксимації показав, що найбільшій уваги заслуговує спосіб функціонального наближення до (1) з використанням теорії штучних нейронних мереж. Одна із проблем, що може виникнути при застосуванні нейронних мереж – це неприйняття. У результаті проведеного аналізу нейронних мереж з врахуванням неприйняття нейронної мережі виявлено, що найкращою є узагальнена регресійна штучна нейронна мережа, яка належить до класу радіальних нейронних мереж [1].

Розроблений метод картографічного моделювання розглянутий на прикладі забруднення ртуттю ґрунтів Галицького району Івано-Франківської області, який містить на своїй території потужне джерело забруднення – Бурштинську ТЕС. В якості навчальної послідовності для штучної нейронної мережі використовувалися значення концентрацій ртуті в ґрунтах, досліджуваної території, які були визначені за результатами аналізу проб ґрунтів з відповідних точок, що обирались за певною методикою для рівномірного охоплення всієї досліджуваної території.

Як наслідок, навчена узагальнена радіальна нейронна мережа дає можливість визначити концентрацію ртуті у ґрунті для будь-якої точки Галицького району. Для цього необхідно за картою місцевості визначити її координати x_i і y_i , які є входом нейронної мережі. На її виході отримуємо концентрації ртуті C_{Hg} у ґрунті, які наносяться на карту досліджуваної території. За результатами роботи навченої нейронної мережі побудовано карту розподілу концентрацій ртуті Галицького району [2].

Розроблену методику можна використати для визначення аномального вмісту у ґрунтах, також, і інших елементів-забрудників, таких як Pb, As, Cu, F, Mn та інших.

Метод оцінки вмісту елементів в ґрунтах дає можливість автоматизувати процес картографічного моделювання шляхом побудови дійсних значень ізоліній концентрацій важких металів, а не їх середніх значень. При цьому кількість таких ліній є необмежена. Це дає можливість отримати більш точні, а значить і об'єктивніші еколого-техногеохімічні карти вмісту важких металів в ґрунтах, досліджуваних територій, що дає можливість керувати

станом ґрунтів, оцінити придатність ґрунтів до вирощення на них екологічно-чистої продукції, а також виявити джерела захворювання.

Список використаних джерел

1. Горбань А. Н., Дунин-Барковский В. Л., Кидрин А. Н. и др. Нейроинформатика. Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. 296 с.
2. Горбийчук М. И., Шуфнарович М. А. Метод картографического моделирования загрязнения почв на основе теории нейросетей. The third Planet from Sun: Modern Theories and Research Practice in the Field of Earth and Space sciences: Materials digest of the L International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Earth and Space sciences, London, May 21 – 26, 2013. London, 2013 С. 131 – 135.
3. Горбийчук М. И., Пендерецький О. В., Шуфнарович М. А. Метод оцінки екологічної ситуації Галицького району на базі теорії нейромереж. Науковий вісник ІФНТУНГ. Івано-Франківськ, 2008. №1(17). С.159-163.

РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МЕДИЦИНУ

Юзефович Р.В.

Донецький національний медичний університет, м. Кропивницький

russikjuzja@gmail.com

У сучасному світі технології відіграють важливу роль у житті та діяльності людини. Використання інформаційних технологій поширилося на різні галузі. Але з усіх галузей, у яких технологія відіграє вирішальну роль, охорона здоров'я, безумовно, є однією з найважливіших. Злиття медицини і технологій відповідає за покращення та збереження безлічі життів у всьому світі.

Інформаційна технологія або ІТ - це використання комп'ютерів, а також телекомунікаційних пристроїв для зберігання, передачі, пошуку та маніпулювання даними. У галузі охорони здоров'я технології все більше відіграють роль майже в усіх процесах - від реєстрації пацієнтів до моніторингу даних, від лабораторних тестів до інструментів самообслуговування. Технологічний прогрес в галузі охорони здоров'я сприяв виведенню послуг за межі лікарняних стін та інтеграції їх із зручними, доступними пристроями. [7]

Технологія вважається рушійною силою покращення охорони здоров'я, і, дивлячись на темпи змін та останні інновації, важко з цим не погодитися. Тому сьогодні доцільно проаналізувати досягнення технологічного прогресу для розвитку сучасної медицини, а

також взяти на озброєння позитиви інтеграції інформаційних технологій у медичну галузь західних країн для ефективного впровадження їх в систему охорони здоров'я України.

Електронні медичні карти (ЕМК).

Електронні медичні записи пропонують широкий спектр переваг у галузі медицини. Вони можуть зробити медичну допомогу більш ефективною та менш дорогою та покращити якість обслуговування, зробивши історію хвороби пацієнтів легко доступною для лікарів.

Особисті медичні карти (ОМК).

ОМК дуже схожий на ЕМК, за винятком того, що ви контролюєте, яка інформація надходить у неї. Ви можете використовувати ОМК для відстеження медичної інформації, але ОМК може також відображати ваше життя поза кабінетом лікаря та ваші пріоритети для здоров'я, такі як відстеження того, що ви їсте, кількість фізичних вправ та артеріальний тиск.

Електронний рецепт.

Електронний рецепт дозволяє вашому лікареві спілкуватися безпосередньо з аптекою. Це означає, що можна піти в аптеку забрати ліки без необхідності приносити рецепт на папері.

Штучний інтелект (ШІ).

Алгоритми ШІ здатні видобувати медичні записи, розробляти плани лікування або створювати способи лікування препаратами швидше, ніж будь-який чинний актор на палітрі охорони здоров'я, включаючи будь-якого медичного працівника.

Віртуальна реальність (VR).

Останнім часом, завдяки медичному та технологічному прогресу, студенти-медики змогли наблизитися до реального досвіду життя, використовуючи технології. Витончені інструменти допомагають їм отримати необхідний досвід, репетируючи процедури та надаючи візуальне розуміння того, як пов'язана анатомія людини. Тренажери віртуальної реальності можуть імітувати різні клінічні процедури, такі як катетеризація, лапароскопія, бронхоскопія тощо.

Розширена реальність.

Розширена реальність відрізняється від віртуальної реальності у двох аспектах: користувачі не втрачають зв'язку з реальністю, а також вона якнайшвидше передає інформацію до органів зору. Це може допомогти студентам-медикам краще підготуватися до реальних операцій, а також дасть змогу хірургам розширити свої можливості. У випадку з пацієнтами розширена реальність може допомогти більш точно описати їх симптоми, що дасть змогу призначити їм адекватне лікування.

Медичні трекери та датчики охорони здоров'я.

Лікарі та пацієнти відкривають для себе нові способи використання технології для моніторингу особистого здоров'я. Системи можуть використовуватися пацієнтами в комфорті їхніх будинків, щоб скоротити час і фінансові витрати на повторні відвідування лікаря. На сьогоднішній день ми можемо віддалено і безперервно відстежувати частоту серцевих скорочень, миттєві показники артеріального тиску, швидкість і глибину дихання, температуру тіла, концентрацію кисню та глюкози в крові, мозкові хвилі, активність, настрій. Медичні сенсори, трекери та мобільні додатки - це чудові пристрої, щоб дізнатися більше про себе та повернути контроль над власним життям. Використовуючи невеликий пристрій, призначений для вимірювання конкретної проблеми зі здоров'ям, лікарі можуть дистанційно аналізувати дані пацієнта, не потребуючи їх потрапляння до лікарні.

Фармакогеноміка/Секвенування геному.

Персоналізована медицина продовжує наближатися до авангарду галузі охорони здоров'я. Розробка планів лікування для людей та передбачення виникнення певних захворювань пропонує перспективні переваги для ефективності охорони здоров'я та точності діагностики. За допомогою генетичного тесту ви можете ознайомитись з цінною інформацією щодо чутливості до ліків, багатофакторних чи моногенних медичних станів та навіть своєї сімейної історії.

Революціонування розробки медикаментів.

В даний час процес розробки нових препаратів занадто довгий і занадто дорогий. Однак є шляхи її вдосконалення - від штучного інтелекту до кращих організаційних процедур. Найбільш революційною є концепція у дослідженнях кремнію. Вони є індивідуальними комп'ютерними моделюваннями, що використовуються при розробці або нормативній оцінці лікарського засобу або пристрою. Незважаючи на те, що повністю модельовані клінічні випробування неможливо здійснити із застосуванням сучасних технологій та розуміння біології, очікується, що її розвиток матиме великі переваги над поточними клінічними випробуваннями *in vivo*.

Нанотехнології.

Ми живемо на світанку епохи наномедицини. Наночастинки та наноприлади незабаром будуть працювати як точні системи доставки ліків, засоби лікування раку або крихітні хірурги.

Робототехніка.

Однією з найбільш захоплюючих і швидко зростаючих галузей охорони здоров'я є робототехніка. За допомогою цих пристроїв паралізовані люди можуть ходити, вони допомагають реабілітувати пацієнтів з інсультом або травмою спинного мозку, а також можуть збільшити силу, щоб це дозволило медсестрі підняти літнього пацієнта. Робототехнічна хірургія використовується в малоінвазивних процедурах і допомагає в точності, контролі та гнучкості. Деякі роботи можуть виступати соціальним партнером, щоб полегшити самотність або лікувати проблеми психічного здоров'я. Такі роботи мають сенсорні датчики, камери та мікрофони. Таким чином, їх власники можуть вступити в дискусію з ними, попросити знайти чудовий концерт на цю ніч або просто нагадати їм про свої ліки.

3D-друк.

Якщо ви ще не чули, 3D принтери швидко стали однією з найпопулярніших технологій на ринку. Ці принтери можуть бути використані для створення імплантатів і навіть суглобів, які будуть використовуватися під час операції. Використання принтерів може створювати як довговічні, так і розчинні предмети. Наприклад, 3D друк можна використовувати для «друку» таблеток, що містять кілька препаратів, що допоможе пацієнтам з організацією, термінами та моніторингом декількох ліків. Біодрук - це також нова медична технологія. Вченим вдалося створити кровоносні судини, синтетичні яєчники і навіть підшлункову залозу. Можливість постачати штучні органи, які не відторгаються імунною системою організму, може бути революційною, рятуючою мільйони пацієнтів, залежних від трансплантацій.

Телемедицина.

У світі, що керується технологією, вважається, що близько 60% клієнтів віддають перевагу послугам із цифровим керуванням. Цифрові технології дозволяють пацієнтам отримувати медичну допомогу через свої цифрові пристрої, замість того, щоб чекати зустрічі віч-на-віч зі своїм лікарем. Дослідження показують користь телемедицини, особливо в сільській місцевості, де немає доступу до тих же ресурсів, що мають в містах.

Портальна технологія.

Ця технологія дозволяє лікарям та пацієнтам отримувати доступ до медичних записів та взаємодіяти в Інтернеті. За допомогою мережі Інтернет працівники медичних закладів отримали доступ до найновішої інформації в галузі охорони здоров'я і можуть встановлювати професійні зв'язки з колегами для обміну досвідом. Важливим позитивним напрямком впровадження інформаційних технологій у медицину є можливість взаємодії з

зовнішніми джерелами інформації завдяки on line конференціям, що дозволяє не залишаючи пацієнта вирішувати складні питання за допомогою досвідченіших колег. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11]

За результатами проведених медичними організаціями досліджень були виявлені наступні **позитивні тенденції впровадження інформаційних технологій** в практичній охороні здоров'я:

- покращення відношення до лікування;
- зниження частоти госпіталізації пацієнтів;
- зниження смертності серед хворих у порівнянні з рутинною технологією організації медичної допомоги;
- скорочення непотрібних тестів;
- покращення якості життя, психологічного і соціального стану пацієнтів;
- підвищення рівня задоволення якістю медичних послуг;
- підвищення інформованості пацієнтів про своє захворювання;
- покращення якості обслуговування, своєчасна корекція лікарської терапії, висока ефективність медикаментозного лікування;
- зменшення кількості медичної документації;
- підвищення економічної ефективності медичної допомоги. [10]

Українська система охорони здоров'я зараз знаходиться на початкових етапах впровадження інформаційних технологій і цьому є ряд причин:

- брак фінансових ресурсів в більшості медичних установ;
- існуюча у нас правова база не забезпечує належного рівня юридичного захисту медичних працівників, що застосовують інформаційні технології в повсякденній практиці;
- в Україні практично відсутня школа, яка б готувала професіоналів високого рівня в галузі розроблення та впровадження комплексних медичних інформаційних систем;
- існування безлічі різних медичних форм, що використовуються в Україні; [12]
- неприйняття вітчизняними лікарями сучасних технологій та банальне небажання навчатися новому.

Технологічні інновації в галузі охорони здоров'я продовжують надавати лікарям нові шляхи покращення якості надання послуг своїм пацієнтам та покращення стану глобальної охорони здоров'я. Завдяки інтеграції технологій у такі сфери, як профілактика захворювань, хірургічні процедури, кращий доступ до інформації та медичні телекомунікації, медична промисловість та пацієнти у всьому світі продовжують отримувати користь.

Звичайно, є ще багато напрямків, які потрібно вдосконалити, перш ніж ми зможемо використовувати ІТ повною мірою. Незважаючи на очевидні занепокоєння, важливість технології в охороні здоров'я означає, що переваги все ж таки переважають недоліки. Але ми мусимо пам'ятати, як би передова технологія не інтегрувалася в медицину, вона ніколи не може замінити взаємодію лікарів із пацієнтами.

Список використаних джерел

1. 10 Biggest Technological Advancements for Healthcare in the Last Decade. *Becker's Hospital Review*. 2014. URL: <https://www.beckershospitalreview.com/healthcare-information-technology/10-biggest-technological-advancements-for-healthcare-in-the-last-decade.html>
2. 10 Ways Technology Is Changing Healthcare. *The Medical Futurist online magazine*. 2017. URL: <https://medicalfuturist.com/ten-ways-technology-changing-healthcare>
3. Asian Hospital and Healthcare Management: Role of Information Technology in Medical Science. URL: <https://www.asianhnm.com/articles/role-information-technology-medical-sciences>
4. Banova B. The Impact of Technology in Healthcare. *American Institute of Medical Sciences and Education*. 2019. URL: <https://www.aimseducation.edu/blog/the-impact-of-technology-on-healthcare>
5. Healthcare Business & Technology Media Network. URL: <http://www.healthcarebusinesstech.com/medical-technology>
6. Hunimed Web Team: How Technology is Changing the World of Medicine. *Humanitas University*. 2016. URL: <https://www.hunimed.eu/news/technology-changing-world-medicine>
7. Kavya Gajjar Role of Healthcare Information Technology in Medical Science. *Web magazine namasteui.com*. 2018. URL: <https://www.namasteui.com/role-of-healthcare-information-technology-in-medical-science>
8. King University Digitizing Healthcare: How Technology Is Improving Medical Care. 2015. URL: <https://www.online.king.edu/news/digitizing-healthcare-how-technology-is-improving-medical-care>
9. Monique Ellis Top 10 new medical technologies of 2019. URL: <https://www.proclinical.com/blogs/2019-2/top-10-new-medical-technologies-of-2019>
10. Watts E. The Impact of Information Technology on Medicine. *IT Briefcase*. 2018. URL: <http://www.itbriefcase.net/the-impact-of-information-technology-on-medicine>
11. Олар О. Інформаційні технології у житті сучасного лікаря. *Молодий буковинець* (онлайн газета). 2014. URL: https://molbuk.ua/vashe_zdorovya/p_zdorovya/83548-informaciyni-tekhnologiyi-u-zhytti-suchasnogo-likarya.html
12. Чабан О., Бойко О. Огляд світової практики щодо впровадження медичних інформаційних систем та проблеми створення єдиного медико-інформаційного простору. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. – 2013. – № 771 : Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – С. 365–370.

Історія становлення медицини у контексті розвитку природничих наук

UDC: 53(092)(477)

MYKOLA PYLCHYKOV'S SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACHIEVEMENTS

Biryukova T.V., Olar O.I.

Higher state educational establishment of Ukraine

"Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

tanokbir@ukr.net

Abstract. The article examines the life path, scientific and pedagogical achievements of Mykola Pylchikov - a famous Ukrainian inventor and scientist with a world name, undeservedly forgotten and revived in the memory of modern Ukrainian science.

Key words: scientific research, invention, pedagogical achievements, device.

Many names of Ukrainian scientists we, Ukrainians, have heard somewhere, but we cannot mention what they refer to, or do not know at all. Therefore, it is necessary to revive the memory of the contribution of scientists who are our compatriots to the world science. Let us recall that we know about the prominent Ukrainian physicist, experimenter and inventor Mykola Pylchikov, called "Ukrainian Edison" in the newspapers.

Mykola Pylchikov was born in Poltava. His father taught different languages and laid to son the initial knowledge and love of learning, and later Mykola Pylchikov was fluent in seven languages. Graduating from gymnasium, where his desire and talent for sciences distinguished the young man, he entered the Kharkov University to the Faculty of Physics and Mathematics. Mykola made his first instrument during student years. It was a device for the study of sound vibrations graphically - a phonograph, which was even ahead of the Edison phonograph [1]. At this period, Pylchikov's scientific work is devoted to the method of refractometry, which is a method of quantitative and structural analysis to find physicochemical parameters of a substance, in medicine is a method to determine the concentration of salts, protein content in the blood, refractive index. According to a certain index of refraction of a liquid when changing of content of these substances in it receive information, indicating the influence of certain processes in the human body, makes it possible to diagnose the disease.

Pylchikov obtained the Big Silver Medal of the Russian Geographical Society for the research of the Kursk magnetic anomaly. Subsequently, he successfully defended his dissertation on "Materials on the subject of lunar anomalies of terrestrial magnetism" and received the title of Master of Physics and Physical Geography.

During his internship in France, at the Paris Magnetic Observatory, the young inventor was able to correct the structural errors of the seismograph and gained a broad knowledge in the scientific world. He trained in the laboratories of famous physicists of his time, for example, the laboratory of the Nobel Prize winner for inventing the method of color photography - G. Lippman. At the same time conducts research on electrochemistry, is engaged in the development of opto-galvanic method of studying electrolysis. He reports on his research at international congresses. For his research, he was a membership of the French Physical Society and the International Society of Electricians.

Being returning to Kharkov, he became a professor at Kharkiv University. Working there, he conducts research on light polarization, meteorology, creates new devices, like inclinor and single-strand seismograph, and establishes a meteorological station and a magnetic and meteorological department at the Department of Physics. The pedagogical activity of the professor is not an obstacle to his fruitful scientific work. He conducts fruitful research activities as a member and scientific secretary of the Society of Physical and Chemical Sciences at the university; he makes reports, starts printing works of the society [2].

Since 1894, the professor has been working at the Imperial Novorossiysk University of Odessa (now Odessa National Mechnikov University) as an extraordinary professor. During this time, Mykola Pylchikov read more than 10 different courses for students of physics, mathematics and medical faculties. Pylchikov was a wonderful lecturer; the students came to his classes with great pleasure. He devoted a lot of time to students, assisted them financially when it was possible.

After X-rays discovery in 1896, Pylchikov, using Puluj's tube, discovered the unknown properties of X-rays, proved their appearance by bombardment, refined the Puluj tube by applying a concave anticathode in it, and this tube is becoming known as the focus tube. Interesting is the fact, that after the lecture about the properties of X-rays and the demonstration of X-rays in the filled auditorium of the university, the students hugged their teacher.

Pylchikov continues public lectures. Professor discovers the phenomenon, which he called electrophotography, the fixation of objects image by extension on the metal plates of the relief optically-galvanic way, i.e. discover the possibility of electronic photography [3]. Pylchikov experimentally and theoretically investigates the phenomenon of radioactivity, did research on

cryogenic physics, designed a radio protector - a device for tuning to a certain wavelength and protecting devices (telephones, beacons, semaphores, guns, mines) from the action of electromagnetic waves of external origin, which was used on ships of the Black Sea Fleet. One million francs were offered for the Pylchikov scheme, but he refused.

Being returning from Odessa to Kharkov, the professor continues his research. The Physical Laboratory, founded by Mykola Pylchikov at Kharkiv Institute of Technology, became the most equipped among the educational establishment of that time. He organizes the publication of the newspaper "Izvestiya Kharkov Institute of Technology", works as its chief editor.

It is necessary to pay attention to the active public position of Mykola Pylchikov, his struggle for the eradication of bureaucracy in the education and upbringing of young people, in the organization of the educational process - for the democratization of the higher school, which gave him the name of "extremely left professor".

Mykola Pylchikov's scientific heritage is almost 100 works, including a textbook "Course in physics", 25 original instruments and inventions of world importance. He is a pioneer in the study of atmospheric optics, electrochemistry, radiology, radio engineering and other key areas of science, contributing to further scientific and technological progress.

Death in mysterious circumstances, still undisclosed, has cut short the life of a scientist of world scale. How many more interesting discoveries and original devices could Pylchikov create?! One of the obituaries states: "With the death of M.D. Pylchikov's scientific world has lost a great deal of scientific power". The funds that remained after Pylchikov's death, he had in his lifetime bequeathed to awards to students-technologists for the best diploma works [4].

It is sad that we know little about prominent Ukrainian scientists and their creative and scientific activities, but we are eager to learn more, and this is the main point. Let us recreate the forgotten names, because this is our history, and we need to know the history of our people, our country.

References

1. Свириденко О. Видатні фізики Полтавщини: проект. Фізика. Сер. Шкільний світ. 2016. № 6. С. 43-65.
2. Шаров І. Ф. Вчені України: 100 видатних імен: енциклопедія. ред. В. М. Вакулич. К. : АртЕк, 2006. 486с.
3. Дятлов Ю. Доля унікального проекту українського вченого. Чумацький шлях. 2009. № 1. С. 10-12.
4. Дятлов Ю., Козирський В., Шендеровський В. Микола Пильчиков: становлення світлотехніки й електротехніки в Україні. Світогляд. 2009. № 3. С. 50-53.

UDC: 53:61(092)(430)

SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITY OF A REMARKABLE SCIENTIST

HERMANN VON HELMHOLTZ

Olar O.I., Biryukova T.V.

Higher state educational establishment of Ukraine

"Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

elena.olar@ukr.net

Abstract. Helmholtz is one of the most remarkable scientist of the nineteenth century. Helmholtz was an adherent of the interdisciplinary scientific approach and his contribution to physics (law of conservation of energy, Helmholtz free energy, Gibbs-Helmholtz equation, theory of vortex motion in hydrodynamics, equation of Helmholtz waves) and medicine (ophthalmoscope, visual perception, nerve actions, muscle contraction, speech and voice tone, and sound transmission) has become invaluable.

Key words: Helmholtz, physics, medicine, pedagogical activity.

Historically, the development of medical science is largely determined by scientific advances in the natural sciences and physics in particular, and the driving forces of the natural sciences is the problems of medicine and its requests for explanations of processes and patterns in biological systems. A numerous of important discoveries in the field of physics were made by scientists who simultaneously devoted their lives to medicine. One such example is the German physicist, mathematician, physiologist and psychologist Herman von Helmholtz (1821-1894).

Helmholtz's genius deeply penetrated into his core disciplines - physics, physiology and had a serious influence on related disciplines, namely medicine, mathematics, physical chemistry, psychology, meteorology. His scientific works have also had an impact on philosophy, the visual arts and music.

Helmholtz's career was surprisingly interesting and intense. At the age of 17, due to a lack of finance in the family he could not study at the university in the specialty "physics". From 1838 to 1842, he studied medicine at the Friedrich Wilhelm Medical Institute in Berlin. There, the education was free, but with the obligation to work for 8 years as a military surgeon. After graduation, Helmholtz practiced in Potsdam. Studying physiology at a well-known Muller physiologist he became close friends with young researchers Dubois-Raymond and Bruckke, who became

interested in the ideal of transforming physiology as a science by introducing methods of physics and chemistry.

Helmholtz finds time and opportunities for research at the scientific field, combining them with the work of a surgeon. In 1845, he joined the Berlin Physical Society. From that time, he regularly travels to Berlin, where he conducts experiments in the laboratory of the famous physicist Magnus. This period of his life that is connected with the discoveries in the field of fundamental physical laws (the conservation of force - is the modern law of conservation of energy).

Helmholtz began his teaching career in 1848 as a teacher of anatomy at the Academy of Arts in Berlin. However, he works part-time there. The fame of a young scientist in German science helped him to obtain the title of Professor of Physiology and Pathology and to become Director of the Institute of Physiology at the prestigious Königsberg University at the time.

During this period Helmholtz investigates hearing (the phenomenon of acoustic resonance in the cavity - Helmholtz resonance, the creation of a resonator for the analysis of acoustic signals, the principle of which is actively used today in acoustic treatment of premises, construction of concert halls, cameras without echo, demonstration rooms and studios, as well as cars silencer), vision (accommodation theory, ophthalmoscope design, ophthalmometer), muscular system (heat formation in muscles, muscle contraction processes), neurophysiological processes (measurement of velocity of action potential in nerves, determination of reflexes latent period) and the growth of nerve fibers [2,3].

These results will subsequently take a proper place in medical and scientific practice. In parallel, he developed quantitative methods of physiological research [4].

Helmholtz is often the founder of modern cognitive psychology, neurophysiology and neurology called. He first tried to describe the influence of the unconscious processes on perception, to establish the relationship of the psyche and muscle reactions, began to study the processes of memory and the accumulation of experience [5].

In 1855, he transferred to the University of Bonn as a professor of physiology and anatomy; in 1858, he became professor of physiology at the University of Heidelberg, Baden. During this period, engaged in physiology, proposes a three-chromatic hypothesis of color perception creates a model of the human ear that allows studying of the effect of sound on the human hearing organ investigates the combinational tones and develops the physical and physiological theory of perception of musical sounds, laying the basis for the study of sounds.

Creating the theory of combinational tones, Helmholtz first pays attention to the nonlinearity of the human auditory tract, in particular the tympanic membrane. In parallel in the field of physics,

Helmholtz develops a prototype of a modern synthesizer - a device that allows the electromechanical way to get the sound of the desired frequency at the push of a button. Today, the apparatus is known as the "Great Helmholtz apparatus for combining timbre of 10 harmonics" or the Fourier synthesizer. It also provides the first scientific definition of the timbre that researchers of this sound property will rely on for decades. Also during this period, the basics of hydrodynamics are laid by establishing laws of behavior of fluid vortices. Mathematical studies of these phenomena are the basis of scientific meteorology.

In 1870, the scientist became a member of the Prussian Academy of Sciences; he was to Berlin invited, where he headed the department and laboratory, considered the informal center of physics in Germany. During this period, Helmholtz was concentrated on the study of electrodynamics. Contemporaries are impressed on the talent and tirelessness of Helmholtz who combines research with active teaching activities. Under the influence of Helmholtz, Hertz conducts studies that have revealed electromagnetic waves. An important role in the development of electromagnetism played and Helmholtz's own experiments.

Since 1877 Helmholtz has been a professor of physics at the Military Institute of Medicine and Surgery in Berlin for a decade. In 1881, he put forward the idea of the atomic nature of electricity, in 1882 formulated a second law of thermodynamics in the form that allows it to be applied to chemical processes, and introduced the concept of free and coupled energy.

In 1888, the Physico-Technical Imperial Department was founded in Berlin and Helmholtz is appointed president. From now the scientist has read only some theoretical lectures at the university.

Thus, the activities of Professor Helmholtz can be considered as the activities of professor physiologist until 1871 and professor physicist from 1871 to 1894. However, he applied to physics until 1871.

The diverse nature of his teaching activity has given to Europe many students - specialists in various fields of science.

Ostwald spoke of him, appreciating his teacher's talent "He gave lectures in such a clear and concise way that they could be published without any changes in the form of a textbook" [6].

Helmholtz was respected and love of his contemporaries, appreciated and honored by his followers for the results he had left as a respectable professor of anatomy, physiology and physics at Europe's foremost universities.

References

1. Hermann von Helmholtz and the Foundations of Nineteenth Century Science. Edited by Cahan David. University of California Press. 1993. -670 p.
2. Bojczuk H. Hermann von Helmholtz (1821-1894) as the creator of psychophysiological optics and acoustics. Arch. Hist. Filoz. Med. 1987; 50(1):55-63.
3. Margo C.E., Harman L.E. Helmholtz's critique of Goethe's Theory of Color: more than meets the eye. Sur. Ophthalmol. 2019; 64(2): 241-247.
4. Darrigol O. Number and measure: Hermann von Helmholtz at the crossroads of mathematics, physics, and psychology. Stud. Hist. Philos. Sci. 2003; 34(3):515-73.
5. Schmidgen H. The development of psychophysiological measurement, 1850-1865. - NTM. 2004; 12(2):100-15.
6. Omerbasić A. Hermann von Helmholtz - a physicist in medicine. - Med Arh. 1999; 53(4): 239-42.

УДК 378.147.1

ВКЛАД МЕДИКІВ І ФІЗІОЛОГІВ У РОЗВИТОК ФІЗИЧНОЇ НАУКИ

Рудяк Ю.А., Дідух В.Д., Багрій-Заяць О.А.

*Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачовського МОЗ України,
Тернопіль*

bagrijzayats@tdmu.edu.ua

Анотація. Статтю присвячено вкладу медиків та фізіологів різних епох у розвиток фізики, як науки. В історії науки шляхи розвитку медицини і фізики і збігалися, і перетиналися. Відкриття у медицині породжували нові фізичні ідеї, а досягнення фізики сприяли новітнім медичним дослідженням. Розглянуто експериментальне дослідження електричних і магнітних явищ Вільяма Гілберта, обґрунтування Джованні Бореллі дії м'язів на кістки скелету з точки зору теорії важеля, дослідження інтерференції світла Томасом Юнгом.

Ключові слова: медицина, фізика.

На взаємозв'язок медицини і фізики вказав свого часу Михайло Ломоносов: „Медицина – є одне із найскладних і найвищих проявів фізики”.

З давніх часів зв'язок між медициною і фізикою був тісним. Недарма з'їзди природознавців і лікарів проходили в різних країнах спільно аж до початку ХХ ст. Історія розвитку класичної фізики показує, що її багато в чому створили лікарі, причому багато фізичних досліджень були викликані питаннями, які ставила медицина. У свою чергу досягнення сучасної медицини, особливо в галузі високих технологій діагностики та лікування, були засновані на результатах різних фізичних досліджень.

Видатний французький фізик, математик, філософ і фізіолог Рене Декарт (1596-1650 рр.) відзначав: „Вся філософія уподоблена дереву, коріння якого метафізика, стовбур – фізика, а гілки, які виходять із цього стовбура, – всі інші науки, які сходяться до трьох головних: медицина, механіка і етика”.

Перше ґрунтовне експериментальне дослідження електричних і магнітних явищ належить англійському лейб-медику королеви Єлизавети Вільяму Гільберту (1544-1603рр.). Вільям Гільберт показав, що магнітна стрілка компаса переміщується під впливом магнітного поля землі, а не під дією однієї із зірок, як вважали до нього. Теорія магнітних полів Гільберта сформульована таким чином: „Магнітні промені поширюються у всіх напрямках у сфері, центр якої знаходиться не на полюсі, а в центрі каменя”. Гільберт першим здійснив намагнічення тіла, встановив факт невіддільності магнітних полюсів, відмітив відмінність електричних і магнітних явищ: „Магнетизм, так як і вага, є деяка початкова сила, яка виходить із тіл, у той час як електризація обумовлена витискуванням із пор тіла особливих витоків у результаті тертя.” Саме Гільберт доказав що Земля являє собою магніт. Це ж він, разом із фізиком Галілеєм, винайшли ртутний термометр.

Основоположник біомеханіки італійський фізіолог, фізик і математик Джованні Бореллі (1608-1679рр.), розглядав фізіологічні процеси застосовуючи механічні терміни, вважаючи живі істоти подобою машини. У своїй монументальній праці „Про рух тварин” (1680р.) Бореллі розглядає дію м’язів на кістки скелета з точки зору теорії важеля, пояснює рух ніг і корпусу людини при вставанні із положень сидячи і лежачи, розраховує сили, які розвивають м’язи рук і ніг, руку уподібнюючи важелю, грудну клітку – міхам у кузні, а серце – гідравлічному насосу (рис.1).

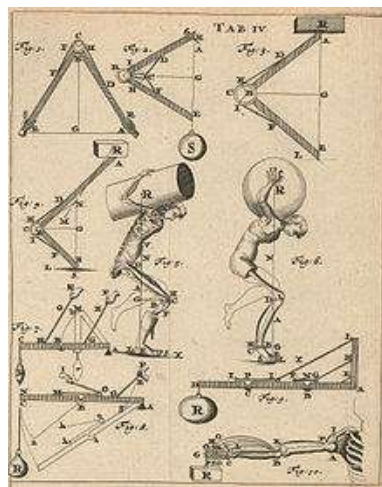


Рис. 1. Скелетно-м’язева схема із книги Бореллі

Англійський лікар Уільям Гарвей, розглядав серце як насос, який перекачує кров по судинах, створив учення про кровообіг (1628р.). Тим самим спростувавши твердження римського лікаря Галена (129-201рр.), яке панувало близько 1500 років, що серце постійно виробляє кров. Проте, яку роль виконують при цьому легені, він не знав, бо кисень тоді ще не був відкритий.

1786 рік залишив яскравий слід в історії медицини і фізики та і у житті італійського вченого Луїджі Гальвані (1733-1798рр.). Він, закінчивши у 1759р. Болонський університет за спеціальністю „Богослов'я” та після захисту дисертації, під впливом свого тестя – професора медицини Карло Галеацці, почав займатися медициною. Електрофізичні дослідження привели його до відкриття в тканинах жаби короткочасних імпульсів електричного струму, чи, як він назвав, „тваринної” електрики. Гальвані опублікував результати досліджень у „Трактаті про сили електрики при м'язевому русі”. У цей же час італійський фізик Алессандро Вольта (іменем якого названа одиниця напруги), винахідник чутливого електроскопа та конденсатора, перевіряв результати Гальвані й переконався у тому, що найсильніше скорочення лапки жаби відбувається тоді, коли зовнішнім провідником замикаються дві різні ділянки добре відпрепарованого нерва. Вольта зробив висновок, що не м'яз розряджається через провідник і нерв, а навпаки, нерв, який більш чутливий до подразнення, збуджується і щось передає м'язу. В історичній суперечці обидва вчені мали рацію, кожен із них був по-своєму правий. Гальвані відкрив два різних явища – і «тваринну електрику», і електрику, спричинену різними металами. Проте він сам вважав, що відкрив лише перше із них, а Вольта був переконаний, що джерелом електрики в дослідах Гальвані був не м'яз жаби, а ті два метали, якими до неї доторкувався Гальвані.

Гальвані увійшов в історію науки як основоположник електрофізіології (електробиології), а фізик Вольта – як винахідник першого хімічного джерела гальванічного (електричного) струму.

У 1787 р. англійський фізик і лікар Адамс створив електростатичну машину з лікувальною метою. Інтерес до її застосування зростав і Руанська (Німеччина) академія оголосила конкурс на роботу по темі „Визначити ступінь і умови, при яких можна розраховувати на електрику у лікуванні хвороб.” Перша премія була присуджена Марату – лікарю, відомому діячу у часи французької революції.

Томас Юнг (1773-1829), лікар за професією, людина з вельми різнобічними інтересами, відомий також як єгиптолог, став займатися теорією світла у зв'язку зі своїми дослідженнями людського голосу. Ця тема була ще предметом його дисертації по медицині.

Його цікавила теорія Ньютона, особливо неприйнятним він вважав сталість швидкості світлових частинок незалежно від того, поширені вони таким крихітним джерелом, як тліючий вуглик, або таким величезним джерелом, як Сонце. А найбільший інтерес викликала ньютонівська теорія «нападів», за допомогою якої Ньютон намагався пояснити фарбування тонких пластин. Відтворивши це явище і поміркувавши над ним, Юнг прийшов до геніальної думки про можливість інтерпретації цього явища як накладення світла, відбитого від першої поверхні тонкої пластини, і світла, що пройшло в пластину, відбитого від другої її поверхні і вийшов потім через першу, таке накладення могло призвести до ослаблення або до посилення падаючого монохроматичного світла. Саме Юнг першим дослідив акомодацию ока і один із дефектів зору – дальтонізм (нездатність розрізнати червоний і зелений кольори, а також прочитав, бо займався розшифровкою єгипетських ієрогліфів, ім'я великої Клеопатри на лондонському обеліску з острова Філі, виявленому Дж. Бельзоні. Він у 1801р. опублікував відкритий ним принцип інтерференції світла. Юнг пише: „Уявимо собі, що деяка кількість однакових водяних хвиль переміщається по поверхні гладкого озера з деякою постійною швидкістю і попадає у вузький канал, який виходить з озера. Уявимо собі також, що під дією іншої причини утворився такий же ряд хвиль, який також, як і перший, доходить до цього каналу із тією ж швидкістю. Ні один із цих рядів хвиль не зруйнує другого, а їхні дії поєднуються. Якщо вони вступають в канал так, що гребні одного ряду співпадають з гребнями другого, то утворюється ряд хвиль із збільшеними гребнями. Але якщо гребні одного ряду будуть відповідати впадинам другого, то вони в точності заповнять ці впадини і поверхня води залишиться гладкою. Я вважаю, що подібні ефекти мають місце кожного разу, коли подібним чином зміщуються дві частини світла. Це явище я називаю загальним законом інтерференції світла”.

Жан Луї Пуазейль (1799-1869 рр.) – французький медик і фізик, член французької медичної академії, дослідним шляхом встановив залежність середньої швидкості ламінарного руху рідини по трубці постійного перерізу, яка якісно пояснює рух крові у кровоносній системі постійною величиною. Він же експериментально визначив потужність серця, винайшов прилад для визначення в'язкості рідини.

Німецьким фізіологом Едуардом Вебером (1795-1878рр.) і німецьким фізиком Густавом Фехнером (1801-1887 рр.) був встановлений основний психофізичний закон, який визначає зв'язок між інтенсивністю відчуття і силою подразнення (світла, звуку), діючого на органів чуттів: якщо сила подразнення зростатиме у геометричній прогресії, то інтенсивність відчуття змінюватиметься в арифметичній прогресії.

У 1828 р. шотландський ботанік і медик Роберт Браун (Броун) опублікував працю, у якій він описав відкритий ним рух частинок середовища (броунівський рух), а у 1863 р. Людвіг Вінер припустив, що рух викликаний постійними ударами молекул в частинку. Теорія ж броунівського руху була створена на початку ХХ ст. Маріаном Смолуховським і Альбертом Айнштайном. Пояснення причин броунівського руху було надзвичайно важливим для науки, бо деякі вчені, зокрема нобелівський лауреат з хімії Вільгельм Оствальд (1909) заперечував атомну будову речовини.

У 1840-1841рр. німецький вчений, доктор медицини Юліус Роберт фон Маєр (1814-1878рр.) приймав участь у плаванні на острів Ява як корабельний лікар. Під час перебування у тропіках, він помітив, що колір венозної крові матросів у тропіках значно світліший, ніж у північних широтах. Ця зміна кольору венозної крові привела його до висновку, що в жарких країнах для підтримання нормальної температури тіла повинно окислятися („згоряти”) менше харчових продуктів, ніж в холодних, тобто існує зв'язок між споживанням речовини і утворенням тепла. Він встановив, що кількість окислювальних продуктів в організмі людини зростає із збільшенням нею виконуваної роботи і що теплота, і механічна робота здатні взаємно перетворюватися. У працях (1841-1845рр.) ним був сформульований закон збереження і перетворення енергії: „При всіх фізичних і хімічних процесах дана сила залишається постійною величиною”. Під тим, що Маєр називав силою, ми розуміємо енергію.

У 1843р. еквівалентність між виконаною роботою і теплотою встановив Джеймс Джоуль, а через чотири роки славетний німецький природознавець Герман Гельмгольц – професор фізіології Бонського, Гельдельберзького університетів (1849-1871рр.), у 1871-1888 – професор фізики Берлінського університета, а з 1888р. – директор Фізико-технічного інституту. Саме Гельмгольц надав закону збереження енергії математичного виразу. Він же у 1853р. обґрунтував явище акомодатії ока на близьких і віддалених предметах.

Основоположник фізіотерапії, французький фізик і фізіолог Жак д'Арсонваль (1851–1940), член Паризької АН (з 1894 р., а в 1917 р. – її президент) винайшов магнітний телефон, прилад для вимірювання постійного електричного струму, аперіодичний гальванометр (1886 р.), в якому вимірюваний струм проходить через легку рухливу катушку, поміщену у магнітне поле (гальванометр д'Арсонваля). Використовував струми високої частоти з медичною метою і у 1891 р. запропонував метод електролікування, названий дарсонвалізацією.

Висновки. У статті розглянуто вклад медиків та фізіологів різних епох у розвиток фізичної науки. Розглянуто експериментальне дослідження електричних і магнітних явищ Вільяма Гілберта, обґрунтування дії м'язів на кістки скелета з точки зору теорії важеля Джованні Бореллі, дослідження інтерференції світла Томасом Юнгом. Впродовж століть медицина і фізіологія не лише породжували нові фізичні ідеї, експерименти, відкриття, а й на їхній основі продовжували свій подальший поступ

Список використаних джерел:

1. Дідух В. Д. Медична фізика. Становлення та розвиток . Тернопіль, 2017. С. 8–9.
2. Спасский Б. И. История физики. М., Высшая школа, 1977, с. 85.
3. Мариоцци Марио. История физики. М., Мир, 1970, 463 с.
4. Кудрявцев П.С. Кури истории физики. М. просвещение, 1982. 448 с.

УДК 61: 53] (091)

**ВІДКРИТТЯ ТА ІДЕЇ, НАРОДЖЕНІ НА СТИКУ МЕДИЦИНИ, ФІЗІОЛОГІЇ І
ФІЗИКИ**

Дідух В.Д., Рудяк Ю.А., Наумова Л.В., Бойко Ю.В.

Тернопільський національний медичний університет

diduh_vd@tdmu.edu.ua

Анотація. У статті розглянуті відкриття та ідеї, народжені на стику медицини, фізіології і фізики та показано як змінювалась наукова картина світу упродовж тисячоліть. Фізика і медицина – могутні гілки дерева філософії, коріння якого сягає правікових часів. Відкриття у медицині породжували нові фізичні ідеї, а досягнення фізики сприяли новітнім медичним дослідженням.

Ключові слова: медицина, фізіологія, фізика

*Найціннішими скарбами людства є його
інтелектуальні і духовні надбання.
Прилучитися до цих надбань
є найшляхетнішим стремлінням людини.
Олекса Біланюк*

Історія великих відкриттів у науці пізнавальна, повчальна, а також терниста і драматична. Луї де Бройль, Нобелівський лауреат з фізики, писав: «...історія науки не може не цікавити вчених природознавців: учений знаходить у ній... багаточисельні уроки і,

навчений власним досвідом, він може краще, ніж будь-хто інший, тлумачити із знанням справи ці уроки» [1].

На моральну сторону науки вказав філософ Френсіс Бекон (1561-1626): „Я хотів би призвати всіх людей до того, щоб вони пам'ятали істинну мету науки, щоб вони не займалися нею ні заради свого духу, ні заради вчених суперечок, ні заради того, щоб нехтувати іншими, ні заради вигоди і слави, ні для того, щоб досягнути влади, ні для певних інших низьких намірів, але заради того, щоби мало користь і успіх саме життя.” [2]. Незважаючи на величезні заслуги Стародавнього Сходу, справжньою батьківщиною сучасної науки стала Стародавня Греція. Якщо єгипетський мудрець, формулюючи правила числення, писав: «чини так», не пояснюючи, чому діяти треба саме так, то грецький філософ вимагав доказів.

Поворот від міфологічного сприйняття світу до наукового був зроблений давньогрецьким філософом Фалесом Мілетським (близько 625–547 рр. до н.е.), який поєднував інтереси суспільства з питаннями світобудови. Фалес вважав, що началом всього існуючого є вода.

Фалеса Мілетського – одного із семи грецьких мудреців – вважають засновником науки про електрику, адже ж він першим описав електричні явища на основі властивостей натертого бурштину притягувати папір, частинки тканини. Саме із Фалеса Мілетського Аристотель (384–322 рр. до н.е.) розпочинає історію метафізики.

В основі вчення Аристотеля (384 – 322 до н.е.) про будову речовини лежать його уявлення про матерію і форму. Він вважав, що природа двояка: вона є і форма, і матерія. А якщо існує дві природи, то з якої із них, запитує Аристотель, повинен мати справу фізик? Далі Аристотель пише: «Якщо мистецтво наслідує природу, то до однієї і тієї ж науки належать пізнання форми і, до певної міри, матерії (так, наприклад, лікарю слід знати і здоров'я, і жовч, і слиз, з якими пов'язано здоров'я, так само як будівельнику – і вигляд дому, і матеріал – цеглу і дерево; те ж стосується і інших мистецтв, отже, справа фізики – пізнавати і ту і іншу природу... до якої ж межі фізик повинен знати форму і суть [речі]? Чи не так, як лікар [знає] сухожилля, а коваль мідь, тобто до відомої межі, а саме заради чого існує кожна річ, і притому [тільки] про ті, які відокремлені по формі, але містяться в матерії. Адже людина породжує людину, але і Сонце породжує людину [також]. Але як є справа із відокремлюваністю [від матерії] і що вона така – визначити це належить першій філософії.» [3]. Аристотель вважав, що механізм руху крові зумовлений її нагріванням у серці і охолодженням у легенях: «рух серця схожий на рух рідини, яку змушує кипіти теплота». Він

першим встановив наявність серцебиття курячого ембріона на третій день його розвитку і розглянув будову тіл більш як 500 видів живих організмів, організацію роботи систем органів.

Вірування у вчення Аристотеля було надзвичайно велике. Галілео Галілей у «Діалозі про дві системи світу» писав: «анатом показав, як нерви виходять із мозку, проходять у вигляді потужного стовбура через потилицю, потім тягнуться вздовж хребта, розгалужуючись по всьому тілі і у вигляді лише однієї найтоншої нитки досягають серця. Тут він повернувся до одного дворянина, якого знав особисто як філософа-парипатетика і в присутності якого він з особливою ретельністю розкрив і показав це все, і запитав його, чи переконався він тепер, що нерви йдуть із мозку, а не від серця. І той філософ, задумавшись на деякий час, відповів: «Ви мені показали все це так чітко і відчутно, що якби текст Аристотеля не стверджував зворотнього, а там прямо вказано, що нерви зароджуються в серці, – то необхідно було б визнати це істиною.» [4].

У VI ст. до н.е. послідовники Піфагора вважали, що із ока людини виходить невидимий витік, який неначе обстежує об'єкт. Емпідокл стверджував (V ст. до н.е.), що поруч із витоком із ока існує також витік із предмета, який світиться. Демокрит (460–370 рр. до н.е.) вважав, що зорове відчуття зумовлене попаданням в око атомів, які випромінює тіло. Евклід близько 300 р. до н.е. писав, що «випромінювані очима промені поширюються по прямому шляху». І лише через чотири з половиною століття Гален (130–200 рр.) розглянув око як один із органів нашого організму, описав його будову і з'ясував функцію зорового нерва. В теорії зору Гален в основному дотримувався ідей Платона, але й надавав великого значення зовнішньому флюїду, який випромінює Сонце, та стверджував, що «світло очей», яке виробляє мозок, іде по оптичному нерву до сітчастої оболонки, розсіюється у склоподібному тілі і знову попадає на кришталик, який він вважав органом сприйняття. Визначний арабський фізик Ібн Аль-Хайтана (Альхазен) (965–1039 рр.) прийняв без змін анатомічну будову ока, дану Галеном, проте відкинув його «світло очей» і висловив припущення, що: кожній точці видимої поверхні об'єкта відповідає певна точка всередині ока [5].

Перше ґрунтовне експериментальне дослідження магнітних явищ належить англійському лейб-медику королеви Єлизавети Вільяму Гільберту (1544–1603 рр.), який встановив, що магніт має два полюси - північний і південний і показав, що магнітна стрілка компаса переміщається під впливом магнетизму Землі, а не під дією однієї з її зірок, як вважали до нього. Гільберту людство забов'язане також зародженням науки про електрику.

До 1600 р. вчення про електричні явища залишалось практично на рівні Фалеса Мілетського, який відкрив електричні властивості натертого бурштину.

На зв'язок між електрикою і магнетизмом вказав геніальний Майкл Фарадей. У 1831 р. він зробив велике відкриття – явище електромагнітної індукції. На залізне кільце він намотував дві окремі спіралі, одна з яких була з'єднана з батареєю, а інша – з гальванометром. При замиканні першого кола спостерігалось різке відхилення стрілки гальванометра, а при розмиканні кола – відхилення її у протилежний бік.

Максвел писав: «Пристапивши до вивчення праці Фарадея я встановив, що його метод розуміння явищ був також математичним, хоча і не був представлений у формі звичайних математичних символів. Я також знайшов, що цей метод можна виразити у звичайній математичній формі, і таким чином порівняти з методами професійних математиків. Так, наприклад, Фарадей бачив силові лінії, які пронизують простір, там де математики бачили центри сил, які притягують на відстані, Фарадей бачив середовище там, де вони не бачили нічого крім відстані. Фарадей передбачав джерело і причину явищ в реальних діях, які відбуваються у середовищі, вони ж були задоволені тим, що знайшли їх в силі дії на відстані, яку віднесли до електричних флюїдів» [6].

У 1628 році англійський фізіолог, анатом і лікар Вільям Гарвей (1578-1657) опублікував працю «Анатомічне дослідження про рух серця і крові у тварин», в якій вперше в історії медицини експериментально довів, що кров рухається від шлуночків серця артеріями, а повертається до передсердя венами. Таким чином, Гарвеєм була побудована сучасна схема кровообігу людини й інших ссавців, що включає два кола.

Значний крок до розуміння течії рідини (крові) зробив знаменитий швейцарський вчений Даніель Бернуллі (1700–1782 рр.) (рис. 12, фізик і гідробудівник Готтхільф Гаген (1797–1884 рр.) та французький медик і фізик, член французької медичної академії Жан Луї Пуазейль (1799–1869 рр.)

У 1828 році шотландський ботанік і медик Роберт Браун (Броун) опублікував працю, у якій він описав відкритий ним рух частинок середовища (броунівський рух), а у 1863 році Людвіг Вінер припустив, що рух викликаний постійними ударами молекул в частинку. Теорія ж броунівського руху була створена на початку ХХ століття Маріаном Смолуховським і Альбертом Айнштайном.

У 1840–1841 рр. німецький вчений, доктор медицини Юліус Роберт фон Маєр (1814–1878 рр.), брав участь у плаванні на острів Ява на посаді корабельного лікаря.

Під час перебування у тропіках він помітив, що колір венозної крові матросів у тропіках значно світліший, ніж у північних широтах. Ним було встановлено, що кількість окислюваних продуктів в організмі людини зростає із збільшенням роботи, яку вона виконує. Все це дало Маєру підстави вважати, що теплота і механічна робота здатні взаємно перетворюватися. У своїх працях 1841–1845 рр. він сформулював закон збереження і перетворення енергії: «При всіх фізичних і хімічних процесах дана сила залишається постійною величиною».

У 1847 році славетний німецький природознавець Герман Гельмгольц, – професор Фізіології Кьонігсберського, Бонського, Гельдельбергського університетів (1849–1871 рр.), професор фізики Берлінського університету і з 1888 р. директор Фізико-технічного інституту, надав закону математичного виразу.

Та згодом стало відомо, що цей закон вперше був відкритий французьким фізиком і інженером Саді Карно у 1824 р., який він сформулював у своїй праці «Роздуми про рушійну силу вогню і про машини, здатних розвивати цю силу»: «Тепло є нічого більше, як рушійна сила чи, вірніше, рух, який змінив свій вигляд; це рух частинок тіла; повсюди, де відбувається знищення рушійної сили, виникає одночасно теплота у кількості, точно пропорційній кількості знищеної рушійної сили. І навпаки: завжди при зникненні тепла виникає рушійна сила.» [7].

Звукові методи дослідження організму людини відомі ще з античних часів. Історія розвитку медицини засвідчує, що тибетські монахи використовували звуки для лікування багатьох хвороб людини. Аристотель писав: «Звук є те, що приводить густе повітря у неперервний рух, доводячи його до органа слуху. Орган же слуху безпосередньо пов'язаний з повітрям. Оскільки звук знаходиться в повітрі, повітря всередині органа слуху приводиться в рух рухом зовнішнього повітря.» [8]. І лише через 2000 років американський фізик Георг фон Бекеші дослідив процес звукового сприйняття: сприйняття звукових коливань барабанною перетинкою, передачу їх через слухові кісточки на мембрану внутрішнього вуха, виникнення гідравлічних коливань у завитку і перетворення їх у кодовані нервові імпульси в її базилярній мембрані, на якій розташовані рецептори.

Німецький фізіолог Едуард Вебер (1795–1878 рр.) і німецький фізик Густав Фехнер (1801–1887 рр.) встановили основний психофізичний закон, який визначає зв'язок між інтенсивністю відчуття і силою подразнення (світла, звуку), яке діє на органи чуття: якщо сила подразнення буде змінюватися у геометричній прогресії, то інтенсивність відчуття змінюватиметься в арифметичній прогресії.

Австрійський фізик і математик Крістіан Доплер (1803–1853 рр.) у 1942 р. теоретично обґрунтував залежність частоти звукових і світлових коливань, які сприймає спостерігач, від швидкості руху спостерігача і джерела коливань. Метод локації судин заснований на ефекті Доплера, який полягає у тому, що частота ультразвукових хвиль, відбитих від рухомого об'єкта, зокрема від еритроцитів у судинах, змінюється пропорційно змінам швидкості їхнього переміщення; це дозволяє реєструвати лінійну швидкість і напрямок потоку крові у судинах організму.

У 1887 році англійський фізіолог Огюст Уоллер (1856–1922 р.), використовуючи капілярний електрометр, який винайшов французький фізик Габріель Ліпман, записав першу електрокардіограму.

Епохальні відкриття і дослідження явища радіоактивності Беккерелем, М. і П. Кюрі, рентгенівського випромінювання І. Пулюєм і В.Рентгеном, будови атома Е.Резерфордом, М.Планком, Н.Бором, винахід квантового генератора

М. Басовим, О. Прохоровим і Ч. Таунсом, розроблення методики магнітно-резонансної томографії (МРТ) П. Лаутербуром і П. Менсфілдом та рентгенівської томографії (КТ) А. Кормаком і Г. Хаунсфілдом, зробили революційні перетворення у фізиці, медицині і біології та створили нові напрямки і методи фізико-медичних та фізико-біологічних досліджень, на основі яких виникли нові галузі науки: медична радіаційна фізика, онкологічна фізика, терапевтична і діагностична фізика. Цьому сприяла розробка радіонуклідних гамма-препаратів, електронних і протонних прискорювачів, радіодіагностичних гамма-камер, рентгенівських комп'ютерних томографів, магнітно-резонансних томографів, лазерних, ультразвукових та інших медико-фізичних установок, які породили основні методи медичної візуалізації: сонографія (УЗД), рентгенологія, магнітно-резонансна і комп'ютерна томографія, гамма-сцинтиляція, одно фотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ), позитронна емісійна томографія (ПЕТ), гібридні ОФЕКТ – КТ і ПЕТ – КТ.

Список використаних джерел

1. Луи де Бройль. По тропах науки. М., ИЛ, 1956, с.301.
2. История философии в кратком изложении. М. „Мысль”, 1991, с.353.
3. Аристотель. Сочинения [в 4-х т.]. Т.3.Издательство „Мысль”. Москва, 1981, с. 86, 87.
4. Галилео Галилей. Диалог о двух системах мира, / Галилео Галилей –М.: Гос. изд. технико-теор. л-ры, 1948. — с. 92.
5. В. Дідух, Л. В. Наумова. Історія медичної фізики. Тернопіль, Медобори. 2019, с. 65-66.

6. Михаил Фарадей „Экспериментальные исследования по электричеству”, 1947. – Т.1, с.744.
7. М. В. Волькенштейн. Энтропия и информация. Москва. „Наука”, главная редакция физико-математической литературы, 1986, с. 25-26.
8. Аристотель. Сочинения [в 4-х т.] . – М: Мысль, 1976. – Т.1. – с.412.

УДК 535.015

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ МІКРОСКОПА

Галушко К.С.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

galushko.kate@bsmu.edu.ua

Анотація: Аналіз літератури показав, що на даний момент в ній немає нормально сформованого загальноприйнятого уявлення про те, хто ж все-таки винайшов мікроскоп і як цей інструмент в подальшому розвивався і вдосконалювався. У даній статті робиться спроба розібратися в цих питаннях і розповісти про те, як створювався і розвивався цей прилад.

Ключові слова: мікроскоп, роздільна здатність, електронний мікроскоп.

З винаходами часто буває так, що дуже складно однозначно сказати хто ж його автор. Як правило, ці винаходи не виникають раптово, їх появі передують інші відкриття та винаходи, що створюють необхідну матеріальну і наукову базу. Це є причиною того, що на авторство може претендувати безліч винахідників і дослідників. Це правило стосується і до винаходу мікроскопа.

Для створення світлового мікроскопа необхідні лінзи, а історія виробництва лінз сягає своїм корінням в дуже далеке минуле. Так до наших часів дійшла одна стародавня велика плоскоопукла лінза, яка має діаметр 55 мм і фокусну відстань 150 мм. Вона була виготовлена 2500 років до нашої ери з гірського кришталю. Скляні ж лінзи почали виготовляти приблизно в 600-400 роках до Різдва Христового, і вони були виявлені в Месопотамії [1]. Також і в Європі, в Швеції, була знайдена виготовлена в 500 році нашої ери подвійна лінза, опукла з двох сторін діаметр якої 5 см. Список стародавніх лінз можна скільки завгодно довго продовжувати, але про область їх застосування в ті часи зараз, на жаль, можна тільки здогадуватися. Перше описання лінз, як предмета для збільшення зображення, з'являється тільки в працях Роджера Бекона (1214-1294). Зокрема він писав: "Прозорі тіла можуть бути

так оброблені, що віддалені предмети здаватимуться наближеними і навпаки, що на малій відстані можна прочитати дрібні букви і розрізнити дрібні речі, а також спостерігати зірки"[2].

Але лінзи це ще далеко не сам мікроскоп. Власне сам прилад був винайдений в кінці 16 на початку 17 століть і не зовсім ясно ким, тому що віддати пальму першості одному з творців пристрою для мікроскопії можна, бо кожен з дослідників зробив свій внесок в його розвиток і залишив свій слід в історії. Головними претендентами на звання винахідника мікроскопа є голландці Ханс Янсен і його син Захарія, а також італійський вчений Галілео Галілей.

Голландські майстри з виготовлення окулярів Ханс Янсен і його син Захарія у своїй майстерні по виготовленню лінз в Мідлбургу (Голландія) вперше застосували принцип двох опуклих лінз в одній трубці. В результаті експериментів з двома опуклими лінзами, змонтованими в трубку вони виявили, що можна досягти більшого збільшення, якщо розташувати лінзи так, що відстань між ними менше фокусної відстані сильнішої лінзи. Звичайно не можна однозначно назвати даний прилад мікроскопом. Їхній прилад для мікроскопії був мало схожий на сучасний мікроскоп (рис. 1), проте, з його допомогою можна було спостерігати під збільшенням невеликі предмети. Збільшення мікроскопа становило від 3 до 10 разів, а фокусування на досліджуваному об'єкті досягалася за рахунок висувного тубуса [3].



Рис.1. Мікроскоп Янсена

Створивши цей прилад Янсон заклали основу розвитку мікроскопії і створення приладу, за допомогою якого людство проникло в мікросвіт.

Пізніше (1609-1610) Галілей, удосконалюючи сконструйовану ним зорову трубу, став використовувати її як своєрідний мікроскоп, змінюючи відстані між окуляром і опуклим об'єктивом [2]. Галілей просто виявив, що його зорова труба дозволяє збільшувати дрібні

предмети. За рахунок короткофокусних лінз Галілей удосконалив конструкцію зорової труби мікроскопа, значно зменшивши його габарити.

Саме після цього почалося швидке поширення і вдосконалення конструкції мікроскопа, але дещо іншим шляхом - на основі оптичного інструменту, запропонованого Кеплером, де були застосовані окуляр і об'єктив у вигляді одиночних опуклих лінз, що давало зворотне зображення. Ідея інструменту була висунута Кеплером ще в 1611 р, а в 1613-1617 рр. вперше був сконструйований такий оптичний інструмент [3].

Ще одним винахідником мікроскопа вважається Корнеліус Якобсон Дреббель - нідерландський винахідник, який займався дослідженнями в області хімії і оптики. Його оптичний пристрій було вперше представлено публіці в 1619 році в Лондоні, і принесло йому широку популярність. На запропонованих Дреббелем принципах працюють багато сучасних пристроїв для мікроскопії. Селянин за походженням, він поєднував знання з магією, а науку - з шарлатанством, однак ставши астрологом при дворі англійського короля Якова I. Дреббель сконструював і ряд корисних фізичних приладів, в тому числі мікроскоп. Виготовлені Дреббелем мікроскопи поширилися в Європі з Англії до Франції та Італії [4]. Завдяки тому, що саме його модель мікроскопа стала вперше широко розповсюджуватися, він також вважається одним з винахідників мікроскопа. Так Крістіан Гюйгенс писав: "У 1621 році Дреббель, голландець, який жив в Лондоні, був відомий як володар таких складних мікроскопів і вважався їхнім винахідником".

Але прилади всіх перерахованих винахідників не мали під собою теоретичної основи. Батьком принципів сучасної мікроскопії вважається якраз нідерландський вчений - Крістіан Гюйгенс - автор «Трактату про світло» (хвильова теорія світла), який вийшов друком 1678 року [3]. Так само, його перу належить теорія відбивання, заломлення і подвійного променезаломлення. Але сам мікроскоп він не винаходив.

Проте завдяки теорії хвилеподібного поширення світла Крістіана Гюйгенса, в 1665 році Роберт Гук - англійський натураліст, створив власний мікроскоп. І саме він доповнив теоретичну наукову базу необхідну для створення мікроскопів, створивши гіпотезу про поперечний характер світлових хвиль, яку виклав у книзі «Мікрографія». Основні постулати цієї теорії згодом отримали своє підтвердження дослідженнями, і використовуються в сучасній мікроскопії. Також Р. Гуку належать і перші успіхи, пов'язані із застосуванням мікроскопа в наукових біологічних дослідженнях [1, 3].

Але особливий, дуже помітний слід в історії розвитку мікроскопії залишив Антоні Ван Левенгук, який проживав в Голландії, в місті Дельфт з 1632 по 1723 р.р. [1, 4]. Часто

саме його називають винахідником мікроскопа. Але заслугою Левенгука є не створення мікроскопа. Треба сказати, що назва приладу була запропонована ще до народження Левенгука в 1625 році І. Фабером [1]. Заслугою Левенгука є те, що він самостійно робив і використовував в своїх дослідженнях прості мікроскопи (рис. 2), які давали збільшення зображення до трьохсот разів, для досліджень мікросвіту. Саме Антоні Ван Левенгук першим, спираючись на досвід своїх спостережень, описав мікроскопічні організми і бактерії. Він активно популяризував свої відкриття і завдяки цьому його часто, і називають винахідником мікроскопа.

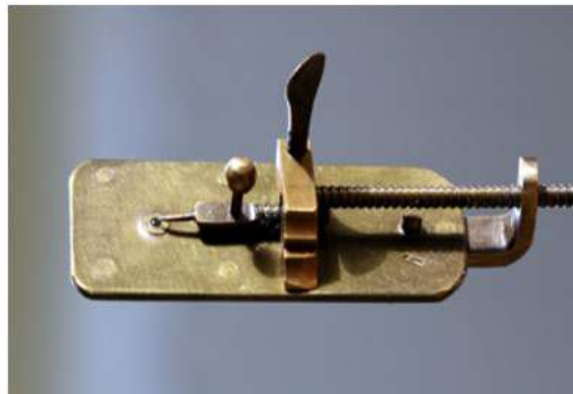


Рис. 2. Мікроскоп Левенгука

Надалі світловий мікроскоп багаторазово удосконалювався. У 1668 р Євстахій Дивин, приєднавши до окуляра польову лінзу, винайшов окуляр сучасного типу [5, 6].

У 1673 р Ян Гевелій ввів мікрогвинт, а інший учений Г. Гертель в 1716 році запропонував помістити під предметний столик невелике дзеркало для направлення світлових променів в тубус мікроскопа [6].

Таким чином, мікроскопи стали виготовляти з п'яти основних деталей, які і в даний час входять до складу сучасного оптичного мікроскопа:

- 1) корпус;
- 2) джерело світла, промінь від якого фокусується на об'єктиві;
- 3) предметний столик;
- 4) об'єктив;
- 5) окуляр.

Спочатку XVIII ст. вчені мали можливість застосовувати мікроскопи в своїх біологічних дослідженнях, а згодом брали активну участь і в удосконаленні самих приладів.

Так однією з проблем, з якою стикалися винахідники мікроскопів, було явище хроматичної аберації. Воно сильно заважало проведенню мікроскопічних досліджень. Треба сказати, що вирішити цю проблему намагався ще Ісаак Ньютон. Він зміг встановити природу хроматичної аберації, але в результаті помилки при проведенні дослідів, прийшов до висновку про неможливість видалення цього небажаного ефекту в системі лінз. Думка Ньютона було дуже авторитетною, і довгий час цього не намагалися оскаржити. Але в 1747 році Леонард Ейлер (1707-1783), член Петербурзької Академії наук, висунув ідею ахроматизації об'єктива мікроскопа. Пізніше його учень Н.І.Фусс зробив розрахунки для ахроматичного мікроскопа [1, 3]. Ідея ахроматизації передбачала створення складного об'єктива, що складається з опукло-увігнутих лінз, і використання двох різних типів оптичного скла для виготовлення цих лінз. А в 1802 році (після опублікування роботи дійсного члена Петербурзької Академії наук Франца Ульріха Теодора Елінуса, під назвою «Ахроматичний мікроскоп нової конструкції для розглядання об'єктів в світлі, відбитому їх поверхнею»), був сконструйований і перший ахроматичний мікроскоп [1]. Цей прилад став гучним відкриттям того часу. Покладена в основу побудови мікроскопа Елінуса схема представляла собою ахроматичний мікроскоп, укомплектований шістьма об'єктивами. Вона передбачала можливість плавної зміни збільшення предметів, шляхом зміни відстані від досліджуваного предмета до зображення. У своїй роботі Елінус використовував ідеї Л. Ейлера і Н.І.Фусса [6].

На початку XIX століття виготовленням двох ахроматичних мікроскопів зайнявся німецький оптик І.Г. Тідеман, який проживав в м Штутгарт. Ці прилади були випущені в 1808 році. За рік до випуску ахроматичних мікроскопів Тідемана, в 1807 році оптик з Голландії, Ван Дейл опублікував свою роботу, в якій було опис конструкції, зробленого їм ахроматичного мікроскопа. Історики Західної Європи визнають саме цей прилад, як перший більш менш задовільний ахроматичний мікроскоп. Але за всіма параметрами мікроскоп голландського оптика насправді поступався інструменту Елінуса, а випущені в 1811 році ахроматичні мікроскопи Йозефа Фраунгофера мали ще більш недосконалу конструкцію. У 1824 році Саллінг запропонував ідею відокремлення об'єктива, який складається з однієї лінзи, на частини і його стали робити з багатьох ахроматичних лінз. Множення числа параметрів, дало можливість виправлення помилок системи, і дозволило збільшувати об'єкти в 500 і навіть в 1000 разів [1].

Італійський астроном, оптик і ботанік Джамбаттиста Амічі (1786 - 1863) створив об'єктив-ахромат, що має числову апертуру 0,60. У 1844 році він почав свої дослідження зі

створення об'єктів для водяної та масляної імерсій. У 1850 році Амічі створив об'єкти вже з апертурою 1,30. В результаті до середини століття роздільна здатність досягла пів мікрона, тобто для вивчення стали доступними предмети розміром в одну довжину хвилі [1].

Паралельно зі створенням мікроскопів розвивається і їх теоретична база. У 1866 Ернст Аббе відкриває число Аббе - безрозмірну величину, яка використовується в оптиці як міра дисперсії світла в прозорих середовищах. Аббе так само розробляє теорію мікроскопа, що стає проривом в техніці їх створення. Компанія «Карл Цейс» застосувавши на практиці це відкриття стає провідним виробником мікроскопів того часу.

Якщо невидимі в мікроскопі мікроорганізми рознесені досить далеко один від одного, то можна збоку висвітлити їх яскравим світлом. Якими маленькими вони б не були обов'язково заблищать, як зірки на темному небі. Їх форму звичайно не можна буде визначити, але можна буде їх порахувати, що також іноді надзвичайно важливо. Таким методом й досі широко користуються в бактеріології.

У прагненні до все більшої роздільної здатності була створена ультрафіолетова мікроскопія (роздільна здатність 280 - 300 нм), яка дозволила візуалізувати об'єкти розміром 150 - 170 нм [7]. Але, не дивлячись на те, що ці ультрафіолетові мікроскопи майже вдвічі перевершували звичайні по роздільній здатності, вони мали один серйозний недолік - ультрафіолет пошкоджує біологічні об'єкти, тому такі мікроскопи абсолютно не підходять для біотехнологічних досліджень.

Також для вивчення нанооб'єктів роздільної здатності навіть найкращих оптичних мікроскопів (і тих, що використовують ультрафіолет) явно недостатньо. Тому приблизно в 1930-х роках двадцятого століття виникає ідея використовувати замість світла - електрони, у яких довжина хвилі в сотні разів менше ніж у фотонів.

У 1931 році німецький інженер Райнхольд Руденберг патентує трансмісійний електронний мікроскоп. Його мікроскоп мав електростатичне фокусування електронів. В цьому ж році Макс Кнолль і Ернст Руска створюють прототип електронного мікроскопа але вже з фокуруючими магнітними лінзами [1, 8].

У 1937 році Манфред фон Арденне винайшов растровий (скануючий) електронний мікроскоп. Цей мікроскоп мав роздільну здатність близько 100 нм. [1].

У 1951 році Чарльз Отлі створює скануючий електронний мікроскоп. Цей мікроскоп реєструє вторинні (що випускаються досліджуваної поверхнею) електрони і має роздільну здатність 50 нм. Цей мікроскоп дозволяє побачити тривимірну структуру поверхні [1].

У 1965 році починається вже промислове виробництво електронних мікроскопів з великою роздільною здатністю, що становить близько 10 нм. [9].

У 1981 році Генріх Рорер і Герд Біннінг створюють електронний тунельний мікроскоп. В даному приладі електрони тунелюють між голкою зонда і поверхнею досліджуваного зразка. За величиною струму цих тунелюючих електронів і визначають відстань між зразком і кінчиком голки. Скануючи зразок, отримують рельєфне зображення досліджуваної поверхні [10].

Шлях від перших лінз до мікроскопа зайняв близько двох тисяч років, оскільки наука і люди того часу не мали потреби в приладах, які б давали можливість проникнути в мікросвіт. Але, коли завдяки роботам перших дослідників і перш за все Антоні Ван Левенгука були відкриті двері в таємничий і прекрасний мікросвіт, мікроскоп став не тільки розвагою для багатіїв, але потрібен був біологам, медикам, і іншим науковцям. За триста років після створення перших примітивних приладів, мікроскоп пройшов величезний шлях розвитку від простих лінз в трубці до електронних приладів, що дозволяють розрізняти вже не мікро, а нанооб'єкти.

Що чекає нас у майбутньому поки складно сказати. Можливо, будуть створені мікроскопи здатні показати як взаємодіють молекули.

Список використаних джерел:

1. Виноградова Г.Н. История науки и приборостроения. СПб: НИУ ИТМО, 2012. 157 с.
2. Гуриков В.А. Становление прикладной оптики. М.: Наука, 1983, 188 с.
3. Кацнельсон З. С. Клеточная теория в ее историческом развитии Л.: Государственное издательство медицинской литературы, 1963 г. 335 с.
4. Чуриловский В.Н. Теория оптических приборов. М.-Л.: Машиностроение, 1966, 564 с.
5. Вермель Е.М. История учения о клетке. Изд-во «Наука», 1970 г.
6. Виноградова, В.В. Захаров. Основы микроскопии. Часть 1. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2018. 133 с.
7. Михель К., Основы теории микроскопа, пер. с нем., М., 1955
8. Галанин Д.Д., Электронный микроскоп «Наука и жизнь» № 2, 1934 С23-25.
9. Галанин Д.Д., Электронный микроскоп «Наука и жизнь» » № 10, 2009 С2-5.
10. Бинниг Г., Рорер Г. Сканирующая туннельная микроскопия — от рождения к юности: Нобелевская лекция. УФН, Т. 154, № 2. 1988.

УДК: [5+53-057.21]:61(09)(092)

**ВНЕСОК ФІЗИКІВ, ПРИРОДОНАУКОВЦІВ ТА ІНЖЕНЕРІВ У РОЗВИТОК
МЕДИЦИНИ**

Федів В.І., Микитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

elena.olar@ukr.net

Анотація. Розвиток медичної науки нерозривно пов'язаний з досягненнями в галузі природничих наук, з розвитком фізики та техніки. Важливі здобутки у галузі фізики, зокрема відкриття рентгенівських променів, сприяли створенню нових методів діагностики, які стали важливим інструментом у боротьбі із поширеними захворюваннями. Знання фізичних законів дозволяє медикам застосовувати фізичні фактори в лікувальних і діагностичних цілях. Наявність природничої та інженерної освіти уя лікаря дала можливість вирішення медичних завдань на більш високому якісному рівні. Серед науковців, які працювали в Україні, слід згадати Д. Заболотного, Р. Вейга, М. Амосова. Друга освіта значно розширила науковий світогляд цих вчених.

Ключові слова: медицина, природничі науки, технічна освіта, інженерна освіта.

Медична наука значною мірою отримала розвиток через наукові досягнення в галузі природничих наук, а крім цього проблеми медичної галузі постійно стимулюють розвиток нових методів вимірювання, вивчення фізичних основ різноманітних процесів і властивостей матеріалів, використання методів моделювання та ін.

Досягнення у фізичній науці і техніці за останні 100 років мали серйозний вплив на створення нових методів діагностики і лікування. Епохальне відкриття X-променів до якого причетний вихідець з України І.П. Пулюй, які здійснили революцію у медичній діагностиці і стали важливим чинником у боротьбі з туберкульозом, відкриття явищ електронно-парамагнітного резонансу та ядерно-магнітного резонансу, що закладені в основу методу магнітно-резонансної томографії, створення електронного мікроскопу, методів рентгеноструктурного та люмінесцентного аналізів, які дозволили сформуванати наукове уявлення про будову і функції цитоплазматичної мембрани, започаткування розвитку технологій нанометрового діапазону - «нанотехнологій», що сприяли виникненню низки

наукових напрямків, зокрема нанобіотехнологій як поєднання світу наночастинок і світу біомолекул.

Прослідкуємо деякі наукові здобутки видатних учених, народжених або тих, хто працював свого часу в Україні, які отримали крім медичної ще й природничу чи інженерно-технічну освіту.

Данило Кирилович Заболотний (1866-1929) – видатний мікробіолог і епідеміолог, академік АН СРСР, президент АН УРСР, знаний у всій світовій науковій спільноті вчений. Народився Д. Заболотний на Вінничині, у с. Чоботарка у сім'ї селян [2]. Після смерті батька Данило в одинадцятирічному віці переїхав до дядька і впродовж трьох років навчався в Нахичевані. Природничі науки цікавили хлопця з самого дитинства, він вивчав рослини, складав гербарії та колекції комах і мінералів. Після переїзду до Одеси Данило навчався у Ришельєвській класичній гімназії яку закінчив у 1885 р. і в цей період пише свій перший науковий твір "Влияние человека на природу".

Закінчивши навчання у гімназії Д. Заболотний вступає на природниче відділення фізико-математичного факультету Новоросійського університету, де в той час працювали такі відомі вчені-біологи як І. Мечников та О. Ковалевський. Навчаючись в університеті Д. Заболотний налагоджує зв'язки з працівниками першої, на той час, в імперській Росії та другої у світі бактеріологічної станції, де виготовлялися і використовувалися вакцини проти сибірської виразки і сказу. Там зароджувалася нова наука - бактеріологія. У 1891 році Д. Заболотний отримав диплом 1-го ступеня екстерном склавши державний іспит, а його наукова робота «Мікроби снігу» удостоєна ступеня магістра природничих наук. Того ж року Д. Заболотний вступає на третій курс медичного факультету Київського університету Св. Володимира.

У 1893 році Д.К. Заболотний разом з І.Г. Савченком і О.В. Леонтовичем поставили на собі небезпечний для життя дослід з ентєральною вакцинацією проти холери, вперше довівши можливість протихолерної імунізації гастроентєральним шляхом і встановили роль бацилоносія у розповсюдженні холери. Результати досліджень були опубліковані у статті "Опыт иммунизации человека против холеры". Впродовж навчання у Київському університеті, Д. Заболотний підготував і опублікував шість наукових праць.

Після завершення навчання у 1894 році Д. Заболотний має вже 10 наукових праць. Він обирає практичну роботу у Кам'янці-Подільському, де обладнує лабораторію з вивчення холерного вібріону та мікрофлори кишківника при захворюванні холерою.

Пізніше, повернувшись до Києва, Д. Заболотний працював на кафедрі загальної патології та займався науковою діяльністю, вивчав реакції аглютинації збудників червоного тифу, газової гангренни, що стало основою наукової праці про сірководневі та сіркові бактерії.

У 1897 р. Д. Заболотний впродовж трьох місяців брав участь в експедиції з вивчення чуми в Індії, Аравії. У наступні роки керував експедиціями з вивчення спалахів чуми в Монголії, Китаї, на Забайкаллі, в Ірані, Аравії, Месопотамії, в Киргизьких степах, Поволжі, Туркестані, Шотландії, Маньчжурії та ін. Д. Заболотним доведена роль степових гризунів у розповсюдженні епідемії чуми.

У 1898 р. І. Мечников запросив Д. Заболотного працювати у Пастерівському інституті в Парижі. Слідом за Пастером Д. Заболотний зробив великий внесок у вивчення та трактування ролі мікробіологічного чинника, біологічних властивостей збудників інфекційних захворювань у виникненні, перебігу та згасанні епідемій. Він отримав світове визнання, а також був нагороджений французьким орденом Почесного легіону.

Д. Заболотним у 1898 році створено першу в Росії кафедру бактеріології, а в Одеському університеті у 1920 році першу в світі самостійну кафедру епідеміології. Д. Заболотний є засновником Інституту мікробіології та епідеміології в Києві у 1928 році, що і тепер носить його ім'я.

Ще однією серйозною загрозою для здоров'я людей на початку ХХ століття був висипний тиф, від якого помирала кожна друга хвора людина. Вакцину проти нього у 1918 році отримав вчений австрійського походження Рудольф Стефан Вейгль (1883-1957), що народився в Моравії у німецькій родині [1]. Вищу освіту Вейгль здобув у Львівському університеті на біологічному факультеті, закінчивши природничий у 1907 році та медичний у 1913 році факультети. Талановитий випускник став асистентом кафедри зоології та порівняльної анатомії, а невдовзі отримав атестат приватного доцента.

Під час Першої світової війни, будучи солдатом австрійської армії Вейгль зрозумів, що солдати гинуть масово від інфекційних хвороб. Для боротьби з епідемією тифу серед австрійських військових та військовополонених було створено лабораторію, де служив і Р. Вейгль.

Після демобілізації з армії Вейгль працював у Львівському університеті асистентом кафедри гістології та ембріології. У 1919 році його призначають керівником лабораторії в Перемишлі, де досліджували висипний тиф. Розпочаті ним фундаментальні дослідження отримали визнання в науковому світі і його у 1920 році запросили на посаду професора, завідувача кафедри загальної біології медичного факультету Львівського університету.

Незабаром у рамках кафедри було створено Інститут досліджень висипного тифу, відомий як Інститут Вейгля, яким він керував до 1944 року. Більшість обладнання для виробництва вакцини та бактеріологічних досліджень були спроектовані особисто Вейглем. Найвідомішим прикладом удосконалення лабораторного обладнання є ідея Вейгля розмістити гвинт мікроскопа знизу. Цей винахід був упроваджений у серійне виробництво віденською фірмою «Райхерт». Вейгель є одним із засновників рикетсіології, ним відкрито спосіб зараження вошей без посередництва людини. Він винайшов метод діагностики висипного тифу та способи імунізації людей проти недуги, першим створив широке виробництво протитифозної вакцини. Його вакцина дала змогу зупинити епідемію висипного тифу в різних регіонах планети. Вперше масово застосували вакцину проти висипного тифу у передгір'ях Карпат під час епідемії в 1920-х роках. Потім вакцинація від тифу проводилася в Монголії, Китаї, африканських країнах.

Р. Вейгель був членом академій наук у Кракові та Бельгії, лауреатом багатьох міжнародних нагород.

Всесвітньо відомий, видатний хірург і винахідник, Микола Михайлович Амосов (1913-2002) народився в селянській сім'ї в с. Ольхово, виходець з Росії [3]. Після закінчення школи в м. Череповці навчався у механічному технікумі. Трудову діяльність розпочав на електростанції при лісопильному заводі у 1932 році в Архангельську на посаді начальника зміни робітників. З 1934 року М. Амосов навчався в Заочному індустріальному інституті, а в 1935 році вступив до Архангельського медичного інституту, який закінчив з відзнакою у 1939 році. Навчання в заочному інституті продовжував і в 1940 році отримав диплом інженера «із відзнакою». Після закінчення інституту до початку війни працював хірургом у лікарні в м. Череповці. Пізніше працював у комісії з мобілізації, після чого був призначений головним хірургом у Польовий пересувний госпіталь. Надалі працював хірургом у Москві.

У 1952 році М. М. Амосова було запрошено в Київський інститут туберкульозу для керівництва спеціально створеною клінікою торакальної хірургії. Через рік після переїзду до України, у 1953 році, М. Амосов захистив докторську дисертацію на тему «Резекції легень при туберкульозі». У 1955 р. ним створена перша в країні кафедра грудної хірургії для удосконалення лікарів. З 1958 р. М. Амосов починає співпрацю з Інститутом кібернетики в галузі фізіологічних досліджень серця. Результатом плідної співпраці стало створення у 1963 році першого в СРСР протезу мітрального клапана, а в 1965 році були створені і вперше в світі упроваджено в практику антитромботичні протези серцевих клапанів. М. Амосовим створено багато нових методів хірургічного лікування вад серця, оригінальні моделі апаратів

штучного кровообігу. М. Амосов очолював клініку серцевої хірургії, яку в 1983 році було реорганізовано в Київський науково-дослідний інститут серцевої хірургії. В інституті щороку проводилося близько 3000 операцій на серці, в тому числі близько 2000 зі штучним кровообігом.

Поєднання медичної та інженерної освіти, здобутих М. Амосовим, сприяло формуванню таких наукових напрямків, як вивчення регулюючих систем організму, механізмів розуму і штучного інтелекту, психології і моделей особистості, соціології та моделей суспільства, глобальних проблем людства.

М. Амосов по праву вважається основоположником школи біологічної та медичної кібернетики. У період з 1959 по 1990 рік був завідувачем відділу біокібернетики Інституту кібернетики Академії Наук УРСР. Потреба рятувати життя людей, робити складні операції і розробляти нові була змістом життя М. Амосова. Він є автором понад 400 наукових праць. Його монографії перевидано в США, Японії, Німеччині, Болгарії. Його роботи з хірургічного лікування серцевих хвороб були відмічені Державною премією України (1978, 1988 рр.), Державною премією України в галузі науки і техніки (1997 р.), Золотими медалями (1967 р., 1982 р.) та Срібною медаллю (1978 р.) ВДНГ СРСР. М. М. Амосов - герой України.

Список використаних джерел

1. Електронний ресурс, режим доступу: https://dt.ua/SOCIETY/rudolf_veygl_podvig_zavdovzhki_v_zhittya.html
2. Київський національний університет імені Тараса Шевченка: Незабутні постаті / [Авт.-упор. О. Матвійчук, Н. Струк; Ред. кол.: В.В. Скопенко, О.В. Третяк, Л.В. Губерський, О.К.Закусило, В.І. Андрейцев, В.Ф. Колесник, В.В. Різун та ін.]. К.: Світ Успіху, 2005. С. 243-244.
3. Сергієнко Іван. Жага осягнення істини. До 90-річчя від дня народження Миколи Амосова . Дзеркало тижня. 2003. № 45.21 листопада.

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ Іванчук М.А.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

mgracia2015@gmail.com

Штучний інтелект – науковий напрям, що вивчає апаратне і програмне моделювання у видах людської діяльності, які вважаються актуальними. Розвиток штучного інтелекту

почався ще у XVII столітті, коли Рене Декарт сформулював механічну теорію, в якій зробив припущення, що тварина — деякий складний механізм. Вільгельм Шиккард побудував першу механічну цифрову обчислювальну машину, пізніше було створено машини Блеза Паскаля і Лейбніца. В XIX столітті Чарлз Беббідж і Ада Лавлейс, на честь якої названа перша мова програмування Ада, створили програмовану механічну обчислювальну машину. Досягнення в механіці XIX століття сприяли новому поштовху винаходів в напрямку до сучасного розуміння штучного інтелекту. Англійський математик Чарльз Беббідж придумав концепцію складного цифрового калькулятора — аналітичної машини, яка могла б розраховувати ходи для гри в шахи. С. Н. Корсаков представив принцип розробки наукових методів і пристроїв для посилення можливостей розуму і запропонував серію «інтелектуальних машин», в конструкції яких, вперше в історії інформатики, застосував перфоровані карти.

Штучний інтелект у сучасному розумінні почав розвиватися у середині XX століття із розробки англійським математиком Аланом Тьюрінгом теорії алгоритмів та створення ним абстрактної обчислювальної машини. Вченого цікавило питання, у якому випадку можна вважати, що машина володіє інтелектом. У своїй роботі «Обчислювальні машини і розум» Тьюрінг пропонує наступний емпіричний тест. В закритій кімнаті знаходяться комп'ютер та людина. Суддя знаходиться в іншій кімнаті та задає письмові питання учасникам тесту. Учасники відповідають також письмово. Якщо за результатами тесту суддя не може визначити комп'ютер, вважається, що комп'ютер володіє інтелектом. Пізніше Джон Серль в статті «Розум, мозок і програми» висунув аргумент проти тесту Тьюрінга, відомий як уявний експеримент «Китайська кімната». Якщо людину помістити в кімнату, в якій знаходяться карточки з китайськими ієрогліфами та алгоритм відбору карточок для відповідей на питання, то людина зможе правильно відповідати на питання китайською мовою, пройти тест Тьюрінга, але китайську мову вона при цьому знати не буде. Серль вважав, що комп'ютерні програми, що пройшли тест Тьюрінга просто маніпулюють словами, значення яких вони насправді не розуміють.

Одною з перших медичних систем штучного інтелекту була система MYCIN, створена в 1970-х р.р. в Стенфордському університеті. MYCIN була спроектована для діагностування бактеріальних інфекцій та рекомендацій щодо застосування антибіотиків (назва системи походить від суфіксу «-міцин», що часто зустрічається в назвах антибіотиків).

Система пропонувала адекватну терапію у 68% випадків, що було кращим результатом ніж у експертів-людей без наявного «золотого стандарту» лікування. MYCIN ніколи не використовувалася на практиці через недосконалість комп'ютерної техніки на той час – сеанс роботи з системою займав більше півгодини, що є значними витратами часу для практичних лікарів. Але найбільші труднощі при створенні цієї системи виникли при наповнюванні бази знань. Зараз цими питаннями займається спеціальна галузь штучного інтелекту - інженерія знань.

На даний час системи штучного інтелекту використовуються в медицині для розпізнавання цифрових зображень (томограм, рентгенограм), діагностики, навчання.

ВКЛАД РОНАЛЬДА ФІШЕРА В РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ БІОСТАТИСТИКИ

Іванчук М.А.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

mgracia2015@gmail.com

Англійський математик та біолог Рональд Фішер (1890-1962) вивчав математику, астрономію, біологію, статистичну механіку в Кембріджі. У цей період математична статистика і теорія помилок застосовувалися переважно при обробці астрономічних спостережень - статистика і біологія обмежувалися нескладної арифметики, хоча були окремі спроби застосування в статистиці законів теорії ймовірностей. Статистикою він зацікавився завдяки працям Карла Пірсона. Фішер навіть отримував запрошення на роботу від лабораторії Пірсона, проте відхилив його, оскільки вважав, що зростаюче суперництво з Пірсоном може стати свого роду професійною перешкодою. Довгий час Фішер працював на дослідній сільськогосподарській станції, де розробив методи дисперсійного аналізу, що застосовувалися спочатку для аналізу результатів дослідів в рослинництві і в тваринництві. Однак в подальшому дисперсійний аналіз став використовуватися як при вивченні біологічного матеріалу, взятого з природи, так і будь-яких експериментальних даних.

До Р.Фішера в статистиці не існувало відмінності між вибіркою та генеральною сукупністю, були відомі звичайні графічні представлення (стовпчаста діаграма, гістограма, діаграма розсіювання) та розраховувалися середнє, медіана, мода, дисперсія, асиметрія та

ексцес. Статистичні висновки формувалися на основі регресійного аналізу та теореми Байеса.

Фішер започаткував вибірковий метод, чітко відокремивши поняття вибіркової та генеральної сукупностей. Він ввів поняття параметру та оцінку параметрів генеральної сукупності на основі відомостей про статистику вибірки, а також висунув до цих оцінок вимоги незміщеності та ефективності. Фішер винайшов метод максимальної правдоподібності для оцінки невідомих параметрів. Фішеру також належить поняття критерію значимості – ймовірності, що дозволяє відкинути нульову гіпотезу. Він казав, що статистика відрізняється від гадання здатністю надати кількісну оцінку ймовірності помилки. Найвідомішим досягненням Фішера є дисперсійний аналіз, що дає можливість вивчати одночасно кілька факторів в одному експерименті.

Рональду Фішеру належить кілька фундаментальних робіт з статистики, які перевидавалися кілька десятків разів. У 1925 р. вийшла його монографія «Статистичні методи для дослідників». В цій книзі практичні, технічні і філософські проблеми були представлені числовими прикладами. У вступі вчений писав, що статистика – це математика, застосована до результатів досліджень. Він казав, що при дослідженні вибірок висновки про генеральну сукупність повинні виражатися не мовою ймовірності (як до цього вважали прихильники теореми Байеса), а мовою правдоподібності.

У 1935 р. була надрукована його книга «Планування експериментів», де Р.Фішер зібрав фундаментальні принципи планування експериментів, що він розробляв під час роботи на експериментальній дослідній станції. Книга мала сильний вплив на експериментальні дослідження. Зокрема, Фішер описує ідею рандомізованих планів проведення експериментів, що дозволяє усунути вплив випадкових. Також в цій книзі вперше був запропонований точний критерій Фішера, який використовується для порівняння двох відносних показників, що характеризують частоту певної ознаки, що має два значення.

Своїми практичними експериментами Рональд Фішер з'єднав статистичну теорію та експериментальну практику та надав біостатистиці інструментів, завдяки яким вона має на даний час велике значення у медичних та біологічних дослідженнях.

Список використаних джерел

1. Box, Joan Fisher (1978) R. A. Fisher: The Life of a Scientist, New York: Wiley
2. J. J. O'Connor, E. F. Robertson, G. Boole, and MacTutor history of mathematics: Indexes of biographies," University of St. Andrews, 2004.
3. Рохо, Антонио. Возможно да, возможно нет. Фишер. Статистический взвод. Наука. Величайшие теории. М.: Де Агостини, 2015. Вып. 47

УДК 004.356.2:681.6-35

ІСТОРИЯ РОЗВИТКУ 3D ПРИНТЕРІВ

Махрова Є.Г.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

makhrova@gmail.com

Анотація. 3D друк, також відомий як адитивна технологія виготовлення, на даний час настільки ж широко розповсюджений, як і стільникова телефонна індустрія. 3D-принтери друкують об'єкти з цифрового шаблону тобто перетворюють його у 3-мірний фізичний об'єкт. Друк виконується пошарово (аддитивне виготовлення) з використанням пластику, металу, нейлону та понад ста інших матеріалів. 3D-друк виявився корисним у таких галузях, як виробництво, промисловий дизайн, ювелірні вироби, взуття, архітектура, інженерія та будівництво, автомобілебудування, аерокосмічна, стоматологічна та медична промисловість, освіта, географічні інформаційні системи, цивільне будівництво та багато інших. Це було визнано швидким та економічно ефективним рішенням у будь-якій галузі використання. Застосування 3D-друку постійно збільшується, і це виявляється дуже захоплюючою технологією, яка на даний час є надзвичайно актуальною. В даній статті ми розглянемо історію виникнення і розвитку 3D-друку.

Ключові слова. Принтер, 3D друк, «пристрій для стереолітографії»

Зараз тривимірний друк швидко набирає популярність і багатьом здається, що він зародився зовсім нещодавно. Насправді ж нещодавно народилася хіба що назва «3D принтер». Раніше дані пристрої називалися машинами 3D прототипування, а дана технологія старше багатьох її нинішніх шанувальників.

Ера друкуючих машин почалась у 1822 році, коли Чарльз Бєбідж винайшов машину для друку. Її практичність людство високо оцінило відразу, адже з її появою відкрилися нові можливості у будь-якій сфері, пов'язаній із відтворенням і збереженням інформації. Але машина мала дуже великі розміри і вагу у порівнянні з тими принтерами, до яких ми звикли, що було незручно у використанні та викликало певні труднощі. Надалі пристрої для друку удосконалювали ще декілька десятків років.

Принтер (англ. Printer, от print – друк) – це зовнішній периферійний пристрій комп'ютера, призначений для виведення текстової або графічної інформації, що зберігається в комп'ютері, на твердий фізичний носій, зазвичай папір або полімерну плівку, малими тиражами (від одиниць до сотень) без створення друкованої форми.

В 1985 році для комп'ютера Univac корпорацією Remington-Rand був створений перший в світі високошвидкісний принтер – за хвилину він міг надрукувати 600 рядків по 120 символів в кожному.

Поштовхом для створення 3D принтерів стала економічна ситуація в світі 1990 року, коли компанії виявили, що розробка форм лекал і прототипів для всіх нових моделей є дуже дорогою. Приблизно в той час і набувають популярності пристрої, які здатні з мінімумом витрат виготовляти фізичні трьохмірні моделі з програмним управлінням – так почалася історія розвитку 3D-друку [1].

Основоположником 3D-друку, батьком технології, який перевернув свідомість людства, є дослідник з Америки Чарльз Халл (Charles Hull). В 1984 році він винайшов нову технологію друкування та представив свій пристрій, який назвав «пристроєм для стереолітографії» (SLA) для друку 3D-об'єктів за даними цифрових моделей з композитних матеріалів, які фотополімеризуються (ФПК). Патент на технологію «стереолітографії» був отриманий у 1986 р. В цьому ж році Чарльз Халл заснував компанію 3D Systems і випустив перший комерційний прилад для тривимірного друку. В якості матеріалу використовувався фотополімер – це рідка речовина на основі акрилу. Під впливом променів УФ-лазера, матеріал моментально застигав і перетворювався в пластиковий об'єкт, приймаючи необхідну форму. Цей винахід зробив переворот в середовищі розробників, які могли створювати прототипи за менших витрат. [2].

У 1985 р. Михайло Фейген запропонував пошарово формувати об'ємні моделі з листового матеріалу: плівок, поліестеру, композитів, пластика, паперу тощо, скріплюючи між собою шари за допомогою розігрітого валика. Така технологія отримала назву «виробництво об'єктів ламінуванням» (LOM). Суть технології полягала у наступному: листи приклеювалися один до одного, а лазер вирізав контур.

У 1986 р. доктор Карл Декарт і доктор Джо Биман з Університету штату Техас розробили і запатентували метод селективного лазерного спікання (SLS). Все почалося з їхнього стартапу DTM, на якому було представлено дану технологію, де замість рідкого матеріалу, впливу лазера піддавався порошок. Порошок підігрівається в робочій камері до температури, близької до температури плавлення. Лазер проходить по горизонтальному шару

і після цього опускається рівно на висоту цього шару (як правило це 0,1-0,2 мм), маса порошка вирівнюється спеціальним пристроєм і наноситься новий шар.

У 1987 р. ізраїльською компанією Cubital була розроблена Технологія пошарового ущільнення (SGC). В 1988 р. компанія 3D Systems розробила модель SLA-250, яка була запущена в серійне виробництво для широкого кола користувачів.



Рис. 1. 3D-принтер моделі SLA-250

У 1988 р. Скотт Крамп винайшов абсолютно нову технологію 3D-друкування FDM (моделювання шляхом декомпозиції матеріалу, що плавиться), патентна яку датується тим самим роком. На даний час ця технологія вважається найбільш поширеною, вона використовується в більшості домашніх 3D-принтерів. Технологія полягає у тому, що з нагрітого сопла друкуючої головки подається матеріал (як правило пластик), друкуюча головка переміщається на лінійних направляючих по одній або двох осях, так само по одній або двох осях рухається платформа. Рух відбувається у повній відповідності до 3D-моделі. Розплавлений пластик

укладається на платформу за встановленим контуром, після чого головка або платформа переміщуються і поверх старого шару накладається новий шар.

Успіх був неймовірним, отже у 1989 р. Скотт Крамп став одним із засновників компанії Stratasys, яка стає одним з лідерів у виробництві промислових 3D-принтерів. Але єдиним суттєвим мінусом була їхня вартість. Так, один з перших 3D-принтерів Dimension від компанії Stratasys 1991 році коштував від 50 до 220 тисяч доларів США (в залежності від моделі і комплектації).

У 1993 р. була створена компанія Solidscapе, яка на даний час є однією з провідних виробників, а у 1995 році компанія Z Corporation отримала ексклюзивну ліцензію на використання технології друкування порошком.

Термін «3D-друк» був придуманий у 1995 р. в Массачусетському технологічному інституті. У 1996 році компанія 3D Systems представила пристрій швидкого прототипування Actua 2100, до якого було вперше застосовано назву «3D-принтер». А у 2005 році компанія Z Corporation випустила 3D-принтер Spectrum Z510, який став першим на ринку 3D-принтером з високою якістю кольорового друку.

Але в 2006 році все почало змінюватись. В цей період був заснований проект RepRap (з англ. Replicating Rapid Prototyper – самовідтворюючий механізм для швидкого виготовлення прототипів), який базувався на використанні самокопіюючого пристрою, яким був 3D-принтер, що працює за технологією FDM (пошарове наплавлення). При заснуванні проекту RepRap використовувалася ліцензія General Public Licence (GNL). Тільки на відміну від дорогих промислових апаратів він був схожий на виріб, зроблений з підручних засобів.

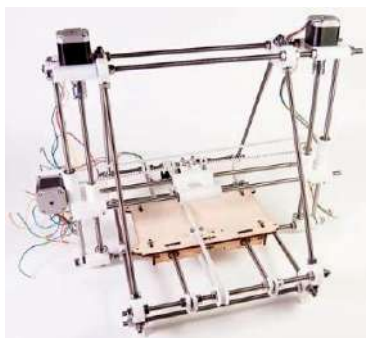


Рис. 2. 3D-принтер RepRap

Рама була зроблена з металевих валів, вони ж служили напрямляючими для друкуючої головки, якою управляли прості покрокові двигуни. Майже всі з'єднувальні деталі були надруковані з пластику на самому 3D-принтері. Ідея виготовлення такого простого пристрою народилася у колі англійських вчених, які мали на меті поширити та зробити доступними адитивні технології, щоб будь-хто з користувачів міг легко завантажити 3D-модель в інтернеті та створювати потрібні вироби, максимально скорочуючи таким чином виробничий ланцюжок. Таким чином у 2008 році вдалося зробити доступний «звичайній людині» 3D-принтер «який може виробляти сам себе» (на той момент він міг виготовляти близько 50% необхідних деталей), вартість якого становила приблизно 500 доларів.

Найкращим продуктом на даний час являється 3D принтер MakerBot Replicator компанії MakerBot. Ця модель була випущена в 2012 році і пізніше знята з виробництва, але й до сьогоднішнього часу є однією з найпопулярніших моделей [3].

У 2008 році компанія Objet Geometries Ltd розробила принтер Connex500, що друкував кількома різними матеріалами відразу. На даний час кількість матеріалів має більше 100 найменувань, так використовують акрил, бетон, гідрогель, папір, гіпс, дерев'яне волокно, лід, металевий порошок, нейлон, полікапролактон, полілактид, поліпропілен, поліетилен низького тиску і шоколад.

Неймовірним прикладом використання 3D-принтерів у машинобудуванні стало представлення у 2010 році компанією Urbee першого автомобіля, створеного за допомогою гігантських 3D-принтерів Dimension 3D Printers і Fortus 3D Production Systems.

В кінці XXI століття вчені Інституту регенеративної медицини, дійшли до висновку що на 3D принтері можна надрукувати людські тканини, заправивши їх живими клітинами, а у 2010 році медична компанія Organovo. Inc оголосила про створення технології друку

штучних кровоносних судин. З того часу почалась робота з розробки 3D-біопринтерів для вирощування людських органів. Такий прилад було

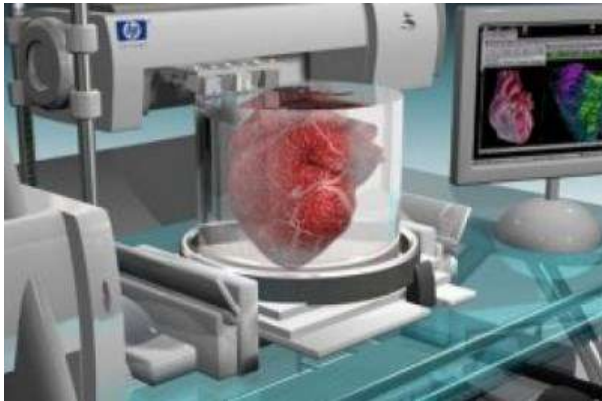


Рис. 3. 3D-біопринтерів для вирощування людських органів

представлено в вересні 2011 році на конференції нових технологій і дизайну. 3D-біопринтер працює як і звичайний принтер, але у якості матеріалу для друку він використовує стовбурові клітини людей або тварин. На даний час 3D-принтер може надрукувати шматочки таканин, хрящі, шкіру, міжхребцеві диски, повноцінні органи, може загоювати рани безпосередньо на пацієнті, для чого він сканує рану і заповнює її

відповідними клітинами.

Квінслендський технологічний університет, спільно з фахівцями з Metro North Hospital у 2016 році відкрили проект створення у Брізбені в Австралії «Інституту біофабрикації». На спеціальних 3D-принтерах планують роздруковувати необхідні пацієнтам тканини. Про це інформує видання The Sydney Morning Herald. Як повідомляється, інститут займатиме два поверхи в одній з будівель, розташованих у медичному кварталі Herston Health Precinct Брізбена. Спеціалісти з біодруку займатимуться клінічним скануванням пацієнтів, відбором їхніх тканин, які потім перетворять у друкований матеріал (що виключає відторгнення клітин організмом), а також проектуванням та друком тканин для імплантації, а у майбутньому – органів для пересадки. До того ж, у ньому буде проводитися навчання нових фахівців у галузі біодруку [4].



Рис. 4. 3D-біопринтерів для вирощування людських органів

У 2011 році під керівництвом Університетів Ексетера та Брюнеля і фірми Delcam дослідники створили перший 3D-принтер, що друкує шоколадом. Насправді, в даному випадку використовувалась технологія FDM, складність була тільки в розробці складу.

В цьому ж році інженерами Університету Саутгемптона (Великобританія) було створено перший літак, надрукований на 3D-принтері. Складність була скоріше у проектуванні цифрової моделі для друку, ніж у самій технології друкування. Літак прекрасно літав на досить великій швидкості, що підтверджувало цінність 3D-технологій.

У 2011 році Віденський Технологічний Університет представив найменший, легкий – 1,5 кілограма, і дешевий за собівартістю друку – близько 1200 євро, 3D-принтер, працюючий з використанням технології фотополімеризації світлочутливої смоли.

В цьому ж Університеті у 2012 році створили 3D-принтер, що друкує мікроскопічні об'єкти з роздільною здатністю до 100 нм та швидкістю 5 мм на секунду.

У 2014 році з'явилися перші 3D-принтери які могли друкувати декількома кольорами і матеріалами одночасно.

Такі 3D-принтери використовуються найчастіше для виготовлення складних за структурою об'єктів.

На сьогодні 3D принтер вже не картинка з якогось фантастичного фільму, а реальність, яка приносить велику користь людству. Невеликі 3D-принтери допомагають в побуті – вони можуть друкувати посуд, іграшки, меблі та прикраси. Великі промислові 3D-принтери друкують деталі автомобілів, літаків та інші великогабаритні об'єкти промисловості. Тому майбутнє науки і техніки вже не обійдеться без 3D-принтерів.



Рис. 5. Компактний 3D-принтер.

Список використаних джерел

1. Акбутин Э. А., Доромейчук Т. Н. 3D-принтер: история создания машины будущего. Юный ученый. 2015. №1. С. 97-98.
2. Mawere, Cephas. The Impact and Application of 3D Printing Technology. International Journal of Science and Research (IJSR) 2014.
3. 3d принтеры в медицине, их настоящее и будущее. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://medicena.ru/blogpost/3d-printeryi-v-meditsine-ih-nastoyashhee-i-budushhee/>
4. Видання The Sydney Morning Herald. Режим доступу: <https://www.smh.com.au/national/queensland/biofabrication-institute-announced-for-herston-health-precinct-20161121-gstwux.html>

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ІСТОРІЇ МЕДИЧНОЇ НАУКИ

Олар О.І.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

elena.olar@ukr.net

Ідеї математичного опису процесів в організмі людини зародилися дуже давно. Ще античний мислитель Емпедокл намагався пояснити функціонування дихальної системи тварин, використовуючи в якості моделі принцип дії водяного сифона. Це сприяло проникненню математики в біологію, фізіологію, біохімію та ін.

Багато видатних математиків і фізиків намагалися внести свій вклад у методи моделювання в медицині та біології. Наприклад, Леонард Ейлер намагався створити математичну модель циркуляції крові. Проблеми математичного опису руху крові цікавили й Германа Гельмгольца, який крім того, що був видатним фізиком, був ще й лікарем. Але рівень розвитку науки, і фізіології зокрема, в XIX столітті не дозволяв навіть людям масштабу Ейлера і Гельмгольца створити адекватні математичні моделі. Не вистачало експериментальних знань, не вистачало необхідних вимірювань для знання параметрів моделей. Фізіологи тоді ще не вміли кількісно вимірювати необхідні величини та представити дані в чисельному вигляді.

Математичні моделі стали інтенсивно приходити в науки про життя тоді, коли з'явилися вимірювання, здатні представити цю інформацію у вигляді чисел. Першою стала популяційна біологія.

Перші серйозні математичні моделі окремих систем організму почали з'являтися лише в середині XX століття з появою експериментальних робіт і вимірювань у фізіології, коли нейрофізіологи навчилися вимірювати потенціали ділянок нервового волокна та іонні струми через мембрани. Алан Ходжкін і Ендрю Хакслі створили першу математичну модель у електрофізіології - систему рівнянь Ходжкіна-Хакслі, за що й були нагороджені Нобелівською премією.

Серед основоположників сучасної математичної біології можна виділити вчених, які також заклали основи кібернетики та теоретичної інформатики. Це Норберт Вінер, який співпрацював з фізіологом Артуром Розенблютом, на честь яких названо клітинний автомат Вінера-Розенблюта (цей автомат описує поширення збудження по корі головного мозку) та Алан Тьюрінг, який заклав теоретичні основи інформатики, але його найбільш цитована в

середині минулого століття робота присвячена хімічним основам морфогенезу, що було результатом його співпраці з біологами. Пізніше ідеї, сформульовані Тьюрінгом, розвинув І. Р. Пригожин. За ці роботи Пригожин отримав Нобелівську премію з хімії. Не виключено, що на премію міг би претендувати і Тьюрінг, якби був живий до того моменту, оскільки Нобелівська премія дається тільки за життя.

Після появи цих моделей кількість описів живих систем стала зростати в геометричній прогресії. По мірі вдосконалення техніки і появи нових експериментальних установок і методів, математичне моделювання стало проникати все ширше у медико-біологічні дослідження. За часів Ейлера було неможливо визначити, наприклад, характерні розміри судин, не розрізаючи біологічний об'єкт, не кажучи вже про швидкість кровотоку. А сьогодні швидкість кровотоку в судинах вимірюють за допомогою неінвазивного методу, який у своїй основі базується на ефекті Доплера. Останнім часом математичні моделі вже доведені до такого ступеня досконалості, що стали мати передбачувану силу, і з їх допомогою, наприклад, можна проектувати ліки з новими властивостями. Складність і різноманітність медичних задач сьогодні залучає при моделюванні живих об'єктів практично всі області математики, а моделювання технічних пристроїв для медичної практики – цікава і важлива ділянка математичного моделювання в складі фізичних і комп'ютерних наук.

ВИДАТНА ОСОБИСТІТЬ МЕДИЦИНИ – МИКОЛА АМОСОВ

Шинкура Л.М., Шинкура В.М.

Коледж Вищого державного навчального закладу України

«Буковинський медичний університет», м. Чернівці

Shinkura_lora@ukr.net

Славиться Україна своїми родючими землями, але найбільша гордість – це люди, працьовиті, талановиті, щедри душею. Як писав Гете: “Спогади про чудових людей породжують у нас дух роздумів. Вони виникають перед нами, як заповіти всіх поколінь...”.

У 2018 році відмічалась дата, присвячена сторіччю створення «штучного серця». Людина, що зробила це - людина-легенда, символ епохи, гордість України, легенда кардіології, новатор у хірургії, біокібернетик, письменник-філософ, громадський діяч - Микола Михайлович Амосов. Амосов – це лікар, який врятував життя тисячам людей. Операції на стравоході, легенях, і особливо на серці він робив при загрозі швидкої смерті

пацієнтів, часто в умовах, коли ніхто інший їх зробити не міг. Він не завжди перемагав смерть, але завжди боровся до останнього.

Микола Михайлович створив у СРСР інститут серцево-судинної хірургії та першим здійснив протезування мітрального клапана серця, а на міжнародному рівні він вперше використав протези клапанів серця, що мають антитромботичні властивості. І це стало можливим тільки завдяки тому, що хірург мав знання з природничих дисциплін. У 1962 в Інституті кібернетики Академії наук УРСР під його керівництвом було проведено фундаментальні дослідження систем саморегулювання серця, розроблена та побудована фізіологічна модель «внутрішнього середовища організму» людини, було здійснено моделювання на ЕОМ основних психічних функцій і деяких соціально-психологічних механізмів поведінки людини.

Він говорив про такі, на той час, дивовижні речі, як заморожування тіла, перспективи штучного інтелекту та можливість вічного життя. Видатний кардіохірург є чудовим прикладом для наслідування наступних поколінь медиків, його відношення до пацієнтів, до професії допомагає виховувати у майбутніх лікарів почуття відповідальності, гуманізму, патріотизму, любові та поваги до людей. Глибока ерудиція Миколи Амосова завжди буде взірцем для всієї медичної громадськості. Твір М.Амосова «Думки і серце», де він ділився своїми переживаннями, думками, пов'язаними із професією хірурга дає дуже чітке уявлення про реалії життя хірурга, що кожен день несе відповідальність за чись життя. У 2014 році вийшов на екрани біографічний документальний фільм режисера Сергія Лисенка, присвяченого сторіччю із дня народження Миколи Амосова.

Дуже символічно у фільмі звучить питання: *"А для чого треба пам'ятати Амосова?"* – на яке професор Анатолій Криштоф відповідає: *" Щоб бути людиною!"*. І дійсно, як наблизитись до розгадки таємниці особистості великого хірурга? Тільки вивчаючи його праці, свідчення людей, які його знали, з ним працювали, думки його учнів. Світлий образ великого вченого, його життя, повністю, до кінця відданого народові, залишаються в історії вітчизняної науки як благородний приклад самовідданого служіння Батьківщині.

Про славу видатного кардіохірурга і повагу до нього населення всього пострадянського простору свідчить той факт, що за результатами опитування 2008 року Микола Михайлович Амосов посів друге місце серед великих українців. Він був удостоєний звання «великого українця всіх часів», віддавши першість Ярославу Мудрому.

Список використаних джерел

1. Микола Амосов – хірург, письменник і людина-епоха. Джерело: канал 24, 31.10.2018, <http://www.hroniky.com/news/view/13621-mykola-amosov-khirurh-pysmennyk-i-liudyna-epokha>

Новітні освітні технології у професійній підготовці конкурентоспроможних медичних та фармацевтичних фахівців

UDK: 621.372

ELECTRONIC LECTURE NOTES AS A MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN PROFESSIONAL TRAINING OF COMPETITIVE MEDICAL SPECIALISTS

Berezutsky V. I.

*State Establishment «Dnepropetrovsk Medical Academy» of Health Ministry of Ukraine,
Dnipro, Ukraine.
Berezut@ua.fm*

Summary: This article is devoted to the problem of improving educational competence for medical students using modern educational technologies. The article analyzes positive experience of using electronic lecture notes to improve educational program.

Key words: medical university, electronic lecture notes, competitive medical specialists

Lecture classes at universities still occupy a very important place in the educational process, they account for up to 30% of class hours. A lecture in the system of higher medical education is considered not only as a form of presenting information to a student, but also as an effective way of stimulating clinical thinking, a way of motivating a student to work independently to find and analyze information [1]. The success of the formation of the system of knowledge and competencies of the future doctor depends on the effectiveness of the lecture. Statistics show a rather low efficiency of lectures - within 3-5% [2]. Lecture efficiency means that part of the information that the student remembered and can reproduce [3]. Particularly low effectiveness of the lecture is noted among foreign students, which is completely explainable due to insufficient language proficiency [4]. However, the lecture notes along with the textbook for the student still serves as the main tool in preparation and one of the key conditions for ensuring the high efficiency of the educational process is a lecture notes, especially for foreign students [5].

The most significant drawback of lecture notes is the physiology of the relationship between the visual and auditory analyzer: while the student is recording information from the demo screen, he does not perceive the lecturer's comments [6, c.115]. Like 40-50 years ago, up to 90% of the information in a lecture is presented graphically. Only the form of presentation of information has

changed: cardboard tables were gradually replaced by pictures of slideoscopes and graphic projectors, and the latter by multimedia players. In the audience of foreign students, the problem is aggravated many times: the mechanical (unreasonable and therefore ineffective) rewriting of the contents of the slides takes several times more than that of domestic students. This significant problem is partially solved by using special listening and lecture notes for foreign students [7] and neuro-linguistic coding techniques for domestic students [8].

However, the only radical solution to the problem is to eliminate the need for notes during the lecture itself. This is possible if the student is provided with an abstract in advance. In this case, the lecturer can count on all the attention of the listener, and the effectiveness of the lecture depends entirely on the lecturer's ability to retain the interest of the audience. The issue of providing students with a ready-made abstract is also debatable. Repeatedly expressed fears that this will reduce the cognitive activity of students. In practice, these fears did not materialize. Already 10 years ago it was proposed to supply the student ahead of time with a paper lecture notes [10]. The methodology was developed, which was called the “leading independent work of students in preparation for lecture classes”, which proved its effectiveness [11]. Today, most universities have their own sites and can post methodological materials available for download, including electronic lecture notes. Among these universities is the Dnipropetrovsk Medical Academy. As soon as students had electronic lecture notes, the effectiveness of the lecture increased dramatically and continued to grow. For the better, both the behavior of students at the lecture and the attitude to the lecture per se have changed. Lectures have become fully interactive. In addition, the electronic compendium expectedly revealed indisputable and very important advantages [12]. Posting on the website and correcting the contents of abstracts requires minimal time and money compared with the publication process in the printing house. Correction of electronic notes is carried out daily if necessary. All 3rd year students pass through the department of “propaedeutics of internal medicine”, and therefore the same lecture is read many times. Verification at the next practical lesson of the share of “information” retained by students after the lecture allows us to identify its weaknesses in the lecture and an electronic summary.

It should also be borne in mind that for a modern student, a paper medium is atavism, but it is difficult to imagine it without any electronic gadget in hand. This generation prefers to use e-books, tablets or smartphones. Even when students make their very brief notes-memos during a lecture, they do them not in a notebook, but in notebooks of smartphones or tablets. Acquaintance with the notes showed that these are links to information sources, individual terms (the meaning of which must be clarified), the name of books and films (referred to by the lecturer, including fiction),

questions arising during the lecture, and completely independent thoughts. Now notes have become necessary not only for better memorization, but also for the formulation of one's thoughts, analysis of information, planning independent work. The student's notes (they can still be called an abstract) have taken on the form of a business diary of a creative specialist aimed at self-development. And this change in form was a reflection of a change in content. As we can see, only thanks to the presence of the abstract, the lecture acquired completely new properties and higher qualities.

A modern clinical lecture at a medical university has become multimedia. This made it possible to perfect all the traditional elements of a clinical lecture and opened up absolutely incredible demonstration possibilities [13]. The specificity of clinical lectures in medical universities is the need to demonstrate the clinical symptoms of the disease and the data of instrumental research methods [14].

The traditional form of this task was to demonstrate the patient, which was always associated with ethical and technical difficulties. Finding and persuading a "thematic" patient to undress in front of a hundred students is not an easy task. Moreover, the patient should be "student" - i.e. with very pronounced clinical manifestations. But, the more pronounced the clinical symptoms, the worse the patient feels and the less he has a desire to participate in such a demonstration. Even if success is achieved at this stage, it should be honestly acknowledged that only those sitting in the forefront will see and hear the patient. Radiographs, test forms, ECG films are just a few students. Using a multimedia video-audio system provided excellent visibility and audibility anywhere in the hall. Thorough preparation of demonstration clinical material (high-resolution photos and videos, clean audiograms) made it possible to present in every detail the clinical picture of any disease and involve the entire audience. A well-thought-out algorithm of alternating forms of presentation of material allowed to keep the attention of most of the audience throughout the entire lecture. But the compendium / lecture relations have mutual influence - the modern lecture, transformed in form and content, modifies the compendium. An electronic summary of a clinical lecture may contain photographs, video clips, and audio recordings, which in itself makes it specific. This specificity naturally follows from the tasks of clinical disciplines and very clearly stimulates the student to further expand his knowledge in this direction. That is why, during a multimedia lecture, many students, even having an electronic synopsis, take photos, videos and audio recordings on their smartphones for themselves. Thus, the modern compendium of the clinical lecture of a student of a medical university is an electronic multimedia compendium, supplemented during the lecture itself and supplemented in the subsequent independent work. It carries much more information in a form that is very convenient and valuable for preparing a future

doctor, it is not only a reflection of the contents of the lecture, but also lays the foundation for deepening knowledge and is organically included in the system of forming clinical thinking. Only the form of the synopsis has changed and the methods of its maintenance, the goals and objectives have remained the same, and the possibilities have expanded significantly.

Obviously, in the modern system of medical education, the success of specialist training is ensured by the rational combination of traditional classical teaching methods and innovative capabilities of electronic means of storing and transmitting information, multimedia demonstration equipment, and modern pedagogical techniques.

References:

1. Denisova V. Yu., Karlash A. E., Denisova V. V. Lecture as the main form of organization of higher education. *Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya*. 2015. №4. P.434-437.[ru]
2. Polyakova M. V. The secrets of a good lecture. *Obrazovanie i nauka*. 2008. №5. P.118-131. [ru]
3. Semyonova I.V. On the issue of effective lectures in an educational institution. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. 2013. №5. P.89. [ru]
4. Zherebcova Zh. I. Problems of academic adaptation of foreign students in Russian universities and ways to solve them. *Vestnik TGU*. 2013. №11 (127) P.116-122. [ru]
5. Ustinova I. G., Podberezina E. I. Functional summary as a method of activating students' independent work in the modern concept of higher education. *Universum: психология и образование*. 2015. №5 (15) P.4-10. [ru]
6. Gippenrejtser Yu.B. *Attention Psychology*. 2008 – 704 p. [ru]
7. Pashkova M.N. Problems of teaching foreign students of technical universities of Russia listening and taking notes of lectures on the profile of the future specialty. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya*. 2014. №7 P.58-61. [ru]
8. Kuzmin M. Yu., Kozlova N. M. The use of neuro-linguistic programming techniques in the preparation of lectures for students of medical universities Sib. *med. zhurn*. 2010. №7. P.56-57. [ru]
9. Policinskaya E. V., Policinskij E. V. To the organization of advanced independent work of students in preparation for lecture classes. *MNKO* . 2011. №1. P.236-239. [ru]
10. Vasilev V. S. Multimedia support of lectures at the clinical department. *Zhurnal GrGMU* . 2005. №3 (11). P.254. [ru]
11. Evstigneeva N. A. Electronic lecture notes as a means of the pedagogical process. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij*. 2013. №11-2. P.163-165. [ru]
12. Yanovskij L. M., Gorohov V. G., Zybin V. A. An innovative approach to the problem of lecture notes. *Byulleten VSNC SO RAMN*. 2005. №1. P.232-234. [ru]
13. Ruhlova S. A., Puminov V. V., Sannikov A. G. The place of electronic manuals in the teaching of clinical discipline. *Vrach i informacionnye tehnologii*. 2011. №3. P.62-67. [ru]
14. Shkurupij D. A. Multimedia technologies in the educational process of medical HEI: opportunities and problems of use. *Visnik problem biologiyi i medicini*. 2014. №4. P.44-47. [ukr]
15. Kalyagin A. N. Clinical lecture today: traditions, innovations, prospects. *Sib. med. zhurn*. 2010. №7. P.51-54.

UDK: 378.147.016:57:61

WAYS TO FACILITATE THE STUDY OF THE DISCIPLINE "MEDICAL BIOLOGY"

Bulyk R.Ye., Vlasova K.V.

Higher State Educational Establishment of Ukraine

"Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

cathia143@gmail.com

Summary. A modern teacher has to take into account the educational and cognitive activity of students with different levels of development of their personalities. The curriculum in the discipline "Medical biology" is very rich, and to fulfil all the tasks, that have to be done, the teacher and students have to intensify the educational process, using all possible modern methodological and teaching materials. The workbook is one of the important learning tools that has recently gained a general recognition among teachers and students.

The workbook is to be used for practical classes in the discipline "Medical Biology", the purpose of which is to improve the knowledge acquisition of the first-year students, the development of logical thinking, the ability to analyze, draw conclusions and substantiate them, and increase the motivation of students to study.

To our mind the workbooks are the most convenient means of interaction between a student and a teacher, because: firstly, students have the opportunity to get prepared for classes, as well as to work on solving those tasks that remain outside the classroom; secondly, the workbooks allow not only radical changes in the structure and content of practical classes and homework, but also allows you to establish a new form of student reporting on the results of work. A workbook is a tool that helps teachers teach lessons by simplifying them and making learning more meaningful. This tool also help students get involved and acquire meaningful learning more quickly and allow them to make connections with the acquired knowledge through partner work, individual work, whole groups, and small groups activities.

Key words: motivation, optimization of independent work of students, workbook, biology

Motivating students can be a difficult task, but the rewards are more than worth it. Motivated students are more excited to learn and participate. Teaching a class full of motivated students is enjoyable for teacher and student alike. Some students are self-motivated, with a natural love of learning. But even with the students who do not have this natural drive, a great teacher can make learning fun and inspire them to reach their full potential.

One way to encourage students and teach them responsibility is to get them involved in the classroom. Make participating fun by giving each student a job to do. Give students the responsibility of doing the experiment and to share results. Make students work in groups and assign each a task or role. Giving students a sense of ownership allows them to feel accomplished and encourages active participation in class.

Theoretical knowledge and practical skills play an important role in any human activity. Therefore, in the context of reforming the health care system and higher education in Ukraine, there is an increasing need to improve medical education. A modern teacher has to take into account the educational and cognitive activity of students with different levels of development of their personalities.

Therefore, a large amount of study material, a limited number of hours per subject and different possibilities of a first year student require choosing appropriate teaching methods [1]. The students, who are slow learners, quite often have worse-developed skills of finding the main idea, they cannot think independently or plan their actions.

The curriculum in the discipline “Medical biology” is very rich, and to fulfil all the tasks, that have to be done, the teacher and students have to intensify the educational process, using all possible modern methodological and teaching materials. The workbook is one of the important learning tools that has recently gained a general recognition among teachers and students.

The modern medical biology workbook is a didactic complex, intended for independent work [5] of students in their practical classes, as well as at home. Using a workbook helps a teacher to plan their classes, allows combining oral and written work, helps students avoid a large amount of mechanical work, and also facilitates the differentiation and individualization of the learning process.

The structure of a workbook depends on the topic of the class, the degree of its complexity, the initial level of preparation of students and on the teacher’s creativity. A workbook is designed to help students master the difficult theoretical material, to show possible methods and techniques for analyzing the material [4]. Performing exercises, solving tasks, working with educational and scientific literature contributes to the development of independent thinking of students, therefore the teacher should provide the opportunity for students [2] to find solutions on their own and argue with it, involving theoretical knowledge, gained at lectures, and in the process of discussion in practical classes.

A workbook allows more efficient use of time for practical classes and optimization of independent work of students; stimulates and activates mental activity of students, enables the

teacher to control all participants in the educational process. While creating the workbook, the staff of the Department of Medical Biology and Genetics took into account the methodical approaches to control the academic achievements of students. It contains multi-level tasks and questions for self-study and preparation for practical classes, tasks for ongoing control, as well as creative tasks that are a kind of project activity.

The workbook consists of the following components: orientation-motivational, operational-executive and reflexive-evaluative ones.

The orientation-motivational component is presented by the work program and the thematic plan, a description of the knowledge and skills that are formed within the theme, the main theoretical questions to practical lessons, sources of information, evaluation criteria, questions to the module [3].

The operational-executive one includes control questions, topics of abstracts, as well as a system of multilevel exercises.

The reflexive-evaluative component provides the final stage of work and depends on the efficiency of the tasks.

Using a workbook for module 1 “Biological features of human life. Molecular-cellular and organizational levels of life organization” and that for module 2 “Population-Species, biogeocoenic and biosphere levels of life organization”, is planned to be introduced into the educational process and they will become a component of the educational-methodical complex in the discipline “Medical biology”. Such workbooks, along with textbooks, multimedia support, lecture notes and guidelines, are considered as a set of tasks for the organization of the independent work of students during practical classes and preparation for them. These notebooks provide the implementation of individual and personally oriented approaches to the training of future medical workers, contribute to the formation and improvement of educational and cognitive abilities; create conditions for self-control, self-examination and self-correction of knowledge; stipulate an increase in the quality of student knowledge, cognitive activity and interest.

The workbook is to be used for practical classes in the discipline “Medical Biology”, the purpose of which is to improve the knowledge acquisition of the first-year students, the development of logical thinking, the ability to analyze, draw conclusions and substantiate them, and increase the motivation of students to study.

The use of a workbook in the process of teaching special disciplines will contribute to the formation of students’ abilities to correlate the theoretical material of personally oriented learning

with practical; use the basic forms, methods, and means of implementation of a differentiated approach to the problem of each separate task.

It is assumed that most of the tasks can be carried out by all students, using, if necessary, the material of the textbook. But in order to motivate the training of strong students, each topic was extended with tasks requiring deeper understanding of the material, and the tasks of a problematic nature. To our mind the workbooks are the most convenient means of interaction between a student and a teacher, because: firstly, students have the opportunity to get prepared for classes, as well as to work on solving those tasks that remain outside the classroom; secondly, the workbooks allow not only radical changes in the structure and content of practical classes and homework, but also allows you to establish a new form of student reporting on the results of work. A workbook is a tool that helps teachers teach lessons by simplifying them and making learning more meaningful [6]. This tool also help students get involved and acquire meaningful learning more quickly and allow them to make connections with the acquired knowledge through partner work, individual work, whole groups, and small groups activities. In addition, this teaching aid helps students sort information and show them how the concepts are related to their prior knowledge. In essence, workbook can provided: an overview of the material to be learned, a reference point for putting new vocabulary and main ideas into orderly patterns, a cue for important information, a visual stimulus for written and verbal information.

References

1. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі. Навчальний посібник. Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2002. 116 с.
2. .Шулдик В.І. Курс методики викладання біології в модулях: підручник для студентів, магістрів та молодих вчителів біології. Київ: Науковий світ, 2000. 289 с.
3. Шевчук О.А. Основи педагогічної майстерності: методичні рекомендації для студентів природничо-географічного факультету. Вінниця: ВДПУ, 2016.122 с.
4. .Нікітченко Л. О. Вплив фахової практики на формування у студентів професійно значущих вмій. Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. пр. Кривий Ріг, 2011. Вип. 33. С. 177-182.
5. Білявська Л. О. Основні види самостійної роботи студентів під час проходження фахової практики. Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти: матер міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль. 2011. С. 13-14.
6. Butler R., Nisan M. Effects of no feedback, task-related comments, and grade on intrinsic instruction and performance. *Journal of Educational Psychology*. 1998.Vol. 78. P.210-216.

УДК 378.147.091.016:578/.579

**ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В
МІКРОБІОЛОГІЇ, ВІРУСОЛОГІЇ ТА ІМУНОЛОГІЇ**

Гуменна А.В., Бліндер О.О., Ротар Д.В., Бурденюк І.П.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

anna_humenna@bsmu.edu.ua

Анотація. Сучасна науково-педагогічна діяльність вимагає пошуку нових методичних і методологічних підходів у процесі формування компетенції майбутнього лікаря – високоосвіченого та високоінтелектуального фахівця медичної галузі. Саме тому сучасні засоби навчання доповнюються новими мультимедійними комп'ютерними програмами, дистанційними курсами, інтернет-технологіями, які дають змогу не тільки доступно подати необхідний матеріал, а й вдало його використати, перевіривши основні знання, уміння й навички студентів. Ще одним методом для покращення заняття є використання проектної методики.

Ключові слова: новітні технології, комп'ютерні технології, мультимедійні засоби

Соціально-економічні й політичні зміни в суспільстві, зміцнення державності України, входження її в цивілізоване світове співтовариство неможливі без модернізації системи вищої освіти, спрямованої на підготовку фахівців на рівні міжнародних вимог.

Сучасна науково-педагогічна діяльність вимагає пошуку нових методичних і методологічних підходів у процесі формування компетенції майбутнього лікаря – високоосвіченого та високоінтелектуального фахівця медичної галузі. Йдеться насамперед про провадження інформаційно-комунікативних технологій, які інтенсифікують процес навчання, підвищують його ефективність. Саме тому сучасні засоби навчання доповнюються новими мультимедійними комп'ютерними програмами, дистанційними курсами, інтернет-технологіями, які дають змогу не тільки доступно подати необхідний матеріал, а й вдало його використати, перевіривши основні знання, уміння й навички студентів [1].

Безумовно, комп'ютерні технології не повинні замінити живе спілкування але їх варто застосовувати там, де необхідно організувати творчий процес, зосередити чи переключити увагу студентів, наголосити на головних моментах, урізноманітнити виклад матеріалу, залучити до роботи всіх без виключення, створити можливість неформальної дискусії,

використати ініціативність студентів, їхнє креативне мислення, а також стимулювати процес кращого запам'ятовування навчального матеріалу [2].

Зокрема, в університеті ефективно використовується система дистанційного навчання «Moodle», яка працює як засіб отримання студентами необхідної інформації, засіб навчання, засіб комунікації (зокрема, у ситуації викладач – студент), засіб перевірки знань, умінь та навичок. На сторінці навчальної дисципліни «Мікробіологія» розміщено необхідну теоретичну інформацію з усіх тем відповідно до програми, навчально-методичні матеріали, аудіо-, відеоматеріали, відеопрезентації з ключових тем; система тестових завдань і вправ для самостійного контролю знань, умінь та навичок студентів з конкретної теми, а також з дисципліни загалом. Такі технології допомагають студентам у здійсненні пошуку інформації, дають можливість самостійно перевірити свої знання, уміння й навички.

Вважаємо за доцільне застосування у процесі навчання мультимедійні засоби, електронні підручники, відео-, та аудіоматеріали, відеопрезентації, навчальні відеофільми, віртуальні лабораторії, тощо. Залучення таких технологій поліпшує якість презентації навчального матеріалу та ефективність його засвоєння, збагачує зміст освітнього процесу, підвищує мотивацію до вивчення дисципліни мікробіології, вірусології та імунології.

Ще одним методом для покращення заняття є використання проектної методики. Вона дозволяє підвищити активність студентів, формує вміння самостійно обирати різні рішення, творчо мислити, робити висновки і виголошувати виступ перед аудиторією. Для того, щоб створити проект з будь-якої теми, студент ґрунтовно вивчає проблему, з'ясовує мету і завдання, структуру викладу, креативно опрацьовує матеріал, естетично оформлює і добирає необхідне відео- чи аудіооформлення, презентує матеріал перед своїми одногрупниками. Такий стиль викладання є досить ефективним і практика засвідчує, що завдання, яке сприймається більшістю як додаткова робота, дає найкращі результати й емоційне задоволення. Студентам пропонуються обрати цікаву, на його думку, тему для проектів.

Викладачі за допомогою методу проектів намагаються сформувати із студентів самостійних дослідників, спроможних трансформувати себе і виробити власну робочу теорію. За вимогами презентації кожен студент, виконуючи роль викладача, протягом 7- 10 хвилин викладає студентській спільноті своє бачення проблеми або її вирішення, розв'язання тощо.

Отже, застосування новітніх технологій має значні освітні можливості. Це сучасний засіб підвищення мотивації до навчання, перевага якого насамперед у тому, що студент сам обирає місце, час і темп навчання, має вільний доступ до інформації, може тренуватися і сам

контролювати свої знання, уміння та навички. Крім того, застосування мультимедійних засобів на практичних заняттях дає змогу збільшити обсяг засвоєної інформації, активізувати роботу студентів тощо.

Проте, незважаючи на процеси глобалізації, які стосуються й освітнього простору, варто пам'ятати, що залучення новітніх технологій до процесу навчання поліпшує якість презентації навчального матеріалу та забезпечує ефективність його засвоєння студентами, але має лише допоміжний характер, а центральним об'єктом навчального процесу залишається викладач.

Також для удосконалення та покращення навчального процесу активно застосовують на кафедрі мікробіології та вірусології дидактичну (навчальну) гру. Дидактична (навчальна) гра – це гра за правилами, підпорядкованими досягненню заздалегідь накресленого ігрового результату. На відміну від ігрової діяльності цілеспрямована гра передбачає момент змагання.

Модель навчального процесу, який ґрунтується на грі, вводить студентів в ігрове моделювання явищ, що вивчаються, та надає їм новий життєвий досвід. Структура навчального процесу, який передбачає дидактичну гру, складається з 4 етапів: 1. Орієнтація. Викладач характеризує тему, яка вивчається, основні правила гри та її загальний хід. 2. Підготовка до проведення. Розподіл ролей, вивчення ігрових завдань, процедурні питання. 3. Проведення гри. Викладач стежить за грою, фіксує наслідки (підрахунки балів, прийняття рішень), роз'яснює те, що незрозуміле. 4. Обговорення гри. Викладач керує дискусійним обговоренням гри (що сподобалося; коли виникали труднощі; які ідеї з'явилися протягом гри).

Студенти, які вивчають дисципліну «Мікробіологія та вірусологія», мають недостатню базу знань в клінічних дисциплінах. Вивчення даного предмету є важливим, оскільки він являється одним із базисних, які дають основу для вивчення в майбутньому клінічних дисциплін. Враховуючі це, від студентів вимагається глибоке вивчення дисципліни. Глибоке вивчення дисципліни залежить, крім об'єктивних умов, ще від самого студента, його бажання, особистої відповідальності, усвідомлення необхідності самостійної активної роботи щодо оволодіння професією. Самопідготовка як форма навчання, безсумнівно, має великі резерви у своєму удосконаленні.

Враховуючи вище згадане, ми пропонуємо студентам здійснювати пошук цікавої інформації в різних літературних джерелах, стосовно тем занять з мікробіології та

вірусології, які вони повинні пройти на кафедрі. Дану інформацію студент повинен представити у вигляді усної доповіді з подальшим обговоренням [3].

Важливим моментом в індивідуальній підготовці студентів під час навчання на курсі мікробіології буде робота студентів з використанням новітніх джерел, включаючи статті в іноземних журналах, тобто робота з різними джерелами літератури та їх узагальнення.

Крім усної доповіді, яку студенти готують на практичне заняття, опитування може проводитись в письмовому вигляді. Під час письмової роботи студент має час для висвітлення своєї думки стосовно питань, які він отримав.

Оцінювання результату вивчення предмету може також проводитись із застосуванням тестових технологій (самостійно або в сукупності з усним, або письмовим опитуванням).

У кожному модулі містяться усні, письмові і тестові методи опитування. Усний та письмовий метод дає можливість врахувати індивідуальні особливості кожного студента, а тестовий – провести контроль за великою групою студентів із використанням рівнів засвоєння знань. З індивідуальних особливостей ми враховуємо темперамент, здатність до запам'ятовування, рівень сприйняття нового матеріалу, які визначаємо за тестами. Такий підхід до побудови модульного варіанта програми буде сприяти прояву основних дидактичних принципів: науковості і доступності; систематичності і послідовності; наочності; зв'язку теорії з практикою.

Висновки. Таким чином, оптимізація навчального процесу на курсі мікробіології при використанні новітньої освітньої технології навчання повинна бути багатоплановою, гармонійно поєднувати різні форми і методи навчання.

Список використаних джерел

1. Беденюк А. Д. Доктрина ведення навчального процесу у державних вищих медичних навчальних закладах згідно з кредитно-модульною системою. Медична освіта. 2012. № 1. С. 13–14.
2. Г. А. Лобань, І. М. Звягольська, В. П. Полянська. Інформаційно-методична підтримка вивчення предмету на кафедрі мікробіології, вірусології та імунології ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». *Biomedical and biosocial anthropology*. 2014. № 22. С. 226–229.
3. Мруг В. М. Оптимізація вивчення мікробіології, вірусології та імунології при використанні інноваційних технологій. *Biomedical and biosocial anthropology*. 2014. № 22. С. 259–260.
4. Ю. В. Вороненко, Ю. П. Вдовиченко, О. П. Мінцер та ін. Концептуальні питання розробки стандартів вищої освіти для підготовки лікарів. Медична освіта. 2012. № 2. С. 31–34.
5. Л. Р. Шостакович-Корецька, В. В. Маврутенков, А. В. Чергінець та ін. Самонавчання як мотиваційна складова якісної освіти. Медична освіта. 2011. № 1. С. 43–45.

УДК 378.018.43

ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА В МЕДИЦИНІ

Гуцул О. В.¹, Слободян В.З.²

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

oksana.v.s@ukr.net

Анотація. У роботі проведено аналіз необхідності та можливості поєднання дистанційної та традиційної форми навчання у вищих медичних закладах.

Ключові слова: дистанційне навчання, інноваційні методи навчання, медицина.

У час стрімкого технологічного процесу дистанційна освіта з використанням різних телекомунікаційних засобів спрямована на те, щоб задовольнити освітні потреби населення. Інформатизація суспільства та впровадження інноваційних підходів до процесу навчання створили умови для проведення навчальних курсів з використанням дистанційних форм навчання. Дистанційне навчання – це взаємодія викладача та студентів на відстані, що відображає всі властиві навчальному процесу компоненти, зокрема методи та засоби навчання, а також реалізовується специфічними засобами Інтернет ресурсів, які передбачають інтерактивність [1]. Дистанційне навчання є ідеальною і найбільш оптимальною формою післядипломного навчання та підвищення кваліфікації. Також існує можливість застосування дистанційних освітніх технологій у студентів, що навчаються на заочних відділеннях, проте існує можливість застосування дистанційного навчання для очних відділень, наприклад, при освоєнні деяких загальних теоретичних курсів.

Навчальні заклади освіти застосовують різні платформи, що забезпечують функціонування дистанційної освіти (Learning Space, WebTycho Мерилендського університету, що у США, платформа «Прометей», «Аванта», Joomla, Moodle та ін.). Moodle – це одна з найбільших систем керування навчанням для дистанційного навчання. Станом на серпень 2016 база користувачів налічувала близько 90 млн осіб.

В сучасних умовах реформування вищої освіти змішана форма навчання може стати найбільш ефективною, а саме через використання онлайн-платформи. Багато вітчизняних вищих навчальних закладів на сьогодні вже використовують відкриту освітню платформу LMS Moodle для організації дистанційного та змішаного навчання.

Змішане навчання включає наступні форми навчання – це [2]:

- дистанційне вивчення теоретичного матеріалу;
- засвоєння практичних навичок у формі денних занять чи дистанційно;
- складання іспиту (заліку) або виконання випускної роботи.

Автори (*А. Стрюк, Ю. Триус, В. Кухаренко*) вважають, що змішане навчання є цілеспрямованим процесом здобування знань, набуття вмінь і навичок в умовах поєднання аудиторної та позааудиторної навчальної роботи студентів на основі впровадження і взаємодоповнення таких технологій, як традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання за наявності самоконтролю студента за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання [2].

Питання про застосування дистанційної форми навчання в медичних навчальних закладах залишається дискусійним. З одного боку, перевагами дистанційної освіти є можливість навчання відразу великої кількості студентів, полегшення навчального процесу, технологічність - навчання з використанням сучасних програмних і технічних засобів робить освітній процес більш ефективним. Іншою перевагою є вартість навчання, як правило, дистанційне навчання дешевше звичайного навчання, в першу чергу, за рахунок зниження витрат на переїзди, проживання в іншому місті, і т.п.

Проте застосування дистанційної освіти в медицині вважають неможливим, аргументуючи це неспроможністю освоєння практичних навичок, які є головною складовою при навчанні майбутніх медичних працівників. Але існують і протилежні думки про застосування такої форми навчання в медичних навчальних закладах, які аргументують можливість та необхідність такого методу навчання в медичних вузах. Навчання лікаря практичним навичкам вимагає традиційного очного контакту, але вся теоретична підготовка і справи в прийнятті рішень можуть проходити і в дистанційній формі. Для того, щоб правильно розподілити час навчання на дистанційну та традиційну форму, необхідна значна переробка навчального плану. Проте у випадку заочної форми навчання, яке можливе лише на фармацевтичному факультеті, існує реальна можливість успішного застосування технологій дистанційної освіти.

Звичайно, потрібно відзначити, що медична освіта має свої особливості, пов'язані з відносинами викладач-студент, лікар-пацієнт. Проте є можливість поєднання традиційного та дистанційного. При наявності мінімальних людських та технічних ресурсів з'являється можливість організації дистанційних курсів паралельно з традиційними методами навчання. Система дистанційного навчання та підвищення кваліфікації медичних фахівців повинна

складатися з наступних складових: проведення дистанційних лекцій, проведення семінарів з поглибленим вивченням раніше прочитаного лекційного матеріалу; практичні заняття з тих чи інших методів діагностики та лікування, а також індивідуальні телемедичні консультації [3]. Однак в даний час гострим залишається питання про дефіцит педагогів, які могли б розробляти і впровадити дистанційні курси. Незавжди уявити, що для цього потрібна спеціальна підготовка не тільки з технічних питань, але і по методичним: наприклад, розробник курсу повинен правильно визначити послідовність і співвідношення дистанційної частини навчання і традиційною. Зрозуміло, колективами медичних вузів приймаються заходи для того, щоб подолати виникаючі труднощі. У вищому державному навчальному закладі України «Буковинський державний медичний університет», зокрема на кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики ведеться робота по впровадженню дистанційних освітніх технологій в навчальний процес. Доцільним також є розробка дистанційного курсу «Основи дистанційних освітніх технологій в вищій медичній освіті», який міг би допомогти в підготовці викладачів у процесі використання дистанційного навчання.

Використання платформи «Moodle», яка вже довгий час використовується для дистанційного навчання студентів у ВДНЗУ «Буковинський державний медичний університет», як джерело інформації, безумовно є ефективним інструментом у навчанні як вітчизняних, так і іноземних студентів. Дистанційні курси з усіх дисциплін забезпечують вільний доступ студентів до матеріалів, які служать для організації самостійної роботи студентів у процесі підготовки до практичних занять.

Особливістю дистанційного навчання є те, що учень в інтерактивному режимі самостійно освоює навчальні, наукові, практичні матеріали, а важлива умова ефективності самостійної роботи студентів - її контроль. Система MOODLE передбачає необхідність і поточного, і підсумкового контролю результатів навчання. Організація такого контролю, звичайно, відрізняється від організації його при традиційній формі навчання, що до сих пір не враховується, наприклад, чинним навчальним планом, в якому при скороченні лекційних годин не збільшується кількість годин для контролю самостійної роботи студентів. Контроль - одна з найважливіших складових якості навчання. При дистанційній формі навчання контрольні завдання повинні компенсувати відсутність особистого контакту з викладачем, а також стимулювати студентів до вивчення матеріалу. Платформа MOODLE забезпечує таку форму контролю, як тестування. Загалом тести дозволяють швидко перевірити знання великої кількості студентів, причому перевірка здійснюється автоматично. Проте треба зазначити, що для викладача, наповнювання курсів дистанційного навчання у системі Moodle

навчально-методичними матеріалами, та зокрема складання якісних тестових завдань потребує великих часових затрат.

Підводячи підсумки, можна з упевненістю сказати, що на сьогоднішній день створені всі умови для забезпечення ефективного впровадження змішаної форми навчання у вищих медичних навчальних закладах України, що сприятиме підвищенню рівня якості вищої медичної освіти.

Список використаних джерел

1. Андреев А. А. Введение в дистанционное обучение. Учебно-методическое пособие. - М.: ВУ, 1997.
2. Омелян О. М. Підвищення якості професійних компетенцій студентів за допомогою елементів дистанційної освіти / Матеріали IV всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Дистанційне навчання – старт із сьогодення в майбутнє» (19-20 квітня 2018 року). 2018. С. 33-36.
3. Кошелев И.А.. Дистанционное образование в системе современного здравоохранения: реальность и перспективы. Медицинский альманах № 1 (10), 2010. С. 51.

УДК 378.147.091.33-027.22:61:378.4

СИМУЛЯЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ЯК ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ У СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВУЗІВ

Гуцул О. В.¹, Слободян В.З.²

¹Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

oksana.v.s@ukr.net

Анотація. У роботі проведено аналіз сучасних інноваційних методів симуляційного навчання та виявлення причинно-наслідкового механізму впливу даних методів на підвищення мотивації до навчання у студентів вищих медичних учбових закладів.

Ключові слова: симуляційне навчання, інноваційні методи навчання, медицина.

У процесі реформування освіти постійно змінюються загальні стандарти та вимоги до організації навчального процесу, зокрема в вищих медичних закладах освіти. Це насамперед пов'язано з стрімким темпом науково-технічного прогресу, у результаті чого, число нових технологічних засобів діагностики та лікування дедалі зростає. Очевидно, що одночасно це зумовлює підвищення рівня базових знань для майбутніх лікарів. Власне з огляду на це, гостро постає питання

підвищення вимог, саме до якості підготовки студентів-медиків не тільки на профільних клінічних кафедрах, але й зокрема на кафедрах фундаментальних дисциплін, таких як біофізика та біохімія. Це в свою чергу викликає необхідність подальшого вдосконалення навчального процесу під час викладання таких дисциплін зокрема, як медична та біологічна фізика. Основним аспектом цього процесу є значне посилення саме практичної підготовки майбутніх лікарів. Водночас необхідно зберегти баланс між належним рівнем теоретичної підготовки та високим рівнем набутих практичних навичок у студентів-медиків. При вивченні фундаментальних дисциплін важливо також зберегти раціональний баланс традиційних і нових методів навчання. Обов'язковим компонентом професійної підготовки лікаря залишається безумовно контроль якості навчання. Одним із основних інструментів, що сприятиме вище переліченим обов'язковим аспектам реформування навчального процесу для медичних закладів є симуляційне навчання. Зокрема, правильне функціонування якого сприятиме підвищенню якості підготовки майбутніх лікарів. Безумовно існуюча система медичної освіти в Україні потребує ефективного удосконалення з кінцевою метою саме для підвищення професійного рівня лікарів, з метою наближення їхньої освіти до міжнародних стандартів.

Однозначно якість освіти у вищих навчальних закладах України, зокрема медичних вишах, потребує змін шляхом ефективної реорганізації та інформатизації навчального процесу. Основою має служити впровадження передових наукових розробок у процес викладання, забезпечення високого професіоналізму викладачів, створення навчально-методичної бази, яка відповідає сучасним вимогам.

На сьогоднішній день світові та вітчизняні тенденції, щодо удосконалення навчальних технологій та методів навчання зосереджуються на впровадженні різноманітних біологічних, механічних, електронних та віртуальних (комп'ютерних) моделей, які забезпечують з відповідним рівнем достовірності моделювання реальних процесів та ситуацій, які є складовою професійної діяльності лікарів. Умовно усі моделі розділяють на наступні типи за ступенем відповідності їх до реальності [1].

- 1) візуальний – схеми та ілюстрації;
- 2) тактильний – відтворення пасивних реакцій фантома для відпрацювання студентами скоординованих маніпуляційних навичок;
- 3) реактивний – відтворення найпростіших рефлексій фантома на дії студента;
- 4) автоматизований – це реакції манекена на зовнішні впливи, що контролюються комп'ютерними технологіями;
- 5) апаратний – обладнання медичного кабінету або операційної, що створює віртуальну клінічну задачу;
- 6) інтерактивний – реалізація студентом над манекеном-симулятором певних маніпуляцій за допомогою медобладнання, під час (або після) виконання яких очікується адекватна реакція умовного «лікаря» на зміну стану умовного «пацієнта»;

7) інтегрований – взаємодія симуляторів і медичної апаратури з демонстрацією необхідних показників. Використовується для відпрацювання психомоторики, сенсомоторики технічних і нетехнічних навичок.

Це все забезпечує розвиток нового сегменту в медичній освіті - симуляційної медицини [2-4]. Медичний працівник повинен опанувати базові навички роботи з приладами та методиками роботи на приладах, які використовуються сьогодні на практиці з лікувальною та діагностичною метою, ще до того, як він чи вона зіткнеться з даною роботою реально. У зв'язку з цим все більше вищих медичних закладів освіти створюють власні симуляційні центри різних рівнів. Зокрема у ВДНЗУ «Буковинський державний медичний університет» функціонує симуляційний центр на базі якого проводять практичні заняття зі студентами-медиками.

Використання симуляції як інструменту для набуття практичних навичок називають симуляційним навчанням [5]. Симуляційне навчання – це дієвий механізм підвищення компетентності фахівців, що є випускниками медичного університету. Ефективна робота симуляційного центру безумовно залежить від організації процесу навчання та обладнання, яке можна використовувати для забезпечення навчального процесу. Симуляційне навчання беззаперечно є достатньо дієвим та ефективним інструментом для вирішення цілого ряду завдань з якими стикається лікар у медичній повсякденній практиці. На сьогоднішній день вже розроблено безліч симуляційних засобів навчання. Це і навчально-контролюючі програмні пакети, віртуальні системи (ультразвукова діагностика, комп'ютерна томографія та ін.). Симуляційне навчання забезпечує багаторазове й точне відтворення клінічних сценаріїв, що сприяє доведенню до автоматизму виконання складних дій та маніпуляцій, власне за рахунок чого і забезпечується сукупність знань та практичних навичок студентів. Симуляційні методи дозволяють організувати процес навчання в ігровій формі. Проте максимальне наближення до реальності забезпечує набуття необхідних практичних навичок у студентів ще до того, як вони повинні будуть відтворити їх у своїй професійній діяльності.

Великою популярністю у студентів користуються навчальні відеокурси. На кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗУ «Буковинський державний медичний університет» впроваджено у педагогічний процес в контексті імітаційних методів навчання, відео уроки практично до усі тем з дисципліни «Медична і біологічна фізика». Суттєві переваги даного методу пов'язані насамперед з тим, що відеозапис можна в будь який момент зупинити і акцентувати увагу студентів на основних аспектах. Висока ефективність використання відеонавчання залежить від того, наскільки раціонально організована структура самого відеозаняття у поєднанні з виконанням лабораторного практикуму. Безумовно поєднання відеозаняття з виконанням лабораторного практикуму на практичних заняттях сприяє підвищенню якості знань студентів та мотивації їх до навчання загалом.

Загалом в світі існує більше як 300 центрів моделювання. Аналіз літературних даних вітчизняних та зарубіжних авторів свідчить про підвищений інтерес у студентів-медиків до навчання під час практичного заняття, у випадку, якщо під час заняття використовуються фантоми та стимулятори, а також це сприяє якості засвоєння пройденого матеріалу [6-8]. Використання симуляційних технологій підвищує загалом мотивацію студентів до навчання та загалом сприяє підвищенню професійного рівня майбутніх лікарів.

Перевагою клінічного моделювання є можливість сформувати навиків практичної роботи лікаря, зокрема без наслідків для здоров'я пацієнта. Саме тому організація симуляційного навчання для студентів вищих медичних освітніх закладів є безумовно перспективним напрямком.

Список використаних джерел

1. Косаговыя И.И. Современные проблемы симуляционного обучения в медицине. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2014. № 1. С. 49–61.
2. National Growth in Simulation Training within Emergency Medicine Residency Programs. Acad. Em. Med. 2008. № 15. P. 1–4.
3. Створення симуляційного центру: засади та керівні настанови. Досвід Програми «Здоров'я матері та дитини»: посіб. Київ : Вістка, 2015. – 56 с.
4. Роль симуляційних методів навчання на післядипломному етапі медичної освіти лікарів загальної практики – сімейних лікарів / О.Г. Шекера, Л.Ф. Матюха, Н.В. Малютіна [та ін.] // Зб. наук. праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. 2014. Вип. 23 (1). С. 643–647.
5. Симуляционное образование в медицине / под ред. проф. Свистунова А.А. – Москва : Из-тво Первого медицинского им. И.М. Сеченова, 2013. – 288 с.10.
6. Симуляційне навчання в медицині: міжнародний та вітчизняний досвід / В.В. Артьоменко, С.С. Семченко, О.С. Єгоренко Д. А. та ін. // Одеський медичний журнал. 2015. № 6. С. 67–74.
7. Cooper J.B. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. Qual Saf Health Care. 2004. 13 (Suppl. 1). P. 11–18.
8. Gaba D.M. The future vision of simulation in healthcare. Quality and Safety in Health Care. 2004. 13 (Suppl. 1). P. 2–10.

УДК 378.091.32/.33:61

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ CASE STUDY В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

Захарчук О.І., Кривчанська М.І., Кадельник Л.О.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

fbf@bsmu.edu.ua

Анотація. Презентація зобов'язує за короткий проміжок часу надати великий об'єм інформації та подій. Кейс-метод та проактивна презентація з використанням так званого методу «вільного конспекту» лекції має за мету створити особисту зацікавленість студентів тому, що перед аудиторією будуть поставлені питання, на які вони зможуть відповісти лише

завдяки інформації, отриманій на лекції. Вільний конспект вимагає вміння самостійно, чітко і коротко формулювати основні положення, для чого необхідне глибоке осмислення матеріалу, великий та активний словарний запас.

Ключові слова: презентація, навчання, конспект, навчальний процес.

Світові та європейські сучасні тенденції розвитку вищої освіти беззаперечно вказують на те, що вища освіта в Україні є інноваційною галуззю, котра, за своєю природою, потребує розширення спектру поглядів і підходів до викладання навчального матеріалу, проведення досліджень і коригування навчального процесу.

Процес викладання навчального матеріалу постійно потребує підвищення професійного рівня, педагогічної майстерності, загальної культури викладача, вдосконалення та уведення в навчальний процес нових форм і методів з метою забезпечення належних умов для засвоєння студентами, клінічними ординаторами, аспірантами навчальних програм на рівні обов'язкових вимог щодо змісту, рівня та обсягу освіти, сприяння розвитку здібностей студентів [5].

Основні завдання сучасної освіти: набуття студентами необхідного системного комплексу професійних знань; підготовка енергійних фахівців, орієнтованих на успіх; заохочення конструктивного і критичного мислення; ознайомлення студентів із практичною діяльністю підприємств, установ, лікарень; отримання студентами практичних навичок (прийняття рішень, спостереження, аналізу ситуацій) і розвиток здібностей (лідерських, комунікаційних), які будуть потрібні їм у подальшій кар'єрі; нарощування та активізація людського, інтелектуального і соціального капіталів; формування системи професійних, загальнолюдських, моральних, культурних та інших цінностей [5].

Застосовуючи даний метод у викладацькій діяльності, ми можемо виділити ряд переваг. Серед них: можливість перевірити теорію на практиці; отримання навичок роботи у команді; вміння формулювати питання, аргументувати свою відповідь; розвиток системи цінностей, життєвих установок, своєрідного професійного світосприйняття; розвиток самостійного мислення; вміння вислуховувати і враховувати альтернативну точку зору; навчитися знаходити найбільш раціональне рішення поставленої проблеми.

Проте кейс-метод, як і будь-який інший, має й певні недоліки: недостатньо досліджений у педагогіці; не сприяє глибокому вивченню педагогічних проблем і завдань; вимагає більших затрат часу; потребує від викладача певного досвіду, глибоких знань у

проведенні дискусії та аналізу «рейсової» ситуації; викладач повинен вміти відмовитися від власних суджень та упереджень.

Кейс-метод ґрунтується на принципах, які фактично змушують переглянути роль викладача і студента. Зобов'язання викладача при застосуванні кейс-методу полягає в тому, щоб створити в навчальній аудиторії такі умови, які б дозволили розвинути у студентів вміння критично мислити, аналізувати, спонукати їх до того, щоб в процесі дискусії поділитися власними думками, ідеями, знаннями та досвідом. Зобов'язання студента полягає в тому, щоб збагачуючи своєю творчою енергією навчальний процес, прийняти на себе частку відповідальності за його результативність. При цьому студенти повинні усвідомлювати, що викладач знаходиться в аудиторії для того, щоб допомогти їм, і вони мають скористатися цим у повній мірі, проте основна відповідальність за те, чому вони навчилися, лежить на них [2].

Завданням кейс-методу є не просто передача знань, а навчання студентів здатності справлятися з такими унікальними та нестандартними ситуаціями, які вимагають знань з багатьох наук, які, як правило, виникають в реальному житті і вимагають вирішення таких проблем, що реально виникли чи можуть виникнути й потребують прийняття системного рішення [7,8].

Використання цього інтерактивного освітнього методу, що вимагає активної індивідуальної участі студентів і не передбачає єдиної „правильної“ відповіді, є дуже природним для суспільства з невеликою владною дистанцією, домінуючими цінностями індивідуалізму і слабким прагненням уникнути невизначеності.

Кейс-метод є дуже ефективним у розвитку навичок ідентифікації фахових проблем, систематизації і аналізу викладених фактів та розробки альтернативних рішень. Творче і аналітичне мислення стає необхідною рисою сучасного медика за умов зростання конкуренції [6].

У найбільш загальному вигляді процес розробки будь-якого кейсу може бути представлений як такий, що передбачає проходження наступних етапів: підготовка загального плану кейсу; проведення досліджень, необхідних для підготовки кейсу; написання вихідного варіанту кейсу; обговорення кейсу з фахівцями і редагування; підготовка нотаток для викладачів щодо того, яким чином доцільно презентувати кейс; презентація кейсу в навчальній аудиторії і редагування як самого тексту, так і нотаток для викладачів, якщо це є необхідним; розповсюдження кейсу.

Індивідуальний аналіз кейсу і його обговорення в групі містять більші можливості для розвитку фахової майстерності, ніж заучування підручника чи конспекту лекцій.

Даючи студентам завдання у формі кейсів, ми відкриваємо їм значно більшу можливість поділитися своїми знаннями, досвідом і уявленнями, тобто навчитися не тільки у викладача, а й один у одного. Такий метод піднімає впевненість студентів у собі, у своїх здібностях. Студенти активно вчать слухати один одного і точніше висловлювати свої думки.

В умовах глобалізації економіки кейсів метод допоможе краще розуміти психологію наших іноземних партнерів, для яких цей метод складає основу їх вищої освіти [6].

При застосуванні кейс-методу формуються такі навички, як спостереження, відбір даних, ідентифікація проблеми, розробка щодо прийняття альтернативних рішень, спілкування, мотивація [1].

Таким чином, світовий досвід підготовки фахівців у вищій школі доводить, що найголовнішою навичкою, яку здобуває студент під час навчання, є вміння під професійним кутом зору сприймати будь-яку наочну, вербальну інформацію, самостійно осмислювати, приймати рішення, оцінюючи його можливі наслідки, визначати оптимальні шляхи реалізації цього рішення [3].

Аудиторія більше піддається впливу аргументованого повідомлення, якщо піддає його систематичному аналізу, іншими словами, студенти будуть краще сприймати сказане лектором, якщо вони стануть замислюватися над інформацією і будуть її аналізувати. Таке відбувається тільки в тому випадку, якщо аудиторія мотивована це робити і має таку можливість, або коли мова йде про суб'єктивно значущі речі. Як правило, створити особисту зацікавленість вдається завдяки тому, що перед аудиторією будуть поставлені деякі питання, на які вони зможуть відповісти лише завдяки інформації, отриманій на лекції.

Презентація зобов'язує нас, як правило, за невеликий період часу надати великий набір інформації і подій.

Написання лекції частіше носить текстовий варіант фіксування одержуваної інформації. Ті схеми, рисунки, на які посилався лектор, втрачаються, тобто одержувана інформація фіксується частково, студент швидко стомлюється, а це викликає негативне ставлення, так як в цьому випадку людина увімкне свої системи захисту і стане нам недоступною.

Для усунення виявлених недоліків презентації нами використаний метод «вільного конспекту».

Вільний конспект поєднує виписки, цитати, іноді тези; частина його тексту може бути забезпечена планом, малюнком, фотографією. Вільний конспект вимагає вміння самостійно, чітко і коротко формулювати основні положення, для чого необхідні глибоке осмислення матеріалу, великий та активний запас слів. Самоскладання цього виду конспекту прекрасно розвиває зазначені вище якості. Можна сказати, що вільний конспект, мабуть, найбільш повноцінний вид конспекту, якщо врахувати ту користь, яку отримують слухачі хоча б уже з самого процесу його складання.

Для поліпшення повноти і якості отримуваної інформації необхідно надавати студентам перед лекцією матеріал у вигляді окремих слайдів з лекції. Біля кожного слайда залишати вільне чисте поле на аркуші, на якому самі студенти по ходу лекції заносили б текстову інформацію, або пояснення до представленої схеми.

На думку студентів, ця форма роботи дає їм можливість проаналізувати отриману інформацію, взяти участь в обговоренні деяких питань, що виникають під час лекції, знижує нервову напругу, дозволяє легше сприймати інформацію, а в подальшому більш точно її відтворювати [10].

Робота з інформацією вимагає спеціальних підходів. Цілий ряд досліджень комунікаційних процесів у студентських колективах показали, що викладач від свого студента, чи науковий керівник від дисертанта може добитися розуміння не більш, ніж 60% інформації зі складної проблеми (мова йде саме про вищій менеджмент, відповідальних і серйозних студентів та молодих науковців) [9]. У разі передачі інформації за допомогою письмових джерел відсоток втрат ще вищий. Поєднання різних інформаційних каналів знижує втрати [3]. Це очевидно з буденної практики: у кожної людини свій механізм сприйняття. Хтось легко схоплює думку з півслова, не дуже прагнучи відкрити книгу. Хтось віддає перевагу сприйняттю текстової інформації. Для різних спільнот теж необхідні різні способи комунікативного впливу, що особливо є актуальним для студентського середовища.

Основні положення програми подальшого впровадження кейс-стаді в Україні базуються на таких напрямках [5]:

- Case study формує у представників сучасних ринкових професій деяку динамічність, здатність діяти результативно в нестандартних ситуаціях.
- Метод особливо ефективний в освіті дорослих, їх професійній перепідготовці, оскільки він найбільшою мірою відповідає рівню і типу підготовки дорослого, його мотивації, прагненню швидко розвинути або модернізувати знання.
- Він повинен використовуватися в органічній єдності з іншими методами навчання, в

тому числі й з традиційними.

- Використання кейс-стаді має бути методично, інформаційно, організаційно і педагогічно обґрунтованим і забезпеченим.

Для впровадження аналізу ситуацій в практику навчання необхідне розв'язання таких проблем.

- Перекваліфікація викладачів в аспекті подолання психологічних бар'єрів, вироблення умінь і навичок побудови і використання кейсів.

- Забезпечення навчально-методичною літературою як розробників кейсів, так і викладачів, що застосовують їх у навчальному процесі.

- Формування в навчальних закладах спочатку банків кейсів з основних дисциплін, а потім і їх бібліотеки, а також організація обміну кейсами.

- Застосування комплексного підходу до вибору форм і методів навчання з метою створення привабливої для студентів структури практичної підготовки.

- Формування творчих колективів з розробки та адаптації навчальних кейсів.

- Міждисциплінарна і міжкафедральна узгодженість інтерактивних форм навчання.

- Підвищення педагогічної майстерності викладачів, отримання ними навичок і формування стилю поведінки тренера-інструктора.

- Проведення науково-методичних конференцій, тренінгів з питань розробки кейсів та організації навчання шляхом їх використання.

- Вивчення передового зарубіжного та вітчизняного досвіду розробки та використання кейсів.

- Істотне стимулювання діяльності з конструювання кейсів, активізації комунікації у цій сфері фахівців.

Отже, при викладанні навчального матеріалу ефективним для розвитку навичок ідентифікації фахових проблем, систематизації і аналізу викладених фактів та розробки альтернативних рішень кейс-метод розвиває творче і аналітичне мислення студентів; метод Case study надає можливість студентам аналізувати отриману інформацію, брати участь в обговоренні деяких питань, що виникають під час лекції, знижує нервову напругу, дозволяє легше сприймати інформацію та більш точно при потребі її відтворити.

Список використаних джерел

1. Активні форми та методи навчання біології: навч. посіб. / уклад. К.М. Задорожний. Харків: Основа. 2008. 123 с.

2. Ковжого С.О. Сучасні освітні технології та методи їх використання в навчальному процесі. Національна юридична академія України ім. Я. Мудрого. 2008. [Електронний ресурс]. *Режим доступу:* http://www.rusnauka.com/8_NMIW_2008/Pedagogica/28601.doc.htm
3. Почепцов Г.Г. Паблік рилейшнз для професіоналов. М.: Рефл-бук: Ваклер. 2005. 638 с.
4. Про освіту: Закон України № 2145-VIII, чинний, - Редакція від 09.08.2019, підстава - 2745-VIII.
5. Сурмін Ю.П. Кейс-метод: становлення та розвиток в Україні. Вісник НАДУ. 2015. №2. С. 19-28.
6. Чопа Д.А. Кейс-метод як форма інтерактивного навчання з військово-технічних дисциплін при підготовці фахівців ракетних військ і артилерії. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2019. № 1(34). С. 151-154.
7. Шевченко О.П. Педагогічні умови використання кейс-методу в процесі вивчення гуманітарних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах: дис. канд. пед. наук: 13.00.04. Луганськ. 2011. 245 с.
8. Шовкопляс О.І. Використання кейс-методу в процесі професійноорієнтованого навчання англійській мові у вузі. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Філологічні наук. 2013. Т. № 14(2). С. 207-212
9. Basics of the case-method. [Електронний ресурс]. *Режим доступу:* <http://www.pprog.ru/Osnovikeismetoda.doc>
10. ECCH the case for learning [Електронний ресурс]. *Режим доступу:* <http://www.ecch.com/educators/casemethod/resources/freecasesoverview>

УДК 378.016:001.895

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ: ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ МЕТОДИК В ПОДГОТОВКЕ СОИСКАТЕЛЕЙ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ

Клинцевич С.И., Бертель И.М.

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

ksi9659ek@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается опыт проектирования на базе компьютерной среды Moodle (LMS Moodle) гибридных технологий обучения на примере подготовки соискателей учёной степени к сдаче кандидатского дифференцированного зачёта по дисциплине ВАК Республики Беларусь «Основы информационных технологий» в медицинском университете.

Ключевые слова: гибридные технологии, дистанционное обучение, образовательная среда Moodle.

Актуальность. Одной из форм подготовки научных работников высшей квалификации в Республике Беларусь является соискательство. Соискатели учёной степени,

в соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии (ВАК), сдают кандидатский дифференцированный зачёт по общеобразовательной дисциплине «Основы информационных технологий» (ОИТ). В процессе подготовки к сдаче кандидатского зачёта соискатели сталкиваются с некоторыми проблемами. С одной стороны, соискатели, как правило, заняты по основному месту работы, которое может быть расположено на некотором географическом удалении от университета, и поэтому регулярное посещение аудиторных занятий для них является проблематичным. С другой стороны, особенность изучения ОИТ определяется тем, что наряду с теоретическим материалом соискателю необходимо овладеть практическими навыками и умениями, которые могут быть выработаны только при выполнении конкретных практических, лабораторных и других тренинговых заданий, при активном использовании компьютерных и сетевых ресурсов.

Цель работы заключается в обосновании выбора гибридных (очно-заочных) технологий для обучения соискателей учёной степени по дисциплине ОИТ и анализ полученных результатов их применения.

Методы исследования: опросы, анкетирование обучаемых, анализ сетевого трафика и загруженности образовательного портала, анализ рецензий и рекомендаций к выполнению лабораторных работ, статистическая обработка результатов опросов и on-line-анкетирований.

Результаты и их обсуждение. Дистанционное обучение (ДО) представляет собой специальную форму организации учебной деятельности, при которой обучаемый имеет возможность изучать курс как самостоятельно посредством интернет-технологий, которыми располагает учреждение высшего образования через образовательные порталы, так и с помощью преподавателя, используя среды персонального общения и электронную почту. Современные Internet-технологии позволяют обучаемым в режиме реального времени консультироваться с педагогами, где бы они ни находились, выполнять задания, сдавать экзамены и зачёты. Доля людей, выбирающих ДО, в мире неукоснительно увеличивается. Эта форма, несомненно, обладает рядом преимуществ перед классическим заочным обучением, но подходит для обучения не по всем специальностям, а также имеет и свои недостатки. По мнению большинства исследователей в области методик обучения, эпоха расцвета ДО ещё не наступила, а классическое обучение нынешним «цифровым» поколением студентов воспринимается архаичным и безнадежно устаревшим.

Все эти моменты были нами учтены при выборе гибридной формы обучения для соискателей учёной степени, основанной на сочетании очной и дистанционной дидактических технологий, которая применялась нами в преподавании ОИТ на кафедре

медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет».

Гибридное или смешанное обучение (Blended Learning) – это относительно новая методика обучения, которая незаменима при очной форме обучения. Термин «смешанное (гибридное) обучение» начал широко использоваться в методах обучения после публикации в 2006 году Бонком и Грэмом книги «Справочник смешанного обучения» [1]. В настоящее время гибридное (смешанное) обучение – один из трендов современного образования и по оценкам прогнозистов останется таковым и в ближайшее десятилетие [2, 3].

Выбор нами гибридных технологий обусловлен тем, что наряду с дистанционным обучением занятий слушатель может получить консультации не только дистанционно, но и при личной встрече с преподавателем курса в соответствии с расписанием аудиторных занятий, которые в рамках синтеза очно-заочного подхода носят консультационный характер. Важно также, что завершающая фаза обучения (защита рефератов, сдача зачета, проверка практических навыков и др.) проводится в медицинском университете и только в очной форме.

Известны несколько форм применения гибридных технологий обучения. Нами используется так называемая модель «Rotation». В соответствии с данной моделью учебное время распределено между индивидуальным online-обучением и обучением в аудитории совместно с преподавателем [4]. Кроме того, в данной модели преподаватель, работающий очно в аудитории, также осуществляет дистанционную поддержку курса обучения.

Преподавание ОИТ осуществляется по учебным планам и программам, на основе которых нами был разработан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине ОИТ. ЭУМК спроектирован с учетом особенностей организации учебного процесса на базе LMS Moodle. К числу таких особенностей можно отнести: подробные и пошаговые инструкции, видеофайлы, демонстрирующие выполнение отдельных фрагментов заданий, образцы выполненных заданий, тесты с возможностью использования нескольких попыток при тестировании, адекватные и настраиваемые системы оценки учебной деятельности слушателя и т.д.

ЭУМК по ОИТ инсталлирован на образовательном портале Гродненского медицинского университета (<http://edu.grsmu.by/course/view.php?id=264>). Для доступа к учебному Moodle-курсу слушатели, зачисленные на данный курс обучения, получают логин и пароль.

В учебном процессе нами используются следующие интерактивные средства Moodle: лекции Moodle, компьютерные Moodle-тесты (М-тесты), лабораторные работы (Moodle-задания), опросы по актуальным проблемам преподаваемой дисциплины, форумы и финальное анкетирование.

При создании Moodle-лекции (М-лекции) теоретический материал разбивается на логические фрагменты (страницы), после ознакомления с материалом страницы слушателю предлагается контрольный вопрос или несколько вопросов. При правильном ответе слушателю предъявляется очередная порция материала. При неправильном ответе слушатель может быть перенаправлен на предыдущий фрагмент для повторного изучения материала. Важно, что разработчик лекции имеет возможность проявить творческий подход в планировании сценария лекции. Moodle-средства анализа лекции позволяют преподавателю оценить эффективность выполнения как отдельных фрагментов лекции, так и лекции в целом.

М-тесты представляют собой традиционные задания в тестовой форме, реализованные в программной оболочке Moodle [5].

У разработчика М-тестов имеется большой арсенал средств для управления процессом как на этапе создания, так и при анализе результатов тестирования. Так, например, преподаватель настраивает время доступа для сдачи теста, продолжительность тестирования, число попыток для сдачи, критерии оценок, комментарии к удачным/неудачным попыткам. Кроме того, среда Moodle имеет встроенные средства для широкого анализа тестирования как группового, так и индивидуального, представляя преподавателю обширный материал для коррекции тестовых заданий.

Для коллективного обсуждения на Moodle-форумы выносятся, как правило, актуальные проблемы изучаемой дисциплины. Обычно организуются форумы по новинкам технологий, по инновациям в конкретной предметной области.

Выполнение лабораторных работ (ЛР) также осуществляется в интерактивном режиме. Описания работ, порядок их выполнения, индивидуальные задания для слушателей на ЛР, образцы их выполнения находятся в Moodle-папках и доступны слушателям в определенный временной период, задаваемый преподавателем. Слушатель выполняет ЛР и отправляет в среде Moodle установленной формы отчет, преподаватель рецензирует присланную работу. При положительной рецензии работа оценивается и с рецензией отправляется слушателю, одновременно результат рецензирования автоматически

помещается в электронный журнал. При отрицательной рецензии ЛР отправляется слушателю для корректировки.

Весьма полезным является финальное анкетирование, организованное средствами Moodle. Анкетирование обеспечивает обратную связь в обучении, которая необходима для коррекции и совершенствования методик обучения.

Выводы. Анализируя опыт трёхлетнего обучения и результаты финишного анкетирования слушателей, можно сделать следующие заключения в отношении синтеза аудиторной и дистанционной методик.

Гибридные методики обучения, применяемые на кафедре, позволяют преподавателю:

- повысить успеваемость слушателей курса при сдаче кандидатского дифференцированного зачета;
- использовать мультимедиа технологии для представления содержания курса;
- интегрировать в обучение новые типы интерактивной учебной деятельности;
- увеличить интенсивность взаимодействия участников учебного процесса;
- применять широкие возможности для активного группового обучения;
- осуществить тотальный контроль знаний, умений и навыков;
- оперативно вносить коррективы в учебные курсы;
- реализовать идею индивидуализации и многовариантности обучения;
- в значительной мере автоматизировать большие объёмы рутинной работы, связанной с проверкой выполнения заданий студентами.

Преимущества применения гибридных технологий для слушателя заключается в том, что данные методики позволяют обучаемому:

- получить круглосуточный доступ к материалам курса и не быть привязанным к источнику знаний;
- осваивать учебные материалы и выполнять практические задания в удобное время в удобном месте;
- выработать умения дискутировать и аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- выработать привычку осуществления поиска нужной информации;
- помогает слушателям подготовиться к форумам, дискуссиям или лабораторным работам;
- создать чувство общности обучаемых и выработать умение работать коллективно;

- позволяет основное время использовать на активное обучение, сдвигая освоение содержимого курса в онлайн-среду.

При разработке гибридных технологий от преподавателя требуется высокий уровень владения предметом обучения и методиками обучения. Кроме того, этапы проектирования и инсталляции гибридного курса на компьютерную платформу требует от преподавателя-разработчика гибридного курса значительных временных затрат, которые впоследствии принесут свои плоды при их массовом применении.

Список литературы

1. Curtis J. Bonk. The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs. Pfeiffer. 2006. 585 p.
2. Бондарева, Е.В. Профессиональная компетентность специалиста в условиях становления информационного общества. Вестник Волгоградского гос. ун-та. Университетское образование, 2003. № 6. С. 44-48.
3. Blended Learning: A Disruptive Innovation. Knewton [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elearninginfographics.com/blended-learning-infographic/>– Дата доступа: 05.11.2019.
4. Клинецвич, С.И. Применение модели Blended learning в преподавании медицинской и биологической физики. Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам: материалы XI Международной научно-практической конференции. Мозырь, 2019. С.38-40.
5. Клинецвич, С.И. Технологии педагогического дизайна: разработка заданий в тестовой форме для LMS Moodle. Перспективы развития высшей школы: материалы VIII Международной науч.-метод. конф./редкол: В. К. Пестис [и др.]. Гродно: ГГАУ, 2015. С. 236-238.

УДК [378+004.9]:61

РОЛЬ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ У СИСТЕМІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ТА ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ КОНКУРЕНТНОСПРОМОЖНИХ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ

Махрова Є.Г.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

makhrova@gmail.com

Анотація. Останнім часом зростає вага медичних закладів, які володіють достатньо потужними інформаційно-технічними ресурсами, що управляють даними; у звіті Товариства з питань інформаційних та управлінських систем охорони здоров'я за 2018 рік було зазначено, що попит на ІТ-позиції в галузі охорони здоров'я зростає. Лікарі з досвідом та навиками роботи із застосуванням засобів клінічної інформатики мають більше можливостей

влаштуватися на роботу у заклади системах охорони здоров'я. Одним із світових напрямків, що набирає популярність, є впровадження терміну «лікар зі знанням інформатики».

Ключові слова: медична інформатика, студенти, медичні спеціалісти, інформаційно-технічні ресурси, медичні дані.

На сьогоднішній день розвиток медичної освіти та усіх сфер охорони здоров'я вплинули на швидке просування галузі інформаційних технологій та широке її впровадження в усі напрямки медицини. Використання комп'ютерної техніки в галузі охорони здоров'я розпочалося у 1960-ті роки з метою адміністрування та ведення фінансових справ. У сфері розвитку медичних ІТ-технологій було зроблено декілька нововведень: впроваджено систему доступу до інформації, її пошуку та аналізу, що призвели до покращення в усіх напрямках сфери охорони здоров'я. Дисципліна, що поєднує використання комп'ютерних програм, додатків та охорону здоров'я відома як медична інформатика [1].

Медична інформатика – наука, що швидко розвивається, займається зберіганням, пошуком, аналізом та оптимальним використанням біомедичної інформації, даних, знань для вирішення проблем та прийняття рішень.

В даний час медична інформатика інтегрується з кожною галуззю медицини. Існує кілька причин, які викликають необхідність розвитку цієї дисципліни. Причини включають, але не обмежуються лише розвитком комп'ютерної техніки та інформаційних технологій, неспроможність медиків керувати вже впровадженими базами даних, а і надалі продовжують використовувати традиційні методи ведення документації на паперовій основі без усвідомлення важливості та користі програмованого прийняття рішень у сучасному середовищі охорони здоров'я [2].

Медична інформатика включає у себе широкий спектр можливостей, що застосовуються в медичному середовищі. Однак термін "інформатика в охороні здоров'я" має обмежене розуміння громадськості, що призводить до обмеженого впливу його на розвиток галузей охорони здоров'я. Більшість спеціалістів у сфері медичної інформатики рекомендують називати його «біомедичною інформатикою» для розширення його розуміння та сутності для збільшення можливостей його застосування як у біології, так і у медицині. На даний час, медична інформатика вже активно впроваджується та використовується в професійних установах, а отже є велика потреба у підготовці професійно кваліфікованих фахівців у даній сфері.

У відповідності до медичних галузей медична інформатика включає три основні напрями: клінічна інформатика, інформатика охорони здоров'я та біоінформатика. Всі програми, орієнтовані на пацієнта, впроваджені у клінічній інформатиці, включаючи розробки та програмні додатки, які використовуються в медицині, сестринській справі, стоматології та інших клінічних спеціальностях [3]. Клінічна інформатика – це використання медичної інформації та даних для поліпшення догляду за пацієнтами. Існує більше 25 спеціалізованих програм, акредитованих Радою з акредитації вищої медичної освіти. Ці програми мають на меті надати медикам програмні інструменти для опанування великих обсягів даних під час роботи в широкому спектрі об'єктів галузі охорони здоров'я. Медичні працівники, які мають глибокі знання та навички використання такого програмного забезпечення, яке використовується у клінічному середовищі, можуть зробити унікальний внесок у галузь охорони здоров'я.

Нинішні технологічні та інформаційні досягнення молодого покоління зростають, більшість студентів демонструють сильні ІТ-навички, оскільки мають можливість використовувати електронні листи, програми текстової обробки та ресурси для пошуку в інтернеті. Однак управління інформацією в охороні здоров'я потребує більш високого рівня навичок. Студентам-медикам необхідно опанувати навички роботи з комп'ютерними програмами, які, в тому числі, допомагають їм слідкувати за здоров'ям пацієнтів. Це допоможе вдосконалити можливості надання кваліфікованої медичної допомоги.

Однак, як показує практика, спостерігається недостатня обізнаність студентів-медиків у використанні медичних програм та систем управління базами даних. Занепокоєння викликають знання студентів на останніх курсах, особливо тих, що навчаються на бакалавраті. Підвищення обізнаності та компетентності у використанні медичної інформатики потребують не лише студенти-медики, але й викладачі медичних установ, особливо ті, які викладають спеціальні медичні предмети. У студентів-випускників не вистачає впевненості у використанні клінічних інформаційних систем, компетентності у здійсненні доступу до баз даних клінічної інформації. Отже, обґрунтованим є впровадження формального навчання з дисципліни «Медична інформатика» в навчальній програмі студентів у вищих державних навчальних закладах медичного спрямування з метою вдосконалення навичок у комп'ютерній галузі. Студенти, які позитивно ставляться до медичної інформатики та мають навички використання комп'ютерних технологій у медицині, на практиці мають більше можливостей управляти своїми знаннями, мають вищу

середню оцінку серед інших, так як з легкістю застосовують комп'ютерні знання й у інших сферах свого життя [4].

На практиці, студенти повинні знати та вміти: ознайомитись з інформацією про пацієнтів та мати можливість використовувати дані для створення бази даних, які можна використовувати для ідентифікації та усунення проблем зі здоров'ям населення. Їм також потрібно буде використовувати комп'ютерну базу даних, епідеміологічні та статистичні інструменти для аналізу введених даних. Підвищена діагностична та терапевтична відповідальність за первинну допомогу є наслідком знань медичних технологій. Студенти повинні набути додаткові знання з біостатистики, методів аналізу та підтримки прийняття рішень, використовувати комп'ютерні засоби, що сприяють ефективності застосування цих навичок у клінічних умовах. Студенти повинні мати можливість спілкуватися з пацієнтом за допомогою дистанційних комп'ютерних програм, які відносяться до галузі телемедицини: вести запис, давати клінічні рекомендації, нагадування, надавати клінічні онлайн вказівки, а також студенти повинні ознайомлюватися зі спеціалізованими освітніми програмами для самовдосконалення.

Використання інтегрованих інтернет мереж в охороні здоров'я вимагає навичок застосування спеціального програмного забезпечення для спілкування серед медиків, які знаходяться у віддалених медичних установах, що знаходяться в мережі, а також використання електронного зв'язку, наприклад, електронної пошти, для передачі файлів і даних [5]. Це забезпечить простий механізм спілкування між медиками або між лікарем і пацієнтом.

Медична інформатика включає в себе безліч електронних ресурсів, одним з яких є електронний медичний запис. За допомогою електронних медичних записів медики мають доступ до більшої кількості даних, ніж будь-коли. Багато людей, що працюють в галузі охорони здоров'я, як на клінічному, так і на системному рівнях, не мають належних кадрів для його тлумачення. Але на даний час електронний медичний запис надає безліч можливостей та переваг щодо паперового запису. Паперові записи дуже тяжко проаналізувати статистично, обсяг інформації в них здається на перший погляд неосяжним, так як інформація певним чином не впорядкована, не відтворюється в порядку наочного порівняння, написана різним почерком, міститься на величезній кількості паперу. Пошук потрібного архівного запису теж вимагає неабияких зусиль та часу. Електронний медичний запис вирішує всі ці проблеми, отже наявність навичок створення та використання електронного медичного запису підвищує оптимізацію багатьох медичних процесів.

Проблему з великими обсягами інформації, здається, вирішено. Але з'являється вже інша проблема: в сучасному житті спеціалісти намагаються витратити все менше і менше часу на рутинну роботу, але лікарська практика показує, що на даному етапі розвитку електронних технологій на внесення даних до електронних записів медиками витрачається досить багато часу, а отже і своїх ресурсів. Дану проблему можна розв'язати, застосовуючи реорганізацію процесу заповнення.

Отже, для вмілого застосування інформаційних технологій у медицині потрібні кваліфіковані медичні спеціалісти, тому дисципліна «Медична інформатика» повинна викладатися у вищих державних медичних закладах на високому рівні, а такі заклади повинні володіти достатньо потужними інформаційно-технічними ресурсами, і викладачі повинні бути спеціалістами як у галузі медицини, так і у галузі комп'ютерних технологій. Одним із світових напрямків, що набирає популярність, є впровадження терміну «лікар зі знанням інформатики».

Список використаних джерел

1. Власенко О.В., Драчук О.П. Підготовка кадрів на третьому рівні вищої освіти в сучасних умовах її реформування. Тези доповідей навчально-методичної конференції. Вінниця, 2017. 34 с.
2. І.Є.Будах, Ю.Є.Лях, В.П.Марценюк, І.І.Хаїмзон. Медична інформатика. Тернопіль, ТДМУ : Укрмедкнига, 2008. 308 с.
3. Інформаційні системи і технології: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ С.Г. Карпенко, В.В. Попов, Ю.А. Тарнавський, Г.А. Шпортюк. К.: МАУП, 2004. 192 с.
4. Уваренко А. Р. Доказова медицина у спектрі наукової медичної інформації та галузевої інноваційної політики. Житомир : Полісся, 2005. 188 с
5. Мінцер О.П. Інформатика та охорона здоров'я. Медична інформатика та інженерія. 2010. № 2. С.8 -21.

УДК [378+004.9]:61

НЕОБХІДНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ФАХІВЦІВ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ВПРОВАДЖЕННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФАРМАЦЕВТИЧНУ ГАЛУЗЬ

Махрова Є.Г.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

makhrova@gmail.com

Анотація. На даний час розробка повноцінної системи управління в фармацевтичних підприємствах являє собою ключовий крок до винесення виробництва на рівень

міжнародних стандартів. Розвиток сучасної фармацевтичної галузі неможливий без активного застосування нових інформаційних технологій, отже фармацевти з досвідом та навичками роботи у сфері інформаційних технологій мають більше можливостей влаштуватися на роботу у фармацевтичні заклади, а перед вищими державними навчальними закладами стоїть питання про необхідність професійної комп'ютерної підготовки фармацевтичних фахівців, що підвищить їхню конкурентоспроможність на ринку праці.

Ключові слова: фармацевтична галузь, інформаційні технології, системи управління, професійна комп'ютерна підготовка фармацевтів, конкурентоспроможність.

Фармацевтичні торгові і виробничі підприємства, фармацевтичні заводи і фабрики в даний час в умовах ринкової економіки потребують оперативного отримання інформації, її обробки і в використання результатів її аналізу в процесі своєї діяльності. Розробка повноцінної системи управління в фармацевтичних підприємствах являє собою ключовий крок до винесення виробництва на рівень міжнародних стандартів. Організаційна структура фармацевтичних підприємств, в більшості випадків, є системою, що складається з безлічі віддалених один від одного філій з централізованим органом обліку і контролю. В таких умовах здійснення оперативного документообігу стає найбільш важливим завданням. Розвиток сучасної фармацевтичної галузі неможливий без активного застосування нових інформаційних технологій, і це усвідомлюють керівники всіх фарм-підприємств.

На даний час у фармацевтичній галузі великі кошти витрачаються на модернізацію та оптимізацію роботи засобів зв'язку та обробки інформації, проводиться комп'ютеризація підприємств, що включає облік товарообігу з використанням скануючих пристроїв для зчитування штрих-коду, вводиться облік касових операцій, обмін діловою документацією, здійснюється доступ до Інтернету. Фармацевтичні установи закупають все більше нової оргтехніка, яка дозволяє розробляти і впроваджувати на підприємствах нові програми, що дають можливість оптимізувати закупівлі, вибирати більш низькі ціни постачальників. Створюються відділи автоматизації, які беруть під контроль всю наявну інформаційно-обчислювальну техніку. Організовується внутрішній електронний документообіг, що автоматизує витрати в кожному підрозділі.

З метою приведення підвідомчих структурних підрозділів у відповідність до вимог сучасності, керівники фармацевтичних компаній приділяють велику увагу розвитку матеріально-технічної бази, проведення поточних ремонтів та приведення технічних ресурсів до високих загальних стандартів, які дозволяють конкурувати на ринку.

У сучасних умовах сфера фармації значно змінилася. Цьому сприяло встановлення ринкових відносин, зміна структури фармацевтичного ринку, швидке збільшення числа оригінальних і відтворених лікарських препаратів, реєстрація великої кількості лікарських препаратів-синонімів, що утруднюють їх ефективне використання, збільшення безрецептурного відпуску ліків, фальсифікація лікарських засобів [1].

Значно зросла кількість кваліфікованих фармацевтів, здатних запропонувати той чи інший препарат. Важливим стало і продумане розміщення товарів та реклами. Сучасна аптека, будучи, з одного боку, закладом охорони здоров'я, з іншого боку, підприємством роздрібною торгівлі, має ряд особливостей, що ускладнюють повсякденну роботу аптечного підприємства. Це, насамперед, чималий асортимент, що включає в себе тисячі позицій, найрізноманітніший попит, складне, регульоване спеціальними нормативними актами ціноутворення.

Розроблені в даний час інформаційні системи і бази даних дозволяють створити єдиний інформаційний простір, який об'єднує виробників та споживачів, державні структури та фармацевтичні компанії, і, крім того, такі системи дають можливість проведення різних досліджень ринку в реальному режимі часу.

Отже, в першу чергу фахівець фармацевт повинен мати знання і навички роботи з базами даних. Існує доволі велика кількість програм для створення баз даних, але всі вони мають приблизно однаковий характер створення того чи іншого програмного об'єкту. Фармацевтична база даних – це джерело інформації, яке створене на основі суцільного тексту введеного за допомогою різних типів даних та, яка містицься у формі певної структури, що включає певні розрахунки та аналіз введених даних [2].

Основою фармацевтичної бази даних є інформація, що міститься в Державному реєстрі лікарських засобів України й подається МОЗ України в електронному вигляді та на паперовому носії із супровідним листом до Держмитслужби України. З 1 липня 2012 р. ця інформація подається в електронному вигляді в режимі реального часу [3]. Інформація у базі даних за своєю структурою складається з торговельної назви лікарського засобу, форми випуску (лікарська форма), міжнародної непатентованої назви лікарського засобу, найменування виробника, країни виробника, реєстраційного номера, дати реєстрації лікарського засобу, дати закінчення терміну реєстрації лікарського засобу, номера та дати наказу.

Важливу роль у сучасній фармацевтичній галузі відіграє інформаційне забезпечення, яке дозволяє зберігати та аналізувати інформацію, необхідну для прийняття обґрунтованих

управлінських рішень. Передача інформації про стан і діяльність підприємства на вищий рівень управління і взаємний обмін інформацією між усіма поєднаними підрозділами фірми здійснюються на базі сучасної електронно-обчислювальної техніки та інших технічних засобів зв'язку.

У діяльності фармацевтичних компаній, що представляють собою комплекси великої кількості щоденно взаємодіючих підприємств, передача інформації є першорядним і неодмінним фактором нормального функціонування. При цьому особливого значення набуває забезпечення оперативності та достовірності інформації. Для багатьох фармацевтичних фірм внутрішньофірмова система інформації вирішує завдання організації технологічного процесу і носить виробничий характер [4]. Це стосується, перш за все, процесів кооперування продукції, що надходить зі спеціалізованих підприємств по внутрішньофірмових каналах. Тут інформація відіграє важливу роль в наданні відомостей для прийняття управлінських рішень і є одним з факторів, що забезпечують зниження витрат виробництва і підвищення його ефективності.

На сьогоднішній день дуже швидко розвиваються обидві галузі, як комп'ютерна, так і фармацевтична, і лише їх симбіоз дасть змогу розвиватися одночасно. Отже, у прийнятті вагомих та правильних рішень провідну роль відіграє організація науково-технічної інформації, що містить новітні наукові знання, відомості про винаходи, технічні новинки інших фармацевтичних фірм, фірм-конкурентів. Це безперервно поповнюваний загальний фонд і потенціал знань та технічних рішень, практичне і своєчасне використання якого забезпечує фармацевтичній фірмі високий рівень конкурентоспроможності.

Роблячи висновок вищесказаного, можна сміливо сказати, що інформаційні технології надзвичайно потрібні фармацевтичній галузі, і ці дві сфери діяльності надзвичайно сильно пов'язані між собою. Доповнюючи та покращуючи одна одну, разом вони зможуть удосконалити процес лікування всіх недуг, та принести неабияку користь для людини [5].

Для роботи з об'єктами інформаційних технологій у фармацевтичній галузі потрібні професіонали, які поєднують у собі знання як фармацевтичного спрямування, так і комп'ютерно-інформаційного. Отже, фармацевти з досвідом та навичками роботи у сфері інформаційних технологій мають більше можливостей влаштуватися на роботу у фармацевтичні заклади, а перед вищими державними навчальними закладами стоїть питання про необхідність професійної комп'ютерної підготовки фармацевтичних фахівців, що підвищить їхню конкурентоспроможність на ринку праці.

Список використаних джерел

1. Кулицький С. Фармацевтична галузь і фармацевтичний ринок в Україні: стан і проблеми розвитку. Україна: події, факти, коментарі. 2019. № 7. С. 69–76.
2. Л. В. Яковлева, Н. В. Бездітко, О. О. Герасимова, О. Я. Міщенко. Фармакоеконіміка.: Навч. посіб. для фарм. ф-тів ВМНЗ ІV р.а ,стр: 208.
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 925/1661 від 19.12.2011. Про затвердження Порядку ведення та використання міжвідомчої бази даних зареєстрованих в Україні лікарських засобів.
4. Мясоєдов В. П. Основи менеджменту. Управління знаннями: учеб.- метод. посібник по самостійній роботі для студентів очної форми навчання. Спеціальність 062100 "Управління персоналом". М .: РГСУ, 2007.
5. Кривов'язок І.В. Антикризове управління підприємством: Навч. посіб. К.: Кондор, 2008. 266с.

УДК: 378.016:577.3:616-071

РОЛЬ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ ЯКІСНОГО ОПАНУВАННЯ СТУДЕНТАМИ ФІЗИКАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Микитюк О.П., Микитюк О.Ю.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

oksanamp@gmail.com

Анотація. Розглядається роль знань з медичної та біологічної фізики для вивчення пропедевтики внутрішніх хвороб. Інтеграція цих дисциплін важлива для належного засвоєння фізикальних методів обстеження. Значущим у цьому аспекті є вивчення механічних коливань і звукових методів дослідження в клініці, фізичних основ гемо- та гідродинаміки, фізичних основ електрокардіографії. Здатність студента – лікаря в майбутньому – розуміти причини змін, що виникають при патологічних станах, створює підґрунтя для всебічного аналізу динаміки цих процесів.

Ключові слова: медична і біологічна фізика, пропедевтика внутрішніх хвороб.

Ґрунтовні природничо-наукові знання та вміння студентів при трансформації у медичну галузь стають об'єктивною основою для формування відповідних професійних компетенцій [4]. За своїм змістом навчальна дисципліна «пропедевтика внутрішніх хвороб» концентрує увагу на застосуванні фізикальних та інструментальних методів дослідження стану різних систем організму. Пропедевтика внутрішніх хвороб має за мету навчити студентів діагностичним методам дослідження, як основним – опитуванню, огляду хворого,

пальпації, перкусії, аускультації, так і додатковим – лабораторно-інструментальним. Дисципліна «Медична та біологічна фізика» створює передумови для розуміння суті явищ, які лікарю слід дослідити і оцінити при проведенні фізикального обстеження. В курсі медичної та біологічної фізики студенти вивчають звукові коливання і їх об'єктивні та суб'єктивні характеристики, дізнаються про відмінності в поширенні звуків у середовищах з різною пружністю, що створює умови для методологічного обґрунтування звукових методів дослідження у клініці, зокрема аускультації, перкусії, фонокардіографії. Вже на цьому етапі студенти мають розуміти, що пружність тканини – фізична характеристика, яка змінюється внаслідок розвитку патологічного процесу і цей факт відображається у зміні характеру звуку. Розуміння фізичної суті зміни звуку дозволяє попередньо зрозуміти природу патологічного процесу. У багатьох випадках це вміння може бути критично важливим для надання невідкладної допомоги (напр. при прогресуючому пневмотораксі), а при діагностуванні в невідкладних польових умовах і при ситуаціях, коли рентген-апарат є недоступним, вміння аналізувати і мислити логічно є неоціненним.

При обстеженні пацієнта широко використовується метод перкусії, в основі якого – принцип резонансу. Поштовхи, що викликаються перкуторним ударом при перкусії грудної клітки поширюються в глибину і в сторони, тому коливання виникають не тільки в частині грудної стінки, що розташована безпосередньо під місцем удару, а й з боків. Ділянка, в якій поширюються звукові коливання, називається перкуторною сферою. Це поняття є важливим для засвоєння методу порівняльної перкусії, який дозволяє сканувати поверхню на глибину до 5-7 см та для інтерпретації отриманих результатів. При вистукуванні поверхні тіла в результаті створених ударом механічних коливань і їх поширення в тканинах у вигляді хвиль прослуховуються різні звуки органів у залежності від ступеня заповнення їх повітрям. У випадку відсутності повітря в тканинах резонансу не буде, тому перкусія в області стегна дає звук глухий, тупий, а в області порожнин (наприклад, шлунку) – голосний, дзвінкий – тимпанічний. Тимпанічним називають гармонійний музичний звук, в якому переважає основний тон, подібно як при ударі по барабану. Тональність тимпанічного звуку буде залежати від напруженості стінки органу, наповненого повітрям. Різні тканини в залежності від їх щільності, маси, розмірів і напруженості створюють звуки різної частоти. Наприклад, при більшому напруженні перкуторний звук вищий – частота більша, а при зменшенні напруженості частота звуку менша, тони низькі. У безповітряних органах великої щільності (в серці, печінці, селезінці, нирках, м'язах, кістках) при перкусії виникають шуми – тихі, високі та нетривалі звуки різної інтенсивності і частоти. У легенях, шлунку, кишківнику при

перкусії утворюються гучні, низькі, тривалі звуки [3]. Якщо мова йде про патологічні процеси в органах дихання, то в курсі пропедевтики внутрішніх хвороб студенти вчать не тільки розрізняти особливості перкуторних звуків, які супроводжують різні варіанти і стадії змін пружності і еластичності легеневої тканини в патологічних процесах (ущільнення, виникнення порожнистих утворень у легенях, накопичення в плевральних порожнинах повітря або рідини) але й розуміти механізми цих змін, отже глибоко аналізувати динаміку перебігу цих процесів [1].

Метод оцінки проведення низькочастотних звукових коливань, що виникають при проголошенні хворим слів, що містять звук «р» на поверхню грудної клітки, має назву пальпація голосового тремтіння. Дослідження голосового тремтіння базується на здатності тканин проводити коливання, що виникають при напруженні голосових зв'язок. Відчуття вібрації при пальпації на поверхні грудної клітки залежить як від амплітуди, частоти коливань голосових зв'язок, так і від властивостей тканин, що проводять коливання до рук лікаря. Поширення коливань залежить від прохідності бронхіального дерева, щільності легеневої паренхіми, наявності перешкоди при переході коливань із тканин однієї щільності в тканини іншої щільності, тому аналіз голосового тремтіння дає важливу діагностичну інформацію, а співставлення результатів з даними перкусії та аускультатії допомагає з високою точністю встановити тип патологічного процесу в легенях пацієнта.

У курсі медичної та біологічної фізики студенти дізнаються про аускультатію – метод клінічного дослідження, при якому вивчаються звукові коливання, що виникають при функціонуванні внутрішніх органів. Характер цих звуків у нормі і при патології різний. Для аускультатії найчастіше використовують стетофонендоскопи. Студенти повинні розрізняти, яку частину приладу слід вибрати для дослідження високочастотних звуків (серце, легені, судини) і низькочастотних (кишківник; окремі шуми). У патологічних умовах при аускультатії легень на фоні основних дихальних шумів вислуховують побічні - хрипи, шум тертя плеври, крепітація, що утворюються у зв'язку з появою сторонніх мас у трахеї, бронхах, плевральних та патологічних порожнинах легень, у альвеолах. Хрипи у залежності від звучності поділяють на звучні (або консонуючі) та незвучні (або неконсонуючі). Поява звучних хрипів обумовлена наявністю щільної тканини навколо бронха з рідким секретом (чи гладкостінної порожнини легенів) внаслідок кращого проведення звуків та одночасно їх резонуванням у патологічних порожнинах. При набряку легенів і бронхітах вислуховуються незвучні вологі хрипи. Оскільки поява дзвінких хрипів у нижніх відділах легенів може свідчити про запалення легеневої тканини, що оточує бронхи, а у верхніх — про наявність

туберкульозного інфільтрату або каверни, то наявність патологічного бронхіального дихання є грізною діагностичною ознакою, розуміти яку повинні лікарі всіх профілів. Тому методи перкусії і аускультатії в діагностиці захворювань є надзвичайно важливими внаслідок їх доступності та інформативності.

Зрозуміти механізми утворення серцевих шумів допомагає вивчення в курсі медичної та біологічної фізики гідро- і гемодинаміки. Відомо, що течія рідини може бути ламінарною або турбулентною. При турбулентній течії завжди виникають звукові явища внаслідок коливань частинок при різкій зміні тиску. Число Рейнольдса, яке залежить від властивостей рідини, швидкості її течії, діаметра судини, визначає умову переходу ламінарної течії в турбулентну. Вивчення особливостей руху крові в організмі важливе для діагностики спектру багатьох серцево-судинних захворювань, оскільки рух крові по судинах і особливо розподіл її між різними частинами судинної системи залежить не тільки від роботи серця, а й від загального перерізу судин та їх механічних властивостей, кількості крові, в'язкості крові та стану центральної нервової системи.

Течія крові в артеріях в нормі ламінарна, тому невелика турбулентність виникає лише поблизу клапанів серця. Окремі патологічні процеси призводять до збільшення числа Рейнольдса вище критичного, рух крові стає турбулентним і при діагностиці вад серця вислуховуються шуми. На плечовій артерії прослуховуються шуми при наявності аневризм, при артеріїтах та ін. До певного часу інтенсивність серцевих шумів пропорційна до рівня стенозу чи регургітації. У міру критичного звуження (руйнування) клапана течія знову стає ламінарною (немає перешкод) і інтенсивність шуму зменшиться, що розцінюється як дуже несприятлива ознака. Тому основи гідро- і гемодинаміки є передумовою успішного опанування діагностики і лікування серцево-судинних захворювань. Вивчаючи рух крові в магістральних судинах та в мікросудинах студенти отримують уявлення те, що порушення нормального потоку крові призводить до утворення тромбів і порушень у таких життєво важливих органах як головний мозок, печінка, нирки, підшлункова залоза.

Студенти в курсі пропедевтики вивчають аускультатію серця, зокрема 5 основних і 5 додаткових точок аускультатії клапанів. Всі серцеві клапани проєктуються на грудну стінку дуже близько один від одного, так що головка стетоскопа покриває одночасно ділянку проєкції одразу декількох. Треба вміти відокремити явища на кожному з них. Тому прийнято вислуховувати клапани по току крові або по місцях проведення звуку по товщі скороченого м'яза. Знання біофізичних аспектів даного факту дозволяє лікарю усвідомлено вибирати оптимальні місця і певні прийоми для аускультатії та

дослідження іррадіації тонів і шумів. У пропедевтиці внутрішніх хвороб розрізняють магістральні, резистивні, ємнісні, капілярні та шунтуючі судини. **Резистивні судини** (судини опору) включають у себе прекапілярні (дрібні артерії, артеріоли) і посткапілярні (венули й дрібні вени) судини опору. Турбулентна течія може виникнути внаслідок збільшення кровотоку через незмінений переріз судини, внаслідок руху крові через звужену чи розширену судину (напр., при аневризмі аорти), при регургітації крові, яка виникає при недостатності серцевих клапанів, при русі крові через аномальні з'єднання (напр., при наявності дефекту міжшлуночкової перегородки).

Так звані функціональні шуми в ділянці серця можуть бути викликані значним збільшенням кровотоку при відсутності органічних захворювань серця; невеликим збільшенням швидкості крові внаслідок зменшення її в'язкості – анемічні шуми; шуми відносної недостатності клапанів або відносного звуження клапанних отворів обумовлені різноманітними порушеннями функції клапанного апарату, у тому числі у хворих з органічними захворюваннями серця. При описанні кожного, у тому числі органічного шуму, дають його докладну характеристику. Для цього визначають: відношення шуму до фаз серцевої діяльності (сistolічний чи діастолічний); ділянку максимального вислуховування шуму; проведення шуму; суб'єктивні характеристики шуму. У сукупності, така інформація стає вузькоспецифічною для певної нозології і дозволяє майже безпомилково встановити правильний діагноз. Тому для лікаря важливо розуміти причини виникнення шумів, їх характеристики і можливу динаміку у процесі лікування.

У нормі еритроцити, які рухаються в потоці крові, мають поверхневий заряд і відштовхуються один від одного. Здатність еритроцитів до агрегації при втраті електричного заряду за різноманітних патологій призводить до збільшення в'язкості крові. При бактеріальних інфекціях спостерігається зменшення в'язкості крові, а при втратах води (проносі, інтенсивному пітнінні) в'язкість збільшується, тому ці зміни можуть бути непрямими діагностичними критеріями для ряду нозологій або підґрунтям для прогресування патологій, приєднання коморбідних захворювань і ускладнень.

Для дослідження реологічних властивостей крові важливим є поняття гідравлічного опору течії рідини. Найбільший опір при русі крові в кровоносній системі в найтонших кровоносних судинах – артеріолах і капілярах. Проте опір найтонших судин капілярів – все ж менший, ніж артеріол, що обумовлено меншою довжиною капілярів у порівнянні з артеріолами. Величина опору різних судин залежить від різниці тисків на початку і в кінці судини. При збільшенні опору в судині потрібна і більша сила для проштовхування крові. В

цьому випадку буде більшим і спад тиску по довжині цієї судини. Неоднакова і лінійна швидкість руху крові по різних судинах кровоносного русла, що є наслідком об'єму крові, вираженого рівнянням неперервності струменя.

Потік крові в аорті, артеріях і в артеріолах має пульсуючий характер. У момент систоли в аорті, артеріях поширюється пульсова хвиля, яку використовують для визначення частоти серцевих скорочень.

При вивченні електрокардіографії завданням медичної та біологічної фізики є пояснення причини виникнення біопотенціалів серця і їх динаміки впродовж серцевого циклу. Завданням пропедевтики внутрішніх хвороб полягає в тому, щоб поставити діагноз на основі аналізу електрокардіограми. Медична та біологічна фізика оперує поняттям електричного вектора серця. Електричний вектор серця постійно змінює свою величину і розташування у просторі, тому що збудження певним чином поширюється в серцевих м'язах. Дослідження положення електричного вектора серця дає спеціалісту важливу діагностичну інформацію. Електрокардіограма у відведенні – це динаміка зміни проекції електричного вектора серця на певну сторону трикутника Ейнтховена впродовж серцевого циклу. У відведенні реєструється різниця потенціалів між точками накладання електродів. Медична та біологічна фізика пояснює, чому електричне поле серця можна реєструвати на відстані від нього і як внаслідок зміни положення вектора серця змінюється величина проекції на відведення. По суті, кожне відведення характеризується особливостями амплітуди зубців PQRS та їх співвідношенням. Спеціаліст, який стикається щоденно з розшифруванням ЕКГ у великій кількості, звикає до них автоматично, але для лікарів широкого профілю розшифрування ЕКГ є складним завданням. У процесі вивчення медичної та біологічної фізики набуваються знання про електричну вісь, поширення імпульсу, вектори дипольних моментів тощо – ключові у розумінні того, чому різні відведення виглядають по-різному, чому існують реципроктні зміни за певної локалізації проблем і де при різних нозологіях та анатомічних перебудовах шукати зміни.

Висновки. Інтегрування знань і умінь студентів, отриманих при вивченні природничо-наукових дисциплін із знаннями, яких вони набувають при навчанні на клінічних кафедрах є важливою складовою професійних компетентностей. Базові природничо-наукові знання полегшують оволодіння студентом і лікарем у майбутньому інструментальних методів дослідження, підвищують їх професійну культуру, піднімають лікаря на якісно новий рівень клінічного мислення, що дозволяє успішно вирішувати завдання медичної практики при постановці діагнозу [2].

Список використаних джерел

1. Артеменко М. В. Анализ акустических шумов как основа дифференциальной диагностики состояния легких человека. Научное обозрение. Медицинские науки. 2016. №4. С. 9–24.
2. Лисаченко О.Д. Роль міждисциплінарної інтеграції у формуванні клінічного мислення студента. Вісник проблем біології і медицини. 2012. Вип.3, т.2 (95) С. 133-135.
3. Міждисциплінарна інтеграція як складова проблемно-орієнтованого навчання у медичному університеті. А. Г.Шульгай, Л. Я. Федонюк, А. Є. Мудра, О. М. Олещук. Медична освіта. 2018. №4. С. 113–116.
4. Пайкуш М. А. Концептуальні засади інтеграції природничонаукової та професійно-практичної підготовки майбутніх лікарів. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2015. № 48-49.

УДК 378.147:005.336.2]-057.875:61

ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВУЗІВ

Остафійчук Д.І., Бірюкова Т.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

ostafiichukdmytro@gmail.com, tanokbir@ukr.net

Анотація: процес освіти у вищому навчальному медичному закладі має забезпечити майбутнім фахівцям набуття професійних навиків та передбачає уміння здобувати знання, їх аналізувати, осмислювати й узагальнювати, формувати пізнавальний інтерес до нових досягнень науки, технологій й досліджень. На основі систематизації навчального процесу необхідно визначити засоби формування професійної компетентності студентів медичних вузів, що сприяє як успішному формуванню їх готовності до засвоєння завдань навчальної програми, так і успішному формуванню їх готовності до майбутньої практики. У теперішній час українська система освіти зазнає значних змін, які обумовлені політичними, соціальними, економічними і духовними перетвореннями в суспільстві. Встановлено, що у контексті освітніх реформ ефективними засобами підготовки майбутніх студентів-медиків є технології, які являють собою сукупність напрямків, орієнтованих на професійно-особистісний розвиток медика і спрямованих на досягнення поставленої мети. Їх застосування дозволить сформувати у майбутніх медиків мотиваційно-ціннісні установки,

підготувати до розуміння значущості своєї професійної діяльності та цінності медичної освіти.

Ключові слова: медична освіта, технології, студент-медик, професійна компетентність, професійна діяльність, біофізика.

Сучасні дослідження у сфері застосування новітніх технологій в процесі підготовки студентів-медиків звертають увагу на діяльнісну складову, що визначається технологією підготовки майбутнього спеціаліста як набір засобів (методів чи прийомів), що реалізуються у процесі здійснення поставлених цілей [1]. На наш погляд, технологія та засоби – це системний спосіб організації спільної діяльності суб'єктів освіти, спрямовані на досягнення визначених цільових установок, із залученням усього арсеналу засобів навчання, що створює умову для реалізації індивідуальних освітніх і професійних маршрутів студентів з урахуванням їхніх індивідуально-особистісних характеристик [2]. Виходячи з досвіду підготовки медичних кадрів в логіці особистісного підходу доцільніше застосувати засоби та елементи навчального діалогу, технологію проектування, ігрові технології, модерацію. При формуванні навчальних курсів, орієнтованих на підготовку медичних кадрів, необхідно використання засобів, технологій, що забезпечують самостійну роботу кожного і можливість здійснення контролю власних знань. Особлива роль відводиться тренінговим заходам, заняттям, які дозволяють сформувати практичні вміння та навички, встановити емоційно-позитивний контакт, формувати їх мотивацію [3].

Знання, вміння, навички, набуті студентами під час вивчення предметів природничого циклу, важливі для формування професійних компетентностей. Теоретичне обґрунтування для набуття відповідних компетентностей у своїх роботах висвітлені такими авторами, як Н. Бібік, Е. Зеєр, І. Зимня, В. Байденко, Ю. Татур, О. Пометун, О. Савченко, В. Краєвський, А. Маркова, G. Barret, N. Chomsky, E. Derous та інші. В освіті впровадження компетентнісного підходу передбачає оволодіння студентами відповідними компетенціями та компетентностями. Поняття «компетентність» означає вміння кваліфіковано виконувати роботу, завдання, здійснювати професійну діяльність; містить набір знань та навичок, які студентам дають змогу виконувати певні професійні дії для досягнення відповідних стандартів у їх професійній діяльності. Для оцінювання процесу набуття компетентностей виділяють з цього поняття знання, уміння, навички, отримані студентами під час навчання. Бути компетентним – це означає мати набір відповідних компетентностей різного рівня, вміння виконувати діяльність у конкретній професійній сфері, готовність до прийняття рішень під час змін дій, нести відповідальність за свої дії.

Для підвищення рівня вмотивованості вивчення дисциплін природничого циклу вказаних дисциплін вважаємо необхідним розв'язувати завдання з професійним спрямуванням при вивченні математики, фізики, хімії, біології. Здатність майбутніх фахівців здійснювати професійні розробки напряду залежить від якісного засвоєння різнобічної системи знань природничо-математичних дисциплін під час навчання, тому що це є фундаментом формування професійної компетентності та майбутньої конкурентоспроможності на ринку праці сьогоdnішніх студентів, що відповідає вимогам сьогодення.

Ефективність кращого засвоєння студентами знань з дисциплін, що розглядаються, залежить від багатьох чинників, а саме: рівня базових знань абітурієнтів, різноманітності засобів мотивації навчання, методики викладання дисциплін.

Основні поставлені перед викладачами завдання:

- формування у студентів професійної компетентності та компетенцій для саморозвитку, самовдосконалення;

- створення сприятливих для професійного розвитку студентів умов;

- впровадження у площину практичної діяльності та повсякденного життя адаптивного управління професійним розвитком студентів, що сприятиме формуванню та розвитку професійної компетентності.

Проведений нами аналіз професійної компетентності та базових компетенцій майбутніх фахівців виявив компетенції для формування викладачами дисциплін природничо-математичного циклу. Ці компетенції є базовими для формування майбутньої професійної компетентності:

- комунікативна;
- мотиваційна;
- навчально-пізнавальна;
- когнітивна.

Професійна діяльність завжди здійснюється в умовах взаємодії та ділового спілкування, тому комунікативна компетенція сприяє розвитку навичок спілкування, визначає рівень володіння рідною та іноземною мовами, мовами програмування для розв'язання практичних задач природничо-математичного циклу; формує навички активного спілкування та ведення бесіди.

Мотиваційна компетенція – розвиток пізнавального інтересу студентів при вивченні дисциплін природничого циклу.

Навчально-пізнавальна компетенція характеризується самостійною пізнавальною діяльністю при вивченні дисциплін, розвиває творчу активність, відображає готовність ставити та розв'язувати задачі з природничо-математичних дисциплін, що сприяє формуванню та володінню відповідних предметних знань, умінь, навичок.

Когнітивна компетенція – самостійність в оволодінні знаннями і вміннями для розв'язування завдань пізнавального та практичного характеру з математики, фізики, біології, хімії; мобілізація в нестандартних ситуаціях; прагнення до постійного самовдосконалення та підвищення свого професійного рівня.

Ми вважаємо, що необхідно розвивати наступні компетенції:

- інформаційно-пізнавальні – здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, вміння знаходити та використовувати інформацію в професійній діяльності, користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями;

- науково-дослідницькі – вміння аналізу, узагальнення та пояснень отриманих під час досліджень результатів, обґрунтування висновків щодо досліджуваних процесів, займатися науковою діяльністю, творче ставлення для вирішення поставлених задач;

- комп'ютерно-технологічні – володіння комп'ютерними та інформаційними технологіями для розв'язку поставлених задач.

Формування професійних компетентностей та базових компетенцій відбувається під час проведення лекцій, практичних, лабораторних занять, проходження практики та буде більш ефективним при:

- вивченні професійної мотивації студентів;
- інтеграції дисциплін природничого циклу та предметів професійної спрямованості;
- професійній спрямованості природничих дисциплін;
- застосуванні природничо-математичних знань у професійній сфері;
- оволодінні сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями.

Розвиток науки і сучасних технологій вимагає від майбутніх медичних фахівців професійності, ефективного інтегрування у інтелектуальний простір. Природничі дисципліни у вищих медичних навчальних закладах є інтегрованими («Біофізика із фізичними методами аналізу», «Медична біологія», «Медична хімія», «Медична інформатика»), тому у навчальному процесі це призводить до появи нових форм, засобів та різних ступенів взаємозалежностей, міцних форм структурних зв'язків [4]. На нашу думку навчальний процес у медичному навчальному закладі має бути направлений на реалізацію:

- світоглядних заходів (спрямованих на засвоєння студентами найважливіших світоглядних ідей: еволюції, взаємозв'язку біосистем, саморегуляції та цілісності біосистем, впливу досягнень науки та технологій на рівень розвитку медицини) [5];
- методологічних заходів (забезпечують розвиток у студентів науково-гуманістичних поглядів);
- освітніх заходів (сприяють наступності та системності навчального матеріалу, формуванню пізнавальних і дослідницьких вмінь) [6];
- розвивальних заходів (відіграють роль у формуванні в студентів таких якостей як системність, глибина, гнучкість знань, розвитку критичного і творчого мислення, підвищення їх самостійності);
- заходів професійного орієнтування (дають змогу комплексно використовувати знання і уміння при розв'язанні професійно зорієнтованих завдань);
- пізнавальних заходів (націлюють на виявлення причинно-наслідкових зв'язків, конкретизацію, узагальнення загальних понять) [5,6,7];
- мотиваційних заходів (мотивують до самостійного пошуку інформації, креативності);
- заходів STEM-освіти (сприяють формуванню у майбутнього медичного фахівця вміння розпізнавати проблему, формувати напрямок дослідницької роботи, вказувати шляхи її вирішення, вміння відстоювати свою точку зору, оригінальності вирішення проблеми, здатність до аналізу, абстрагування, конкретизації, синтезу, доступ до сучасного обладнання та інноваційних програм) [8].

Висновки. Застосування в комплексі наведених заходів забезпечить зростання результатів навчання та становлення наукового світогляду студентів медичних вузів; сприяє створенню науково-методичної бази для підвищення професійної компетентності фахівців-медиків; посиленню розвитку науково-технічного напрямку на всіх освітніх рівнях.

Список використаних джерел:

1. Шипилина Л.А. Методология и методы психолого-педагогических исследований: учебное пособие для аспирантов и магистрантов по направлению «Педагогика». Омск: Полиграфический центр КАН, 2010. 204 с.
2. Управление качеством подготовки слушателей в системе дополнительного профессионально-педагогического образования: монография. науч. ред. В.Н. Кеспигов. Москва: ВЛАДОС, 2009. 320 с.

3. Пискунова Е.В. Социокультурная обусловленность изменений профессионально-педагогической деятельности учителя: монография. Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. 324 с.
4. Нестерова М. Трансдисциплінарність сучасної науки як виклик вищої освіти. *Вища освіта України*. 2014. № 4. С. 29-34.
5. Манчул Б., Олійник Г. Синтез наук як умова становлення системи сучасного наукового знання. *Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Філософія*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2011. Вип. 563-564. С. 35-39.
6. Стадніченко С.М. Методичні аспекти формування системи фізичних задач з медичної біофізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. Вип. 12, 4.2. С. 110-116.
7. Чикун Н., Пасальський Б. Інноваційні технології у реформуванні системи вищої освіти. *Педагогіка вищої освіти*. Київ: Вісник КНТЕУ, 2016. № 3. С. 135-141.
8. Бірюкова Т.В., Олар О.І., Федів В.І., Микитюк О.Ю. Використання елементів STEM-освіти у підготовці студента-медика. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. Вип. 173. Ч. 2. С. 34-37.

УДК 378.147.091.31-059.1:378.4/.6:61

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВНЗ

Остафійчук Д.І., Бірюкова Т.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

ostafiichukdmytro@gmail.com, tanokbir@ukr.net

Анотація: в статті розглянуто умови, мотиви, методи організації самостійної роботи студентів-медиків. Самостійна робота в медичних вузах розглядається як різновид діяльності, що стимулює активність, самостійність, пізнавальний інтерес студентів.

Ключові слова: самостійна робота, студент-медик, методи, умови, організація, успішність.

На сьогодні освіта в Україні перебуває у стані постійного розвитку та вдосконалення, з'являються нові методи та підходи в організації навчання та самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів в тому числі і медичних. Докорінні зміни обумовлені орієнтацією на інтеграцію з європейськими країнами, на сучасні умови ринку праці, на модернізацію професійної підготовки у вищій школі. Одними із особливих завдань

організації навчального процесу серед студентів медичних вузів є розширення сфери самостійної роботи студентів медиків, формування здатності вирішувати професійні завдання, навичок самоорганізації та самоосвіти, сприянні розвитку творчого мислення, умінні самостійно оволодівати знаннями з різних джерел [1]. Тому виникає необхідність розробки нових методів та організаційних форм самостійної роботи студентів-медиків, що може проявитись у формуванні в студентів навичок роботи з навчальним матеріалом, поглибленні навчальних знань, прагненні до самоосвіти, оновленні вмінь та наукових знань, зміни чи вдосконаленню взаємодії викладач-студент [2]. У той же час слід визнати, що організація самостійної роботи студентів медичних вузів не може бути успішною без виявлення труднощів та врахуванні поглядів студентів на методи педагогічного стимулювання самостійної роботи та її організації.

Також необхідно враховувати, що самостійна робота є специфічним видом навчання, що має метою сформувати самостійність студента, його уміння, навички безпосередньо через всі види навчальних занять. Викладач виконує організаційну функцію, створюючи відповідні умови для проведення цього виду роботи студента, які впливають безпосередньо на навчальну діяльність та її результати – досвід виконання певних дій, розвиток особистості, прагнення до постійного самовдосконалення, розвиток самостійності.

На самостійну роботу студента впливають наступні фактори:

- організаційні – час, навчальна література, лабораторна база;
- методичні – планування;
- психологічні – самовдосконалення, пізнавальна самостійність, інтелектуальна активність, вмотивованість;
- інформаційно-технологічні – комп'ютерна грамотність.

Ефективність самостійної роботи студента проявляється в:

- проявленні студентом самостійного, творчого мислення;
- умінні використовувати понятійний апарат;
- умінні синтезувати знання з різних тем;
- повному засвоєнні програмного матеріалу;
- умінні застосовувати основні принципи теорії в сучасній діяльності;
- ґрунтовному вивченні першоджерел;
- самостійному пошуку та вивченні, аналізі необхідної літератури.

Самостійна робота студента-медика є багатогранною і її можна розглядати як набуття знань для вирішення навчальних, наукових і професійних завдань; набуття вмінь і навичок

раціонального отримання корисної інформації творчого сприйняття і осмислення навчального матеріалу в ході лекції, підготовки до практичних занять, виконання тестових завдань; різноманітні види індивідуальної пізнавальної діяльності студентів без безпосереднього керівництва.

Спираючись на вищенаведені тлумачення, можливо зробити висновок, що самостійна робота в медичних вузах розглядається як різновид діяльності, що стимулює активність, самостійність, пізнавальний інтерес і також як система педагогічних умов, що забезпечують керівництво самостійною діяльністю студентів-медиків.

Самостійна робота студентів-медиків є однією з форм навчальної діяльності, в процесі якої студент отримує нові знання, вміння, навички [3].

В реалізації самостійної роботи студентів-медиків необхідно виділити:

- обов'язкову самостійну роботу, що окреслюватиметься навчальними планами і робочими програмами;
- бажану самостійну роботу, що передбачає участь у наукових гуртках, конференціях, підготовці наукових тез, статей;
- добровільну самостійну роботу, що дає можливість участі у наукових конкурсах, олімпіадах;
- репродуктивну самостійну роботу, що реалізується в розв'язуванні типових задач, виконанні тренувальних завдань, що вимагають осмислення, запам'ятовування і відтворення раніше здобутих знань;
- дослідницьку самостійну роботу, яка орієнтована на проведення наукових досліджень в різних напрямках медицини [4].

У сучасних умовах підготовки майбутніх медиків освітній процес неможливо уявити без залучення студентів до самостійної роботи, з обов'язковим врахуванням індивідуальних медичних спеціальностей.

Організація навчання передбачає визначення змісту, форми і виду самостійної роботи і поглиблення знань визначеного курсу медичних дисциплін. Темі завдань самостійної роботи тісно ув'язуються з програмою підготовки та майбутньою практичною діяльністю студентів-медиків [5].

Важливим напрямком самостійної підготовки до занять є використання науково-практичних журналів, інтернет-джерел. Сучасна система медичної освіти передбачає використання в самостійній роботі інформаційної бази, доступної через Інтернет (отримання

інформації про новітні дослідження в медицині, нові методи лікування на спеціальних інтернет-сайтах).

Найбільш сприятливими мотивами, що спонукають студентів-медиків до виконання самостійної роботи є прагнення до успіхів у навчанні; вдосконалення рівня своїх попередніх досягнень; почуття відповідальності за результати своїх навчальних та наукових планів; орієнтація на практичну цінність навчання, його значення для майбутньої практичної роботи; прагнення до формування суб'єктивної позиції; прагнення досконало оволодіти майбутньою професією, стати висококласним медичним фахівцем.

Успішність самостійної роботи студентів-медиків визначає в основному особистісний сенс мотивації студента, рівень усвідомлення результатів освітньо-професійної програми та навчальної дисципліни. Спосіб і характер самостійної роботи студента визначається і усвідомленням мети, що визначає і активність у його діяльності в подальшому. Мета – об'єкт, на який спрямована активність, а активність – умова реалізації мети.

Умовою успішної самостійної роботи є регулярність та систематичність її виконання студентами-медиками. Це досягається також і цілеспрямованою роботою викладацького складу закладу вищої медичної освіти шляхом керівництва та контролю за самостійною роботою. Викладачі мають усвідомлювати, що процес організації самостійної роботи студента-медика має включати етап ознайомлення з методологією самостійної роботи, теоретичними положеннями медичного курсу; етап формування вміння виконання системних завдань, вправ, що мають творчий характер та етап закріплення знань, вмінь і навичок на практично-професійному рівні аж до впровадження самостійних дослідницьких проектів.

Висновки: Отже, повноцінна підготовка майбутніх медиків ефективна за умови забезпечення успішної організації самостійної роботи студентів, яка передбачає вмотивованість навчального завдання, знання студентом алгоритму виконання завдання, визначенням обсягу роботи, видів і форм контролю, визначення критеріїв оцінювання. Це дає можливість вчасно виявити негативні проблеми в організації самостійної роботи та знайти шляхи їх вирішення.

Список використаних джерел:

1. Драч І.І. Самостійна робота студентів вищих навчальних закладів як вагомий елемент сучасної підготовки фахівців . *Нові технології навчання: наук-метод. зб.* Київ: Наук-метод. центр вищої освіти, 2004. Вип.37. с. 86-9

2. Левський Т. Вища освіта стане доступнішою [Електронний ресурс]: Урядовий портал: Соціальна політика. Режим доступу://http://www.kmu.gov.ua/control/public/article?_id
3. Туркот. Т.І. Педагогіка вищої школи. К: Кондор, 2011. 628 с.
4. Пмоц В.М. Метакогнітивний підхід до організації самостійної роботи студентів. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. Серія «Педагогіки науки»* Вип.2(372). Луцьк: Міленіум. 2018. с. 131-135.
5. Современный словарь по педагогике. Сост. Рапацевич Е. С. Мн.: Современное слово . 2001. 928 с. 689.

УДК 616-092-07/-08

ЗНАЧЕННЯ ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ В КЛІНІЧНІЙ ПАТОФІЗІОЛОГІЇ

Ніколаєва О.В., Огнєва Л.Г.

Харківський національний медичний університет, м. Харків

lilaogneva21@gmail.com

Анотація. В даній статті розглядаються основні принципи та положення доказової медицини, причини появи доказової медицини, роль доказової медицини в реальній клінічній практиці та використання її в клінічній патофізіології.

Ключові слова: доказова медицина, клінічна діяльність, клінічна патофізіологія.

Справедливо підкреслюється, що доказова медицина — нова ера розвитку науки та практичної охорони здоров'я, яку необхідно впроваджувати на різних етапах навчання студентів з метою підвищення ефективності й безпеки діагностики лікування та профілактики внутрішніх захворювань.

До другої половини ХХ століття в питаннях діагностики і терапії лікарі по всьому світу спиралися виключно на особистий досвід і думки більш досвідчених лікарів, але це не гарантувало успішного результату, а іноді і зовсім призводило до страшних наслідків - наприклад, на початку минулого століття для лікування психічних розладів видаляли зуби, а героїн виробництва марки Bayer рекомендували для дітей як засіб від кашлю і безпечний.

Сформована ситуація не задовольняла ні лікарів, ні пацієнтів, і в 70-х роках ХХ століття був запропонований новий підхід до діагностики та лікування, названий критичним. Тепер, перш ніж застосувати той чи інший метод діагностики або лікування, необхідно мати

докази ефективності використовуваного методу: запропоноване пацієнтові втручання повинно становити найбільшу дієвість і найменший ризик. Саме цей підхід, названий в зарубіжній літературі evidence based medicine (медицина, заснована на доведеному), а в українській літературі - доказовою медициною, на сьогоднішній день є золотим стандартом у всьому світі [1].

Які причини появи доказової медицини:

1. Збільшення обсягу і доступу до наукової інформації. Тільки в області кардіології в Україні видаються десятки медичних журналів, і засвоїти цей величезний потік інформації, іноді суперечливою, неможливо навіть фахівцям, які займаються окремими розділами кардіології. Більш того, впровадження в нашу повсякденну діяльність інтернету відкриває безмежні можливості до доступу інформації, незалежно від того, де людина проживає. Все це створює необхідність в аналізі, узагальненні наявної інформації та подання її у вигляді, доступному для лікарів і наукових працівників.

2. Брак коштів, пов'язаний з ростом витрат на охорону здоров'я внаслідок появи нових, як правило, дорогих методів лікування і лікарських препаратів. Виникає необхідність у виборі препаратів з високою ефективністю і кращою переносимістю. Поява дженериків, лобювання фармацевтичних компаній ще більш ускладнюють становище. У той же час доводиться мати на увазі, що висока вартість препарату, тривалість його застосування не є гарантією його високої ефективності. Так, Всеросійське наукове товариство кардіологів в своїх рекомендаціях щодо лікування стабільної стенокардії виділила спеціальний пункт, присвячений довго використовуваних препаратів, які не рекомендується призначати хворим для лікування стенокардії в зв'язку з відсутністю доказів ефективності їх застосування (вітаміни, антиоксиданти, жіночі статеві гормони, рибоксин, АТФ, кокарбоксілаза).

Відомий фахівець у галузі доказової медицини, викладач медичної школи Лондонського університету і лікар загальної практики Тріша Грінхальх (2004) підкреслює, що критики називають доказову медицину все більш модним напрямом, який виходить від молодих, самовпевнених медиків.

Однак, ставлення медичної громадськості світу до доказової медицини ще неоднозначне: від захоплення до неприйняття, навіть до ігнорування, здебільшого через брак вичерпної інформації. Лише усвідомлення того, яку допомогу надає доказова медицина лікарям практикам у їх нелегкій діяльності, піднімає їх професіоналізм до світового рівня – змінює негативізм на зацікавленість [2].

Відповідно до сучасної моделі прийняття клінічного рішення, компетентність лікаря визначається не тільки знанням механізмів захворювань і клінічним досвідом, але також умінням оцінювати і використовувати в практиці наукову інформацію, опубліковану в рецензованих медичних виданнях. У вузькому сенсі «доказова медицина» - це спосіб (різновид) медичної практики, коли лікар застосовує у веденні пацієнта тільки ті методи, корисність яких доведена в доброякісних дослідженнях, а й цінні знання, отримані в ході масштабних достовірних наукових досліджень, які використовуються потім для прийняття рішень про призначення обстеження і лікування кожного конкретного пацієнта.

Основний принцип доказової медицини: "... сумлінне, точне й свідоме використання кращих результатів клінічних досліджень для прийняття рішень в наданні допомоги конкретному пацієнту". А для цього потрібен був принципово новий тип клінічних досліджень в медицині, в яких би враховувалося все різноманіття реакцій організму людини і навколишнього середовища, з одного боку, і в яких нівелювався б до мінімуму суб'єктивізм дослідника з іншого.

Основним положенням доказової медицини став постулат про те, що практичні лікарі повинні спиратися не тільки на власний досвід, інтуїцію і дані медичних дискусій при прийнятті діагностичних і лікувальних рішень, а й керуватися результатами якісних клінічних досліджень при здійсненні діагностичних і лікувальних процедур.

Недолік експериментальних фактів вимагає застосування "перших принципів" для вирішення клінічної задачі, тобто розуміння патогенезу. Більш того, хороше розуміння патогенезу необхідно для правильної інтерпретації та узагальнення клінічних спостережень.

Доказова медицина - це прикладна методологія, набір правил, за якими повинен діяти лікар, щоб ефективно використовувати дані клінічної патофізіології, як науки, для діагностики і лікування. Правила включають в себе синтез клінічного мислення і досвіду практикуючого лікаря з результатами кращих наукових досліджень з оцінки ефективності медичних втручань.

Докази в медицині можливі у вигляді: клінічного досвіду, патофізіологічного способу докази і клінічних досліджень.

Патофізіологічний спосіб докази це використання всіх можливостей техніки клінічної патофізіології в тісному контакті з клінічною діяльністю лікаря, інтерпретує дані, що дозволяють полегшити науково обґрунтовану постановку діагнозу, лікування [3].

Клінічна патофізіологія здатна формувати системний підхід до аналізу медичної інформації, спираючись на всеосяжні принципи доказової медицини, заснованої на власних

шляхах розв'язання з використанням теоретичних знань і практичних умінь з метою вдосконалення професійної діяльності, а також проводити патофізіологічний аналіз клінічних синдромів, обґрунтовувати патогенетично виправдані методи (принципи) діагностики, лікування, реабілітації та профілактики у пацієнтів з урахуванням їх вікових і статевих груп і ставити діагноз на підставі результатів біохімічних досліджень біологічних рідин і з урахуванням законів перебігу патології за органами і системами та організму в цілому [4].

З філософської точки зору, ймовірно, найбільш справедливо було б говорити, що медицина, заснована на доказах, забезпечує медичну практику більш суворим науковим методом, але в той же час не пропонує специфічну позицію з того чи іншого приватного питання.

Лікар повинен бути в курсі всіх даних доказової медицини, що стосуються лікарських препаратів, методів лікування і намагатися використовувати їх в практичній діяльності [5].

В кінцевому підсумку, практика доказової медицини передбачає поєднання всіх можливостей техніки клінічної патофізіології, індивідуального клінічного досвіду і оптимальних доказів, отриманих шляхом систематизованих досліджень. Уміння досвідченого лікаря розбити діагностичний процес на ясні частини і огляд доступної клінічної інформації, відтвореної в систематичному вигляді, - це ключі до оптимальної діагностики та лікування.

Список використаних джерел:

1. Чубенко А.В., Бабич П.Н., Лапач С.Н. Медицина, заснована на доказах, та сучасні інформаційні технології. Укр. мед. часопис. 2004. № 2 (40). С. 37-41.
2. В.Ф. Москаленко, І.Є. Булах, О.Г. Пузанова .Методологія доказової медицини: підручник (ВНЗ ІV р. а.) Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2014. 200 с.
3. Ю.В. Биць, Г.М. Бутенко, А.І. Гоженко та ін. Патофізіологія: Підручник. за ред. М.Н. Зайка, Ю.В. Биць, М.В. Криштала. 4-е вид., перероб. і допов. К.: ВСВ «Медицина», 2014. 752 с. + 4 с. кольор. вкл.
4. Воробйов К.П. Проблеми входження технологій доказової медицини в українську охорону здоров'я. Частина 1. Місце технологій доказової медицини в клінічному рішенні лікаря. Укр. мед. часопис. 2006. 3 (53). С.131-138.
5. Ступаков І.Н., Самородській І.В. Доказова медицина в практиці керівників усіх рівнів системи охорони здоров'я. Під ред. Стародубова В.І. М.: МЦФЕР, 2006. 525 с.

УДК 378.016:519.2

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В МЕДИЦИНЕ»**

Пашко А.К.

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Республика Беларусь, г. Гродно

[*pashko.anna@mail.ru*](mailto:pashko.anna@mail.ru)

Аннотация. В статье обоснована актуальность проблемы формирования информационно-математической компетентности студентов медицинского университета по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело» при изучении дисциплины «Математическая статистика в медицине».

Ключевые слова: медицинская статистика, информационно-математическая компетентность, профессиональное совершенствование.

Профессиональное медицинское образование в современном обществе ориентированно на подготовку высококвалифицированных специалистов, конкурентоспособных на рынке труда, компетентных, ответственных, ориентированных на решение профессиональных задач в медицинской сфере, способных к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готовых к профессиональному совершенствованию. Эти и другие профессионально важные свойства и личностные качества определяют профессиональную компетентность специалиста. Чтобы выполнить цели образования в новых информационных условиях деятельности, обеспечить саморазвитие, высокий социальный статус, компетентность будущих специалистов, необходимо привести систему обучения в вузах в соответствие требованиям информационного общества, сформировать его инновационную образовательную среду.

Обучение студентов медицинского вуза математическим основам медико-биологических знаний должно отвечать запросу общества, которому нужны высококомпетентные специалисты, способные применять полученные ими знания для решения проблем медицины и здравоохранения. Более того, они должны быть творческими и активными личностями, которые стремятся к саморазвитию, самообразованию и самосовершенствованию. Поэтому в процессе обучения студенты-медики должны не только

запасться определенным багажом математических знаний, но и научиться его использовать для учебных, научных, информационных, диагностических и лечебных целей, а также овладеть навыками работы с математической информацией, компьютерными программами, вычислительной техникой. Как показывает практика, в медицинские вузы в основном поступают студенты с гуманитарной направленностью мышления, не всегда имеющие готовность к изучению основных разделов высшей математики [1].

В медицинских образовательных учреждениях роль математики неприметна, поскольку во всех случаях на первый план, естественно, выдвигаются медицинские и клинические дисциплины, а теоретические, в том числе математика, отодвигаются на задний план, как предмет базового высшего образования, не учитывая, что математизация здравоохранения в мировом пространстве происходит стремительно, вводятся новые технологии и методы, основанные на математических достижениях в области медицины. На базе математики возникла статистика, которая широко пользуется математическими методами.

Переломным моментом в развитии статистики можно считать вторую половину XVII столетия. В это время в Европе были созданы академии наук. Труды европейских физиков и математиков того периода был заложен фундамент современной науки. Именно в Европе проникновение математики, а далее и статистики, в другие отрасли науки привело к появлению прикладной математики и статистики. На I Международном статистическом конгрессе, проходившем 19-22 сентября 1853 г. в Брюсселе, была предпринята попытка создания системы статистического учёта причин смертности [2]. С докладом на эту тему выступил французский учёный Жан-Клод Ашиль Гийяр. И уже в те годы статистики говорили о необходимости контроля качества статистических выводов в публикациях.

В одной из своих работ А. Гийяр писал о статистике: «Нет такой науки, принципы которой пропагандировались бы так слабо, как принципы статистики человеческой жизни. Мы постоянно убеждаемся, сколь плохо они известны, как вольно с ними обращаются, словно речь идёт о статьях конституции. Самые серьёзные ошибки в равной степени принимаются и повторяются и в ежедневных газетах, и в более серьёзных сборниках, и даже в самых монументальных томах. ... Именно такое легкомыслие лишило статистику уважения в глазах тех, кто не имеет времени или не даёт себе труда проверять и углублять знания. ... Что касается честных людей, которые искренне хотели что-то узнать, то они отвернулись от неё, сочтя, что она просто заговаривает им зубы, заставляя цифры говорить».

Медицинская статистика – самостоятельная общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, позволяющая методом обобщающих показателей изучить закономерности этих явлений, важнейшие процессы в экономической, социальной жизни общества, его здоровье, систему организации медицинской помощи населению [3].

Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена необходимостью формирования информационно-математической компетентности студентов-медиков при изучении дисциплины «Математическая статистика в медицине», закладывающая основы логического мышления. В свою очередь, логическое мышление является основой для формирования при обучении в медицинском вузе так называемого «клинического мышления». В рыночных условиях подготовка конкурентоспособного врача, обладающего клиническим мышлением, – одна из актуальнейших задач современного высшего медицинского образования.

Учебная дисциплина «Математическая статистика в медицине» занимает важное место в системе подготовки врача по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело» [4], так как позволяет специалисту описывать группы объектов, достоверно выявлять различия между группами, классифицировать объекты и явления по их числовым характеристикам, по имеющемуся экспериментальному материалу, делать выводы об изучаемых объектах и предсказывать их поведение.

«Математическая статистика в медицине» является комплексной учебной дисциплиной, имеющей междисциплинарные связи. Знания, умения и навыки, приобретённые в ходе ее изучения, будут использованы при изучении ряда вопросов следующих смежных учебных дисциплин: «Общественное здоровье и здравоохранение», «Общая психодиагностика», «Общая и клиническая психодиагностика».

На изучение учебной дисциплины «Математическая статистика в медицине» для специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело» отведено 140 академических часов, из них 74 часа – аудиторных. Распределение аудиторного времени по видам занятий: лекций – 8 часов, практических занятий – 66 часов. С учетом вышеизложенного, в математическую статистику в медицине были включены следующие основные практические разделы, которые рассмотрены в таблице.

Таблица 1

п/н	Основные практические разделы	Статистические методы обработки информации
1	Основы теории вероятностей: - основные понятия и теоремы теории вероятностей, - дискретные и непрерывные случайные величины.	Статистическое определение вероятности случайного события, функция распределения случайной величины и её свойства.
2	Основы описательной статистики и проверки статистических гипотез: - основы описательной статистики, - проверка статистических гипотез.	Графическое представление распределений: полигон, гистограмма, кумулята, коробковая диаграмма. Статистическая гипотеза. Мощность критерия.
3	Параметрические критерии проверки статистических гипотез.	Критерий Фишера для сравнения дисперсий. Критерий Стьюдента для сравнения средних. Критерий Крамера – Уэлча.
4	Непараметрические критерии проверки статистических гипотез: - критерии выявления различий в уровне признака в независимых выборках, - критерии выявления статистической значимости сдвига значений признака в зависимых выборках.	Критерий Манна-Уитни. Критерий Крускала-Уоллиса. Критерий тенденций Джонкира. Критерий знаков. Критерий Вилкоксона. Критерий Фридмана. Критерий тенденций Пейджа. χ^2 критерий согласия Пирсона. Критерий однородности Лемана – Розенблатта.
5	Основы корреляционного анализа.	Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции рангов Спирмена. Коэффициент ассоциации Крамера.
6	Описание и анализ статистических данных с помощью ЭВМ.	Использование табличных процессоров и статистических программ для описаний результатов. Использование табличных процессоров и статистических программ для сравнения средних и дисперсий.

С целью повышения качества подготовки будущих врачей было разработано и опубликовано пособие [5] которое рекомендовано учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело». Также кафедрой медицинской и биологической физики ГрГМУ был разработан электронный учебно-методический комплекс

(ЭУМК) по дисциплине «Математическая статистика в медицине», который содержит в себе учебно-методические рекомендации, практикум по решению практико-ориентированных задач, индивидуальные учебные тестовые задания для обеспечения самостоятельной работы студентов в период обучения. В содержании ЭУМК реализованы все дидактические функции, предоставляемые модульной объектно-ориентированной динамической обучающей средой Moodle. Объясняется это спецификой дисциплины, учебной программой которой предусмотрены лабораторные работы, компьютерное тестирование, форумы и опросы.

ЭУМК содержит полный набор средств обучения, необходимый для методического обеспечения всех видов занятий (аудиторных и внеаудиторных), а также для организации управляемой самостоятельной работы студентов. Содержание учебного материала, представленного в ЭУМК, полностью соответствует образовательному стандарту и учебным программам дисциплины. Весь дидактический материал комплекса распределен по следующим блокам: программно-нормативному, теоретическому, практическому, контролирующему и вспомогательному. Переход между блоками в пределах ЭУМК осуществляется с помощью гиперссылок.

Обеспечение формирования информационно-математической компетентности студентами медицинского университета при изучении дисциплины «Математическая статистика в медицине» достигалось с соблюдением следующих педагогических условий: обеспечение непрерывности формирования информационно-математической компетентности студентов при переходе из школы и в течение всего периода изучения дисциплины «Математическая статистика в медицине», обеспечение педагогически комфортной образовательной среды через индивидуальное сопровождение профессиональной подготовки будущих медицинских специалистов, организованное на основе взаимодействия преподавателя и студентов в компьютерной программе образовательного назначения Moodle, компьютерное тестирование, форумы и опросы, вовлечение студентов в процесс совершенствования содержания и методики преподавания дисциплины «Математическая статистика в медицине».

Основными средствами, способствующими обеспечению качественного образовательного процесса, ориентированного на формирование информационно-математической компетентности, являются: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Математическая статистика в медицине», реализованный на базе образовательной среды Moodle; учебно-методическое пособие; учебно-методические

рекомендации; практикум по решению практико-ориентированных задач; комплекс персональных методических комплектов и индивидуальных учебных заданий для обеспечения самостоятельной работы студентов в период обучения.

Все вышеизложенное способствует формированию информационно-математической компетентности студентов-медиков при изучении дисциплины «Математическая статистика в медицине».

Список литературы

1. Ланина Л. В. Методика обучения студентов медицинских вузов математическим основам медико-биологических знаний : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 Орел, 2013. 21 с.
2. Матвеев С. И. Международный статистический Конгресс. Историко-критический этюд. I Брюссельская сессия Конгресса. Москва: 1878. 231 с.
3. Пилипцевич Н. Н. и др. Общественное здоровье и здравоохранение : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по мед. специальностям : допущено М-вом образования Респ. Беларусь. Минск : Новое знание, 2015. 781 с.
4. Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности 1–79 01 05 «Медико-психологическое дело» «Математическая статистики в медицине». Регистрационный № УД – 595/р. ГрМУ : Гродно, 2016. 19 с.
5. Копыцкий А. В., Пашко А. К. Математическая статистика в медицине : учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело» ГрГМУ : Гродно, 2018. 196 с.

UDC 61: 378: 004

INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING COURSES TO STUDENTS OF HIGHER MEDICAL EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS

Peleshenko H.B., Masheyko I.V.

State Establishment "Dnipropetrovsk Medical Academy", c. Dnipro, Ukraine

peleshenko_ganna@ukr.net

Annotation. The article considers the practicability and feasibility of the implementation of information technologies in the educational process of higher medical educational establishments, in particular analyzed the benefits of training course development in the form of information and educational environment based on Moodle platform for distance learning. In today's world, the work of teachers, training of students, professionalism to a greater extent depends on the ability to effectively find and use information. All this makes it necessary to introduce new technologies in the educational process of professional training of specialists for future activities in the information society.

Keywords: information technologies, approaches to teaching disciplines, virtual environment, computer testing.

Introduction. The wide spread of information technologies promotes active development of educational institutions, improvement of intellectual and professional level of teaching, as well as support to personal, moral and ethical development of students. Modern training of future medical professionals increasingly use traditional learning tools, based on the study of the specific literature and listening to lecture materials, and needs using the information technologies as an innovative component and the prevailing link of the pedagogical process [2]. The educational content of higher medical educational establishments of Ukraine in the framework of a credit-transfer system requires the organization of modern teaching systems and assessing the quality of training of future specialists, which is associated with the processing of data array [3]. Various information systems are becoming increasingly popular, the special attention is paid to the use of information technologies in the study of the fundamental disciplines that are the most difficult to assimilate by students.

The aim of the study: the search for ways to improve the quality of student performance and improve results, preparation for the licensed test exam "STEP".

Materials and methods. The study is based on review of the literature on optimization of educational process using distance learning systems. The study worked on development of a training course on discipline "Biological chemistry" on the basis of the e-learning platform Moodle and analyzed the academic performance of students in the preparation for tests at the Department of biochemistry and medical chemistry.

Main part. Information and communication technologies are special forms of gaining knowledge, because they are versatile, efficient, available and productive. The development of multimedia technologies gave the opportunity to support the learning process with visual materials, which allows to present information in a concise and accessible form [2]. The availability of computer labs, interactive whiteboards, a huge variety of multimedia tools and modern teaching methods [4] opens up new ways in the development of thinking, providing new opportunities for active and individual learning, and most importantly - creative self-realization of younger generation. In addition to the educational process activities, mental and linguistic activity of students, there is always an emotional and a personal perception of the information, which significantly affects the degree of knowledge assimilation. Firstly, the information in the form of text is acquired in a modified form and is stored for a short time. Secondly, printed books and manuals are updated less frequently than the corresponding information portals, so the described

material fairly rapidly loses relevance. Third, the development and popularization of digital sources of information is conducted in a short time and low cost.

The corresponding technical support is necessary but not sufficient condition for effective implementation of innovative technologies. The positive effect of the computerization of the educational process can be expected only under the conditions of the development of a complete educational environment based on the appropriate software and contains the actual training-methodical information meeting the requirements of future doctors training. According to Credit Transfer System teaching disciplines, much of the training time is devoted to the student's self-independent work, so the quality of the knowledge of future medical professionals directly depends upon their diligence and self-motivation. Learning in a virtual environment, students have the opportunity to study the lecture materials in a convenient pace and spend more time on important topics. The task of the teacher is presenting the material in an accessible way, encouraging students and quality control of their self-independent work. However, dynamic curriculum change encourages teachers to improve their own skills and apply creative approaches to the implementation of innovative ideas and improvement of courses. Pedagogical technologies of blended learning allow to use mobility, adaptability, flexibility of distance learning with advantages of traditional form of organization of study process [5]. Currently, there are many models and formats of blended learning, such as rotation model, flex model, self-blend model, method of flipped classroom and others [1].

The development of distance learning is the next step towards the full-scale application of modern information technologies in the educational process [5-7]. Among the variety of distance learning systems (Radmin, Ispring, Veda System, PLATO, etc.) shell program Moodle (modular object-oriented dynamic learning environment), due to the wide functionality and open source code, has gained considerable distribution in many countries of the world. Moodle was developed and presented by the Australian expert in computer science and a teacher Martin Dougiamas in 2002. Now it is an international project, which is led and coordinated by the Australian company Moodle HQ with financial support of the network of service companies all over the world [8]. Openness of the software platform means that a developer can make modifications based on own needs. Moodle combines functional richness, flexibility, reliability and ease of use.

Since 2010, SE "DMA Health Ministry of Ukraine" held a large-scale work on development and support of information resources of clinical and basic departments. Its main areas are: management of educational process and monitoring the quality of training, computer testing to monitor current academic performance, the use of electronic textbooks and training systems, the

development of virtual laboratories and simulators for the development of practical skills; conducting distance courses and seminars. Since 2014 introduced Moodle platform for creating online courses in various disciplines. The staff of Department of Biochemistry and Medical Chemistry in the Moodle study virtual environment designed online course on biochemistry for 3 course students in the field of training "Pharmacy" that contains educational materials, actively used by students for self-knowledge and preparation for exams. Students gradually master the course moving to the next topic only after the preparation of the theoretical issues, solving situational problems from the previous topic, the remote testing on the basis of "Step-1". Work is underway to create a video lectures and planned to create a virtual laboratory works on the fundamental disciplines. This will give students the opportunity to learn the skills of the laboratory workshop, using computer model to analyze experimentally the regularity of pathways of biochemical processes that take place in the living organism. In future the students will have a potential ability to create their own tasks, models on questions of subject topics by themselves on teacher algorithms specified actions that include in the learning course not only language of discipline, but carrying out of computer programming elements.

According to the requirements of the curriculum of training specialists of medical profile, the passing the licensed integrated exams "STEP" is a priority for the attestation of the student. Therefore, the availability of relevant test bases for the licensed exams "STEP" allows students to learn the tests at a convenient time. The teacher in this process plays the role of tutor, explaining the essence of the issue and offering an optimal algorithm for choosing the right answer. Through the Moodle platform functionality the education and the consultation are performed remotely, thus providing the most effective interaction between the teacher and the student. At the same time, the computer testing to monitor the current progress in the Moodle distance learning system can significantly save teacher's time for checking students' works, grading and filling reports of the results of examinations to the dean. Due to this, teachers have the opportunity to focus more on practical, training and consultative work with students.

Discussion. Today, the training uses considerable amounts of information, which in the allotted training time, are impossible to master students. Therefore, modern training programs require reformatting of full-text and descriptive content in a short form of thesis materials, carrying the most essential information in an accessible form. The knowledge of students on subject taught depending on the brevity and conciseness of lecture materials, underlining the main ideas. But this is not enough for the formation of students' interest in learning fundamental disciplines being not involved directly with the future practice.

The ways of formation of interest in the study of each subject are their own, but in this process the role of the personality of the teacher is prevail. Moodle distance learning system allows unlocking the creative potential of both teachers and students. On the basis of the distance course there are possible not only the traditional teacher-student relationships, as well as forming colleague relationships in the general information field. The positive and trusting relationships are the key to the formation of positive attitude of students and motivational component in the learning process. The volume and the strength of their knowledge depend on the degree of involvement of students in the courses. In Moodle information environment, each participant can be a part of the course: making changes and additions, advising fellow students, developing new algorithms for understanding the materials and improving existing ones. Only when the course will cease to be the next book, you want to learn to successfully pass the exam, and become a way of algorithms and actions closely connected with other fundamental and clinical disciplines, we can expect an improvement in the quality of knowledge of students. Moodle information environment is a good tool, but the result of its use depends on the joint efforts of teachers and students.

Thus, the implementation of effective information technologies in medical establishments provides an opportunity to create a unified information and educational base to encourage improvements in the quality of the educational process and the increase in the level of knowledge of future professionals.

Conclusions. The functionality of Moodle system for distance learning allows to create training programs with a given teacher through action that makes possible to organize an independent work of students and efficiently monitor, greatly saving the time of teachers and increasing students' motivation to process the materials . Organization of training of students in the Moodle system allows teachers to dynamically control the process of learning the disciplines of the students during the intersessional period and to conduct remote testing in preparation for the exam "STEP". The created e-learning courses are basis of knowledge of studied disciplines, to which students will have the opportunity to turn at any time to review material from previous courses, which facilitates the uptake of current material. In preparing students for fundamental disciplines the interesting prospect is the creation of virtual labs that enable students to master the skills of a laboratory practical work and consolidate the theoretical knowledge.

References

1. Bugajchuk K.L. Zmishanne navchannya: teoretychnyj analiz ta strategiya vprovadzhennya v osvitnij process vyschih navchaljnyh zakladiv [Blended learning: theoretical analysis and implementation strategy in the educational process of higher education institutions]. *Information technologies and learning tools*. 2016. V. 54. № 4. P. 1–15. [in Ukrainian].

2. Dubinin S.I., Vatsenko A.V., Pilyugin V.O., Ulanovska-Tsiba N.A., Perederiy N.O., Ryabushko O.B. [et. al.] Zastosuvannya innovatsiynih tehnologiy yak zaporuka pidvischennya efektyvnosti ta yakosti navchannya u vischii shkoli [The use of innovative technologies as the key to improving the efficiency and quality of learning in higher education]. *Medichna osvita - Medical education*. 2016. №4. P. 12-14 [in Ukrainian].
3. Masheiko I.V., Peleshenko H.B., Masheiko A.M. Rol informatsiinykh tekhnolohii u vykladanni dystsyplin studentam vyshchikh medychnykh navchalnykh zakladiv [The role of information technologies in teaching disciplines to students of higher medical education establishments]. *Medichna osvita - Medical education*. 2017. 1(73). P. 23-16. [in Ukrainian].
4. Kirichok V.A. Mozhlivosti zastosuvannya interaktivnih metodiv navchannya u sistemi pislyadiplomnoyi medichnoyi osviti [Possibilities of application of interactive methods of training in the system of postgraduate medical education]. *Medichna osvita - Medical education*. 2016. №1. 25-28 [in Ukrainian].
5. Kukharenko V.M., Berezensjka S.M., Bugajchuk K. L., Olijnyk N.Yu. [et al.] Teoriya ta praktyka zmishannogo navchannya [Theory and practice of blended learning]: monografiya [monograph]. Kharkiv: Misjkdruk, NTU "KPI", 2016. 284 p. [in Ukrainian].
6. Melnychuk I.M., Yastremska S.O. Realnist ta perspektyvy vprovadzhennia na suchasnomu etapi dystantsiinoho navchannya u sferu okhorony zdorovia [Reality and perspectives of implementation at the present stage of distance learning in health]. *Medychna osvita - Medical education*. 2016. №3. P. 17-20 [in Ukrainian].
7. Pienkin Iu.M., Yatsenko N.M. Osoblyvosti orhanizatsii navchalnoho protsesu studentiv dystantsiinoi formy navchannya v systemi Moodle [Features of organization of educational process of students of distance learning in the system Moodle]. *Aktualni pytannia farmatsevychnoi i medychnoi nauky ta praktyky - Actual issues of pharmaceutical and medical science and practice*. 2014. 1 (14). P. 105-108 [in Ukrainian].
8. Scherl A., Dethleffsen K., Meyer M. Interactive knowledge networks for interdisciplinary course navigation within Moodle. *Adv Physiol Educ*. 2012. 36(4). P. 284-297 [in English].

УДК 615.825:378.147

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ПРОВІЗОРІВ

Хмельникова Л.І., Більчук В.С.

Державний заклад "Дніпровська медична академія МОЗ України"

Ludmila.DMA@gmail.com

Анотація. У статті звертається увага на розвиток компетентності у студентів у процесі навчання хімічним дисциплінам при підготовці майбутніх провізорів, формування мотивації в оволодінні компетентностями, що ґрунтуються на основних знаннях та вміннях професійної підготовки майбутніх фахівців.

Ключові слова: якість навчання, професійна компетентність, провізор.

Основне завдання вищої школи на сучасному етапі її розвитку - це підвищення якості підготовки фахівців і їх творчого потенціалу. Таке завдання вимагає вдосконалення форм і методів навчання, що спираються і на традиційні підходи, і, більшою мірою, на самостійну пізнавальну діяльність студентів.

Той чи інший рівень якості підготовки випускника в вузі складається з роботи кожного колективу, кожної кафедри. Викладацькому складу кафедр доводиться в своїй професійній

діяльності орієнтуватися на підвищення педагогічної компетентності, особливо тієї її частини, яка, з одного боку, підвищує методичну компетентність в області способів формування знань, умінь, навичок у студента, а, з іншого боку, на оволодіння способами і прийомами комунікативної компетентності, яка дозволяє підвищувати емоціональну складову в студентській групі і позитивно позначається на засвоєнні знань, умінь і практичних навичок студентів [1].

Становленню мотивації професійного навчання в студентському віці сприяє ряд особливостей студента: потреба в життєвому самовизначенні і спрямованість планів у майбутнє, осмислення з цих позицій сьогодення; становлення соціальних мотивів громадянських обов'язків, віддачі суспільству; тенденція до усвідомлення свого світогляду як сплаву соціальних і пізнавальних мотивів [2].

Хімічні дисципліни на сучасному рівні інтегруються в різні розділи фармації та медицини. Однак навчання хімічними дисциплінами в медичній академії стикається з низкою труднощів, пов'язаних перш за все з тим, що ці предмети вивчаються в обмеженій кількості навчальних годин. Одними з найважливіших засобів покращення якості підготовки студентів є практичні заняття та курси за вибором навчання. Основне завдання практичних занять в медичному вузі полягає в підготовці майбутніх провізорів до кваліфікованої праці, в придбанні ними необхідних навичок і вмінь. Теми практичних занять і лекцій з хімічних дисциплін підбираємо таким чином, що допомагають розкрити велике значення їх при аналізі лікарських субстанцій.

Обов'язковим етапом кожного практичного заняття є перевірка готовності студентів до заняття. Питання тестового контролю охоплюють всі аспекти, від завдань до особливостей методики. Викладач за 20 хвилин оцінює рівень підготовки, виявляє найбільш складні питання, які потребують більш докладного обговорення під час теоретичного розбору теми.

Якість засвоєння матеріалу з хімічних дисциплін різко зростає, якщо викладачем на практичному занятті студентам була розкрита значущість виконання відповідних дослідів, задач, тестових завдань; наголошено на необхідності засвоєння відповідних навичок та вмінь, як обов'язкових елементів майбутньої роботи провізора; якщо виділена необхідна і достатня кількість часу для виконання практичного завдання і використовуються реальні професійні ситуації, з якими провізор може зустрітися в своїй діяльності.

Засвоєння матеріалу студентами відбувається активніше при самостійній роботі, знання міцніше фіксується в пам'яті, формується активний інтерес до предмету і з'являється мотивація до ще більш активної пізнавальної діяльності. Викладач дає студентам завдання

для самостійної роботи: зазвичай – контроль знань з методики виконання досліду, що розроблена по темі заняття. Практично всі студенти освоюють алгоритм проведення практичного заняття в залежності від досліджуваного об'єкту, що дозволяє правильно вирішувати професійні завдання. Це підвищує активність і інтерес студентів до виконання практичного заняття, якість підготовки студентів до майбутнього виконання ними майбутньої професійної діяльності. Такий підхід до навчання студентів відкриває шлях до вдосконалення і оптимізації процесу відповідно до нових наукових даних.

Основою формування хімічного мислення студентів є спільний з викладачем розбір відповідної методики виконання аналізу лікарської субстанції. В кінці практичного заняття проводиться заключний контроль шляхом вирішення ситуаційних завдань різного типу, в ході яких контролюються ступінь засвоєння матеріалу і вміння, які придбали студенти в ході практичної роботи. Варіанти вирішення завдань обговорюються в групі, а також аналізуються помилки.

В останні роки на кафедрі проводяться курси за вибором, теми яких визначаються як думкою викладачів, так і побажаннями студентів. Найбільший інтерес становлять такі теми, які не передбачає існуючі навчальні програми, наприклад, "Фізико-хімічний аналіз у створенні ліків". На кафедрі такі курси проводяться у вигляді занять, що містять теоретичну і практичну частини. У студентській аудиторії з високим вихідним рівнем знань ми застосовуємо поєднання різних методів навчання: розбір конкретної ситуації, дискусії, бесіди. Все викладене дає можливість підвищити зацікавленість студентів у вивченні даної дисципліни, розширити їх кругозір і в значній мірі компенсувати витрати скорочення навчальної програми з хімічних дисциплін..

На кафедрі активно працює студентський науковий гурток, де студент самостійно вибирає напрямок для своєї наукової діяльності. В кінці навчального року, в рамках роботи щорічної науково - практичної конференції проводимо підсумкове засідання, на якому студенти доповідають результати виконаної роботи. У своєму виступі студенти чітко формулюють мету дослідження, завдання, матеріали та методи, актуальність дослідження, приводять отримані результати, роблять висновки. Оцінюється не лише науковість доповіді, майстерність доповідача, а й уміння відповідати на питання, вести дискусію. Кращі роботи заохочуються пам'ятними подарунками та грамотами.

Таким чином, правильна організація навчального процесу та методичне забезпечення на практичних заняттях з хімічних дисциплін підвищують інтерес студентів до

досліджуваної проблеми, активізують самостійну роботу студента, систематичність підготовки.

Список використаних джерел

1. Березюк О.С. Шляхи модернізації освітньої системи України. Тенденції модернізації національних освітніх систем: збірник наукових праць/за ред. О.С. Березюк. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. 158 с.
2. Подоляк Л. Г. Психологія вищої школи: підручник. 2-е вид. К.:Каравела, 2014. 360 с.

УДК 378.091.33-027.22-048.63:37.016:616-092

СИМУЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПАТОФИЗИОЛОГИИ

Шутова Н.А., Огнева Л.Г.

Харьковский национальный медицинский университет, м.Харьков

lilaogneva21@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные методы интерактивного обучения студентов, способы развития клинического мышления у молодых специалистов и возможность использовать свои теоретические знания в решении, как профессиональных, так и психологических личностных проблем пациентов.

Ключевые слова: симуляционное обучение, интерактивная медицина, методы обучения.

Интегративная медицина — единственный правильный путь развития современной медицины. Ведь объединенные усилия ученых, практических врачей, административного звена позволяют достичь одной конечной цели — сохранение здоровья человека. В настоящее время, перед медицинским образованием стоит несколько проблем, которые необходимо решить, важнейшей из них является изменение стиля обучения, уменьшение разрыва между теорией и клинической практикой [1].

Стремительное развитие науки, в частности медицинской, развитие новых высокоточных технологий, требует подготовки высококвалифицированных специалистов, умеющих обладать новейшими технологиями, способными объединять в одну целостную систему знания, полученные во время теоритического этапа обучения, а также выученные практические навыки. В связи с этим в Харьковском национальном медицинском

университете было принято решение о целесообразности преподавания студентам клинической патофизиологии в рамках курса по выбору. Таким образом, если при изучении отдельных дисциплин акцент делается на освоение отдельных навыков и манипуляций, то в рамках элективного курса появляется возможность более широко использовать различные технологии симуляционного обучения: подготовка и инструктаж студентов перед симуляционным обучением, определение стратегии дебрифинга и способов повышения его эффективности, проведение дебрифинга: общение с группой, умение разъяснить ошибки, эффективная работа над ошибками и оценка приобретенных навыков.

Классические подходы педагогической науки не позволяют в полной мере обеспечить необходимые потребности, поэтому вместе с традиционными формами и методами педагогической науки все чаще внедряются интерактивные методы обучения, активизирующие познавательную деятельность, творчество, формируют и развивают коммуникативные, лидерские качества слушателя. Обучение студентов на элективных курсах с использованием симуляции начинается на 3 курсе и направлено на организацию интерактивного обучения и предусматривает моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, общее решение проблем [2].

Обучение на курсе клинической патофизиологии основывается на использовании различных методов и методик обучения и их сочетании. Использование имитационных приемов и методов при изучении клинической патофизиологии — симуляция обучения в медицине. Симуляция включает методики, направленные на выработку практических навыков, алгоритмов и взаимосвязей [3].

Это универсальный ключ правильного решения самых частных вопросов в медицине, даже таких, с которыми ученый-исследователь и практический врач встречаются впервые, и формально не входят в их компетенцию, но современный представитель медицины является источником, а также основой формирования системного мышления врачей, расширяет их мировоззренческий кругозор, который позволяет им быстрее и точнее ориентироваться в сложной обстановке, постановке клинического диагноза заболевания, а затем определяют методы и средства лечения, что является проявлением клинического мышления врача. Эта техника предполагает интерактивное погружение в природу процессов, процедур и явлений с моделированием важных аспектов реального мира. Данная модель может успешно применяться при проведении практических занятий по клинической патофизиологии. Большое значение для формирования социально-психологических характеристик методом проблемного обучения имеют практические занятия, где студенты имеют возможность

использовать свои теоретические знания, научиться решать, как профессиональные, так и психологические личностные проблемы.

На занятии студентам предлагаются различные ситуационные задачи, согласно тематике занятия. Эти ситуационные задачи включают в себя:

- анамнез болезни;
- анамнез жизни;
- жалобы больного;
- результаты лабораторных методов исследования.

Студентам предлагается в небольших группах (по 3-4 студента) путем закрытой дискуссии на основе симуляционного сценария определить патогенетическую ветвь развития патологического процесса, поставить предварительный диагноз, определить методы и средства лечения болезни на ее различных этапах. Обсуждение окончательного диагноза происходит в виде дискуссии между группами студентов и преподавателем, где роли студента и преподавателя являются равноправными, есть постоянная обратная связь с каждым студентом.

В мире существует более 300 центров моделирования. По данным большинства авторов, опыт использования фантомов и симуляторов показал повышение интереса у студентов к обучению и качества усвоения материала. Клиническое моделирование помогает в реальном времени сформировать навык практической работы врача без последствий для здоровья пациента. В связи с этим, организация фантомного и симуляционного обучения студентов является необходимым направлением в образовательном процессе.

Патофизиологический способ доказательств — это использование всех возможностей техники клинической патофизиологии в тесном контакте с клинической деятельностью врача; этот способ интерпретирует данные, позволяет облегчить научно обоснованную постановку диагноза и лечение заболевания. Цель таких занятий в систематизации усвоенного теоретического материала, отработки и освоения рекомендованных моторных навыков, в формировании будущего компетентного врача, дает возможность работать в команде, приобрести коммуникативные навыки.

Клиническая патофизиология может сформировать системный подход к анализу медицинской информации, опираясь на всеобщие принципы доказательной медицины, основанной на поиске решений с использованием теоретических знаний, практических умений в целях совершенствования профессиональной деятельности, а также проводить

патофизиологический анализ клинических синдромов, обосновывать патогенетически оправданные методы (принципы) диагностики, лечения, реабилитации и профилактики у пациентов с учетом их возрастно-половых групп и ставить диагноз на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей с учетом законов течения патологии по органам, системам и организма в целом.

Признано, что совершенствовать подготовку специалистов позволяет компетентный подход к образовательной деятельности и реализация непрерывного профессионального образования. И хотя врач учится специальности всю свою жизнь, правильная и адекватная организация обучения может стать определяющей в формировании клинического мышления и профессионализма, и в навыках социального поведения, то есть компетентности. Профессиональная компетенция — многоуровневое понятие. Т.М. Балыхин выделяет следующие стадии, влияющие на формирование уровней профессиональной компетенции. На стадии оптации происходит формирование профессиональных намерений, профессиональное самоопределение, осознание выбора профессии. Это элементарный уровень компетенции. Стадия профессионального образования характеризуется становлением системы специальных знаний, навыков, умений, приобретает первичный практический опыт для решения типовых профессиональных задач. Это предельный уровень компетенции. На стадии профессиональной адаптации приобретает опыт самостоятельной профессиональной деятельности. Это уровень адаптации. Стадия профессионализации характеризуется качественным выполнением профессиональной деятельности. Это новаторский уровень компетенции. Стадию профессионального мастерства отличает полная реализация, «самореализации» личности в творческой профессиональной деятельности. Это творческий уровень компетенции.

Медицинские умения формируются с помощью когнитивных (знания) и психомоторных навыков (практика). Базовая клиничко-теоретическая подготовка врачей включает такие навыки:

- коммуникации;
- клинического суждения;
- планирования.

Для усвоения и совершенствования технических или психомоторных навыков, необходима постоянная практика и симуляция, которая позволяет довести технику выполнения этих приемов до автоматизма. Объект исследований клинической патофизиологии — общие механизмы болезней и патологических состояний, у разных групп

пациентов; возможности их оптимальной блокировки и модуляции всей системой терапии [4]. Модуль дает знания, позволяет развить навыки, которые могут быть применимы в клинической практике, сравнение ситуации «до» и «после», чтобы выявить изменения, которые могут быть отнесены на счет обучения. Для студента этими навыками является:

- анализ собственной эффективности;
- уверенности в себе;
- критического мышления;
- принятия решений;
- клинической оценки [5].

Восприятие изменений, которые могут произойти в клинической практике в результате симуляции, зависит от множества внешних и индивидуальных факторов, влияющих на передачу, таким образом, на достоверность результатов измерения. Согласно современной модели принятия клинического решения, компетентность врача определяется не только знанием механизмов заболеваний и клиническим опытом, но также умением оценивать, использовать на практике научную информацию.

Современная патофизиология проникает практически во все биомедицинские науки. Это естественно, потому что она является мостом между базовыми дисциплинами и практической медициной. Поэтому решение современных проблем практической медицины и улучшения здоровья населения с учетом многофакторной природы здоровья и влияние многочисленных детерминант на его формирование требует комплексного межсекторального подхода, и клиника, и патофизиология имеют целью сохранение и восстановления здоровья. Умение опытного врача разбить диагностический процесс на ясные части и обзор доступной клинической информации в систематическом и воспроизводимом виде — это ключи к оптимальной диагностике и лечению.

Конечная цель такого обучения — самостоятельный поиск нового для студента знания или способов действий, именно такой механизм умственной деятельности является основой формирования профессионального (клинического) мышления.

Список использованной литературы

1. Сысоева С.А. Интерактивные технологии обучения взрослых: учебно методическое пособие. М.: ИД «ЭКМО», 2011. С.7-14.
2. Софій Н.З., Кузьменко В.У. Про сто і один метод активного навчання. Посібник для вчителів загальноосвітніх закладів, тренерів Всеукраїнського фонду „Крок за кроком" К.: Крок за кроком, 2003. 116 с.
3. Gaba D.M., (2004). The future vision of simulation in healthcare. Quality and Safety in Health Care, 13 (Suppl. 1). С. 2-10.

4. В.І. Філімонов Клінічна фізіологія: підручник (ВНЗ III—IV р. а.) Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина». Київ. 2012. 736 с.

5. Серебрянский С. Стратегические аспекты развития образования в условиях интеграции Украины в европейское образовательное пространство. Высшая шк. 2013. № 4. С. 37-41.

УДК 378.091.212.3:61:378.4

INFLUENCE OF ACADEMIC ENVIRONMENT IN HIGHER MEDICAL STATE EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS ON STUDENTS' SUCCESSFUL LEARNING

Popova I.S.

Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University"

popova_i@bsmu.edu.ua

Abstract. Educational environment in higher medical educational institutions of Ukraine develops in the rhythm of nowadays medical reforms. Thus it is essential part of proper medical educational process on different levels of medical establishments organization. Students' perception of educational environment is important in their successful studying and moreover, shows the level of university engagement in teaching of motivated and professional future medical practitioners. The article is aimed to discuss existing situation in academic environment carried at the Department of Histology, Cytology and Embryology of HSEE of Ukraine "Bukovinian State Medical University", compare it with worldwide experience and find ways of its improvement.

Key words: academic environment, histology, medical curriculum.

Topicality. Current system of medical education is aimed to teach competitive medical practitioners who provide patients with professional health care. This can be achieved through appropriate academic environment that includes communication between students and university representatives, methodology of practical and theoretical classes at departments and clinics, and methods used for problem-bases learning in general.

As the system of healthcare nowadays is still undergoing reconstruction under the influence of rapidly developing world of medicine and appointed reforms in medical education, higher medical education in Ukraine is facing changes in providing qualified medical services.

Most valuable finding in the field of medical education show that positive perception of academic environment by students enhances their successful studying and gaining theoretical and practical skills [1, 2]. That is why we find it important to carry on studies, devoted to the problem of

academic environment at different levels of higher medical education organization and management in Ukraine.

Aim. This research is aimed to discuss existing worldwide standards of learning environment quality provision by higher medical establishments and compare to those held at the Department of Histology, Cytology and Embryology in HSEE of Ukraine “Bukovinian State Medical University”.

Discussion. Higher state educational establishments are those who form internal culture and ethical standards of future medical practitioners. They also form a particular level of medical students’ competence that in future results in quality of medical services provided in state and private medical establishments in general.

The academic environment includes the culture of communication existing between students and tutors at the university during in-class and out-of-the-class studying; it is actually the way how educational process is organized, managed and educational setting to facilitate learning. Learning environment is provided by all subdivisions of medical educational establishment itself and by medical students who are studying there. Medical education is a unique and challenging pedagogical procedure. The journey of 6 years within medical university starts with the help of school education and continues with acquiring both theoretical and practical skills needed for a future medical practitioner, who besides high knowledge in a specific field of medicine is also demanded to work psychologically correctly with patients and colleagues. This communicative skills, gained in the wall of medical university can actually lead to successful learning and easy cooperation with communicative environment in future practical work.

The learning environment includes the culture of communication existing in the class, department and university in general, the way how educational process is organized and educational setting to facilitate learning [3]. Still “academic environment” may include other elements like policies, governmental control and others. Various researches have shown that educational environment influences students’ academic achievements, level of motivation and success in studying [4, 5]. That’s why academic environment is partly a synonym to the correlation of students’ academic successfulness within education program. In our point of view, modern reforms in the system of higher medical education cannot be complete without modernization of academic environment in the university. Meaningful learning impacts students’ perception of the studying environment which influences learning outcomes.

Another side of academic communication in medical environment nowadays is importance of information technology in everyday usage. Modern medical universities have to face necessity of

computer technologies usage in academic process with respect to computer facilities for students. Informatics and computer skills are essential in medical profession. According to new medical reforms, majority of medical documents, including medical history and patients' analyses should be filled in electronic form, which is more convenient as for the medical practitioners, as well as for statistical analyses of hospitals work in general. Providing students with all necessary equipment and skills in IT field makes medical environment up-to-date and developing one. Due to this point of view, Department of Histology, Cytology and Embryology uses interactive screen for discussion cases of histological slides and task with clinical considerations; provides work in computer class for objective testing during final and intermediate module controls; involves electric microscopes for individual students' work with histological specimens.

Assessment of students' skills is an essential part of any medical curriculum. These lessons give opportunity to evaluate student's knowledge, practical skills and interest in learning. Competence in medicine is not a single exam achievement, but rather a lifelong habit of continuous studying. This emphasis should be mentioned in academic environment as future specialists will work in a new environment of continuous professional learning. Medical reform that has been made in the field of continuous improvement of medical competences actually levels up professionalism and gives motivation for younger generation of medical practitioners to make a studying process an essential everyday habit. Thus, exams in universities, especially at the Department of Histology, Cytology and Embryology reflects the relationship between a person's abilities gained through practical classes, and the tasks which one is required to perform in a particular clinical situation. Moreover, module tasks that have been created at the Department are aimed to develop clinical thinking starting from the earliest years of studying, as they use interdisciplinary integration with other subjects.

"Histology, Cytology and Embryology" discipline is learned by students during 2nd semester of the first year and 1st semester of the second year in Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University" at the Department of Histology, Cytology and Embryology for students of "General Medicine" faculty. Discipline is taught by assistants, associative professors and professors in English and Ukrainian. The curricula of the discipline are scientifically based, up-to-date clinically relevant and promote social responsibility of future doctors. As a result of Histology course we see students to be competent in working with histological material, prepare histological slides, determine main morphological peculiarities of normal human tissues and describe cytological features in various organs. Knowledge obtained at the Department of Histology, Cytology and Embryology is aimed to serve in any field of medical

practice for confirming clinical diagnosis, conduction of scientific researches and more. Recent efforts at the Department are focused on worldwide standards and are reviewed each year with adding new materials and interactive tasks.

Furthermore, students' perceptions of academic education they gain skills in are useful and informative basis for modifying the quality of educational environment. A number of questionnaires and tasks have been developed by sociologists and psychologists to evaluate students' attitude towards learning environment. The aim of this questions that are basically given to students at the end of the discipline is to evaluate their opinion on student-centered teaching and learning, level of theoretical and practical skills obtained during specific period of time and atmosphere during practical ad control classes. Analyzing such information from students allows improving teaching strategy at the department and enhancing students' satisfaction and achievements [3]. Feedback from students should be analyzed in different categories, such as teacher's professionalism, level of theoretical explanation, involvement of all participants into discussions, level of objective assessment, informative database for out-of-class preparation etc. By the end of Histology discipline, students are introduced with a web-site of the Department, where they can leave a feedback letter with their thoughts on problems, challenges and advantages while completing the discipline. Analyzing these applications gives an opportunity to solve the problems that student face during studying Histology discipline and take action on academic environment improvement.

Conclusions. Continuous improvement and implementation of innovative methods in the system of higher medical education lead to a comfortable academic environment. Positive attitudes and profound approaches are linked with successful education of future medical practitioners. We find it important to analyze students' feedback after completing the subject in order to improve academic environment.

References.

1. Bhalli, M. A., Khan, I. A., & Sattar, A. Learning style of medical students and its correlation with preferred teaching methodologies and academic achievement. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 27(4), 2016, 837-842.
2. Divaris, K., Barlow, P. J., Chendea, S. A., Cheong, W. S. et al. The academic environment: the students' perspective. *European Journal of Dental Education*, 12, 2008. 120-130.
3. Harmon, R. B., DeGennaro, G., Norling, M., Kennedy, C., & Fontaine, D. Implementing healthy work environment standards in an academic workplace: An update. *Journal of Professional Nursing*, 34(1), 2018. 20-24.
4. Ketonen, E. E., Haarala-Muhonen, A., Hirsto, L., Hänninen et al.. Am I in the right place? Academic engagement and study success during the first years at university. *Learning and Individual Differences*, 51, (2016). 141-148.
5. Sharma, B., Kumar, A., & Sarin, J. Academic stress, anxiety, remedial measures adopted and its satisfaction among medical students: A systematic review. *International Journal of Health Sciences and Research*, 6, 2016. 368-376.

СИМУЛЯЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЛІКАРІВ-ТЕРАПЕВТІВ

Бенца Т.М.

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ

bentsa_t@i.ua

Застосування симуляційних методів навчання лікарів-інтернів та слухачів циклів підвищення кваліфікації дозволяє навчити мислити поняттями і категоріями, підвищити рівень професійної компетентності і таким чином наблизити рівень вітчизняної науки до світових стандартів.

Симуляційне навчання – це не тільки відпрацювання на спеціальних тренажерах моторних навичок виконання певних процедур і маніпуляцій аж до автоматизму. Важливим є розвиток здатності приймати рішення, лідерських та організаторських якостей, навичок командного спілкування і підтримки та ін. [1, 4]. Цього не можуть дати пацієнт-орієнтовані методики навчання, оскільки при симуляційному навчанні неможливе здійснення помилок і створення ризиків для хворих.

Симуляційні технології дозволяють навчати як окремим практичним навичкам, так і відпрацьовувати різноманітні сценарії клінічної ситуації на манекенах. Моделюються ситуації, що максимально наближені до реальних. Важливе значення надається формуванню у лікарів готовності до прийняття самостійного адекватного рішення в конкретній клінічній ситуації, розвитку продуктивного клінічного мислення та творчих здібностей. Велика увага надається відпрацюванню забезпечення безпеки пацієнтів. Під час навчання лікарі-інтерни та лікарі-слухачі освоюють практичні навички з проведення серцево-легеневої реанімації в умовах стаціонару самостійно та з асистентом, а також засвоюють алгоритм дій при проведенні серцево-легеневої реанімації, якщо пацієнт знаходиться не в стаціонарі. Вивчають проведення катетеризації периферичної вени із детальним розбором клінічних ситуацій та проведенням бесіди на отримання інформованої згоди для проведення маніпуляції, а також теоретичну частину навички: спостереження за катетером після завершення процедури. Лікарі-інтерни також освоюють навичку надання невідкладної допомоги при напруженому пневмотораксі з визначенням критеріїв напруженого пневмотораксу та практичним виконанням евакуації повітря з плевральної порожнини. Розбирають критерії визначення гідротораксу, покази до дренивання плевральної порожнини і практичне виконання маніпуляції: евакуацію рідини з плевральної порожнини.

Симуляційна форма навчання є найбільш оптимальною при наданні екстреної та невідкладної медичної допомоги при відпрацюванні сценаріїв у залі екстреної медичної допомоги та залі серцево-легеневої реанімації. Саме в цьому випадку можливо більш повно і реалістично моделювати об'єкт у певній ситуації, отримати необхідні теоретичні та практичні знання, відпрацьовувати конкретні навички, не завдаючи шкоди здоров'ю людини [2]. Важливим також є спілкування й уміння працювати в команді під час ургентної ситуації. Лікарі відзначають, що симуляційне навчання додає впевненості та знижує ризик помилок.

Таким чином, застосування симуляційних методів є важливою складовою частиною післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів-терапевтів. Симуляційне навчання дозволяє підвищити засвоєваність навчального матеріалу, наблизити навчальний процес до реальних умов, сприяє закріпленню практичних навичок у лікарів-інтернів та лікарів-слухачів [3].

Список використаних джерел

1. Артьоменко В.В. Симуляційне навчання в медицині: міжнародний та вітчизняний досвід. *Одеський медичний журнал*. Одеса, 2015. № 6(152). С. 67-74.
2. Корда М.М., Шутьгай А.Г., Запорожан С.Й., Кріцак М.Ю. Симуляційне навчання у медицині – складова частина у процесі підготовки лікаря-спеціаліста. *Медична освіта*. 2016. № 4. С. 17-20.
3. Шекера О.Г., Матюха Л.Ф., Малютіна Н.В. Роль симуляційних методів навчання на післядипломному етапі медичної освіти лікарів загальної практики – сімейних лікарів. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П.Л. Шупика*. Київ, 2014. Вип. 23 (1). С. 643-647.
4. Simulation as a training and assessment tool for competency based medical education – a regulatory challenge / D. Sagi, L. Pessach-Gelblum, O. Divon-Ophor [et al.] // *Harefuah*. 2019. Vol. 158(10). P. 674-679.

ІНФОРМАЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ, ЯК КОМУНІКАТИВНА СКЛАДОВА РОБОТИ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Безрук Т.О., Безрук В.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

tetyanabezruk@gmail.com

Впродовж останніх десятиріч «інформаційна революція» значно змінила основи та технології передачі та збереження інформації, що істотно збільшило обсяги інформації, доступної населенню у світі. За роки незалежності, в Україні, сформовано правові засади побудови інформаційного суспільства: прийнято нормативно-правові акти, що регулюють суспільні відносини щодо створення інформаційних електронних ресурсів; захищають права

інтелектуальної власності на ці ресурси; впроваджують електронний документообіг; забезпечують захист інформації тощо.

Робота навчального закладу вищої школи, як частини інформаційного суспільства, з кожним днем вимагає все більш активного використання інформаційно-комунікаційних технологій в управлінській, навчально-виховній та інших видах діяльності. Ця необхідність виникла внаслідок зростанням потужності інформаційних потоків, необхідністю оперативного аналізу ситуації для своєчасного її коригування, вимогами щодо подання нормативних документів, у тому числі й в електронному вигляді. Таким чином, основним критерієм ефективності використання нових інформаційних технологій в навчальному закладі вищої школи стала наявність певної кількості комп'ютерів, а створення єдиного інформаційного освітнього простору [1].

«Інформаційно-освітнє середовище» навчального закладу вищої школи, це:

- організаційно-методичні засоби, сукупність технічних і програмних засобів зберігання, обробки, передачі інформації, що забезпечують оперативний доступ до інформації і здійснюють освітні наукові комунікації [4];

- система, в якій на інформаційному рівні задіяні та пов'язані між собою всі учасники освітнього процесу: адміністрація закладу вищої школи – професорсько-викладацький склад – студенти [2];

- системно організована сукупність освітніх закладів та органів управління, локальних та глобальних інформаційних мереж, книжкових фондів бібліотек, система їх наочно-тематичної, функціональної й територіальної адресації та нормативних документів, а також сукупність засобів передачі даних, інформаційних ресурсів, протоколів взаємодії, апаратно-програмного й організаційно-методичного забезпечення, які реалізують освітню діяльність [3].

Основними учасниками навчального процесу, які безпосередньо залучені до функціонування інформаційного простору навчального закладу вищої школи є:

- адміністрація навчального закладу (ректорат, деканат);
- професорсько-викладацький склад навчального закладу;
- студенти (студентське самоврядування).

Інформаційні зв'язки у системі освітнього закладу поділяються на внутрішні (взаємодія всіх учасників навчально-виховного процесу) і зовнішні (взаємодія з керівними органами вищої інстанції, іншими навчальними закладами та організаціями). Від вищих керівних органів у навчальний заклад вищої школи надходить керівна інформація у вигляді законів, нормативів, рекомендацій, розпоряджень, а у зворотному напрямі – плани й звіти.

Слід зазначити, що розвиток мережі Internet значно розширив доступ до світових інформаційних ресурсів. База даних навчального закладу вищої школи надає необхідні для організації навчального процесу відомості (розклад занять, графік проведення консультацій та відробіток, тощо), структуровану навчальну інформацію з навчальних дисциплін, а також посилання на корисні ресурси (електронні бібліотеки, фахові, тематичні портали й т.п.).

Підсумовуючи слід зазначити, що створення інформаційного освітнього простору в Україні різко змінило ситуацію обміну й управління інформацією у сучасному навчальному закладі; наявність мережі інформаційних зв'язків сприяє ефективній взаємодії всіх учасників навчального процесу.

Список використаних джерел

1. Биков В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2010;1(15) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/ejournals/ITZN/em15/emg.html>.
2. Кравчина О.Є. Проектування інформаційного середовища загальноосвітнього навчального закладу. Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання ІТЗН АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України; гол. ред.: В. Ю. Биков. 2009;3(11). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em11/content/09koeeis.htm>
3. Марченко Т. Педагогічні аспекти створення, підтримки та розвитку освітнього середовища як засобу формування професійних компетентностей. Матеріали VIII міжнар. конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: безперервна освіта» (ІТЕА-2013). – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://iteaconf.org.ua/2011/papers/Marchenko.pdf>
4. Соколова І. Наукова комунікація та ініціатива відкритого доступу до наукового цифрового контенту. Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. К., 2011. Вип. 30. С. 103-115.

РОЛЬ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У ПРАКТИЧНІЙ РОБОТІ ЛІКАРЯ

Боєчко В.Ф.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет»

biophysics@bsmu.edu.ua

У неживій і живій природі протікають різноманітні періодичні і неперіодичні процеси. Жива природа тісно пов'язана із оточуючим середовищем – Сонцем, повітрям, землею, водою, тваринним і рослинним світами. Через те ми повинні розуміти, що все, що оточує нас є живою природою. Зміни в оточуючому середовищі призводять до змін стану будь-якої живої системи, чи то людини, чи то тварини, чи навіть рослинного світу.

Фізика вивчає закони природних явищ, а кількісний зв'язок між параметрами явища встановлює математика.

Отже, вивчення математики потрібно студентам – медикам для кращого розуміння процесу діагностування і лікування.

Але в якому аспекті потрібно вивчати роль математики у діагностичному та лікувальному процесах.

Нехай стан пацієнта визначається функцією, яку позначимо через y або $f(x)$, а чинники, які діють на стан пацієнта позначимо через x, z , яких може бути багато.

Будь - яка патологія пацієнта зумовлена декількома чинниками і лікарям потрібно вивчати вплив цих чинників на патологію і знаходити зв'язок між ними. А математика вивчає функціональну залежність між параметрами явища, тому потрібно знати такі найбільш поширені функціональні залежності, які розглядаються в математиці.

1. Пряма пропорційна залежність $y=kx+b$

2. Обернено пропорційна залежність $y = \frac{k}{x}$

3. Квадратична залежність $y = ax^2 + bx + c$

4. Експоненціальна залежність $y = e^x$

5. Логарифмічна залежність $y = \lg x$

6. Синусоїдальна чи косинусоїдальна залежність $y = \sin x$
 $y = \cos x$

Розуміючи цей зв'язок лікарю буде легше вивчати вплив різних чинників на живу систему і взаємодію між органами. Взаємодія між органами визначається не однією функціональною залежністю, а сукупністю даних функціональних зв'язків, які накладаються і приводять до більш складного зв'язку. Для опису процесу, швидкості його протікання, визначення впливу головних чинників можна використати наступні поняття вищої математики:

- похідна функції;
- диференціал функції;
- невизначений і визначений інтеграл;
- диференціальні рівняння.

Найважливішим поняттям у вищій математиці є диференціальне рівняння, за допомогою якого можна описати будь-яке явище. Але для його запису і розв'язання потрібні такі поняття як похідна і диференціал функції та інтеграл.

Похідна функції позначається $y' = \frac{dy}{dx}$ або $f(x)' = \frac{dy}{dx}$ і вводиться для того, щоб описати швидкість протікання процесу. А швидкість протікання процесу є дуже важливим

параметром тої чи іншої патології. Патологічні зміни різних органів протікають із різною швидкістю. Отже, вимірюючи швидкість зміни певного параметру можна буде оцінити дію чинників, які викликали цю патологію. Поняття диференціала функції вводиться для характеристики головної частини приросту функції і позначається $dy = y'dx$ чи $df = f(x)'dx$. А в довільній патологічній зміні певного органу є декілька чинників, які зумовлюють цей процес. Серед цих чинників має бути найбільш важливий, який приводить до певних змін.

Крім цього поняття диференціала потрібно для того, щоб знаходити відносну похибку непрямих вимірів.

Поняття інтеграла тісно пов'язано із розв'язком диференціальних рівнянь.

Диференціальне рівняння – це рівняння, яке містить похідну будь-якого порядку. Розв'язати диференціальне рівняння – це означає його проінтегрувати, тобто знайти функцію, яка показує взаємозв'язок між чинниками (параметрами) процесу.

Інтегрування – це обернена дія до диференціювання. Нам дано диференціал функції, а потрібно знайти саму функцію, тобто дано швидкість протікання процесу, а потрібно знайти зв'язок між параметрами.

Визначений інтеграл вводиться для розв'язання практичних задач, в яких параметри явища є змінними.

Отже, для теоретичного вивчення будь-якого процесу потрібно ввести певні параметри. Скласти диференціальне рівняння і його розв'язати. Розв'язком буде функція, яка показує зв'язок між параметрами процесу.

Наприклад: довільний природний процес може змінюватись з часом і в просторі. Отже, стан процесу в живій чи неживій матерії, характеризується певною функцією, яка залежить від часу (t) і координати (x), а саме:

$$y=f(x, t)$$

Під функцією y можна розуміти будь-який фізіологічний параметр – концентрація (c), тиск (p), потенціал (φ), температуру (T) та ін.

Для моделювання біологічних процесів будемо розглядати простіші задачі – лише зміну одного параметру: координати x – змінна, а $t=\text{const}$, або час t – змінний, а $x=\text{const}$.

Наприклад: розчинення пігулки масою m при пероральному прийомі її хворим, або поглинання середовищем монохроматичного світла інтенсивністю I_0 при його розповсюдженні.

Можна привести багато різноманітних задач, які необхідно розв'язувати, тобто моделювати. Підхід до їх вивчення можливий у такій послідовності:

- Встановлюємо, який із параметрів процесу є змінний, а який постійний.
- Вибираємо нескінченно малий проміжок часу (dt) або нескінченно малу відстань (dx).
- Допускаємо, що за нескінченно малий проміжок часу (dt) або малу відстань (dx) змінилась шукана величина на df .
- Вводимо новий параметр для знаходження шуканої величини, а саме:

$\frac{df}{dt}$ - швидкість зміни даної величини.

$\frac{df}{dx}$ - градієнт шуканої величини.

- Розглядаємо як залежить швидкість зміни шуканої величини чи градієнт її від початкової величини і встановлюємо зв'язок пропорційності.

$$\frac{df}{dt} \sim f \text{ або } \frac{df}{dt} \sim \frac{1}{f} \text{ і т.ін.}$$

- При переході від пропорційності до рівності ставимо той чи інший коефіцієнт, який даний у задачі чи прийнятий при дослідженні даної величини.

$$\frac{df}{dt} = kf \text{ або } \frac{df}{dx} = \alpha f$$

- Встановлюємо характер зміни шуканої величини, якщо її величина зменшується, то ставимо знак мінус, а якщо збільшується, то ставимо знак плюс.

$$\frac{df}{dt} = -kf \text{ або } \frac{df}{dt} = kf$$

Отримане диференціальне рівняння першого порядку описує процес, який характеризується лише зміною однієї величини t або x .

- Проінтегрувавши це рівняння отримується функція, яка описує даний процес.

Всі ці поняття потрібно розуміти, знати їх суть без математичних доведень про їх правильність.

Крім цього, слід звернути увагу, що більшість процесів протікають під дією багатьох чинників. Стан цих процесів складно визначити і тому ці процеси характеризуються певною ймовірністю. Будь-яка патологія носить ймовірнісний характер, але при її всесторонньому вивченні ця ймовірність прямує до 1, тобто процес вивчення патології стає достовірним.

Такий підхід лікарю дозволить із більшою ймовірністю розуміти характер протікання процесів, його змін та впливу на цей процес інших чинників і тому буде виставлятися діагноз із ймовірністю близькою до 1.

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ НА КАФЕДРІ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИКИ

Булик Р.Є. , Кривчанська М.І. , Тимчук К.Ю.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

krivmar@i.ua

Навчальний процес на кафедрі здійснюється у відповідності з навчальним планом та робочими програмами з дисциплін, які викладаються на кафедрі, де створені всі умови для успішного засвоєння навчального матеріалу. Для оптимізації навчального процесу співробітниками кафедри створені для всіх спеціальностей методичні вказівки та наповнено ресурс дистанційного навчання в системі MOODLE.

Для контролю знань студентів на підсумкових заняттях і при контролі модулів використовуються різні методи контролю, а саме: тести, ситуаційні задачі, письмове та усне опитування. В оцінці кінцевого рівня знань враховуються не тільки теоретичні знання, але й володіння студентами практичними навичками. Цьому сприяло те, що робочі місця студентів повною мірою обладнані сучасними мікроскопами, лабораторним інструментарієм та експериментальними біоматеріалами. Студенти виготовляють тимчасові цитологічні мікропрепарати, оволодівають технікою мікроскопії, каріотипування, овогельмінтоскопії, методикою лабораторної диференційної діагностики гельмінтозів, засвоюють основи профілактики протозойних захворювань, гельмінтозів, розв'язують ситуаційні задачі на оцінку ймовірності прояву спадкових захворювань, задачі з популяційної генетики, що має практичне значення; самостійно складають графологічні схеми з окремих тем медичної паразитології, усно складають алгоритми для розв'язку ситуаційних задач, закономірностей успадкування груп крові за системою АВ0 і резус-фактора, моно-, ди- та полігібридного схрещування тощо, готують реферати за окремими розділами та проблемами біології, які виносяться на самостійне вивчення.

Протягом навчального року здійснюється систематичний контроль поточної успішності та відвідування занять студентів, результати своєчасно вносяться в електронний журнал і щомісячно доводяться до відома студентів через «Екран успішності», обговорюються на засіданнях кафедри і доповідаються на виробничих зборах студентів. Для зацікавленості студентів і формування позитивної мотивації до навчання на кафедрі працює

студентський науковий гурток з медичної біології, в якому гуртківці мають можливість презентувати свої перші студентські наукові доробки.

На кафедрі функціонує 15 комп'ютерів, що дає можливість більш ефективно і постійно використовувати їх в режимі навчання, для контролю на підсумкових заняттях і для модульного тестування. Існують комп'ютерні програми з медичної біології для тестування знань студентів з розділів: біологія клітини, медична генетика, медична паразитологія, постійно оновлюються новими тестами. Програми налічують більше 2000 тестових завдань, які мають зручну оболонку для введення нової бази запитань-тестів. Можливі два режими роботи: навчання і контроль. В системі MOODLE на базі кафедри в комп'ютерному класі в дистанційному режимі проходить навчання і контрольне модульне тестування.

Кафедра використовує портативний ноутбук, мультимедійний проектор, інтерактивну дошку для презентації лекцій, наукових виступів на студентських гуртках, на конференціях, семінарах тощо. На кафедрі є в достатній кількості навчально-методична література видана співробітниками кафедри, якою студенти мають змогу користуватися. На сьогоднішній день видано понад 100 навчальних та навчально-методичних посібників українською та англійською мовами, національні підручники «Медична біологія».

Станом на жовтень 2019 року всі викладачі кафедри (100%) за рівнем наукової та професійної активності відповідають ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187. Викладання дисциплін англійською мовою у студентів 1-го курсу на кафедрі здійснюють 5 викладачів, які отримали сертифікати, що підтверджують рівень володіння англійською мовою на рівні B2 та C1.

Співробітники кафедри постійно підвищують свою професійну кваліфікацію відвідуванням занять ФПК, бібліотеки, лекцій та практичних занять колег з їх подальшим обговоренням. Вдосконалювали свою педагогічну майстерність при НМАПО ім. Шупика та Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця у м. Києві.

На запрошення співробітників університету на кафедру медичної біології та генетики запрошуються читати лекції провідні світові фахівці, уже вдруге зі своїми лекціями приїжджав професор-генетик з Канади Dr. Mathew P. Koshy, який прочитав лекцію англійською мовою на тему: «Genetical Evolution».

Сучасний світ вимагає від освіти не тільки знання, а й створення необхідних умов для творчого, інтелектуального розвитку студента-медика, тому йдучи назустріч 75-річчю БДМУ колектив кафедри медичної біології та генетики здійснює цілу низку нових кроків у

підвищенні якості навчально-виховного процесу, впровадження у практику наукових здобутків.

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ"

Булик Р.Є., Йосипенко В.Р.

Вищий державний навчальний заклад України

"Буковинський державний медичний університет", м. Чернівці, Україна

bulyk@bsmu.edu.ua, vladyosypenko95@gmail.com

Ситуація, що склалася у соціально-економічному напрямку розвитку нашої країни потребує сутнісних змін у всіх сферах суспільного життя, в тому числі й в системі вищої освіти [1]. Сьогоденність вимагає від викладача високого професіоналізму, володіння сучасними технологіями навчання та виховання, бажання та вміння постійно самовдосконалюватися. А для викладача вищої школи особливо важливим є уміння використовувати сучасні технології та нові методи навчання, здатність аналізувати й оцінювати ефективність їх використання [2].

Важливу роль у розробці новітніх методик навчання відіграє застосування комп'ютерних технологій. Арсенал мультимедія - технологій складає анімаційну графіку, відеофільми, звук, інтерактивні можливості, використання віддаленого доступу і зовнішніх ресурсів. Застосування цих технологій мають унікальну можливість надавати величезну кількість корисної та цікавої інформації в максимально зручній і доступній формі. Метою застосування мультимедійних засобів є усунення прогалин у наочності викладання.

Автоматизовані навчальні системи, перевагою яких є інтерактивність, на сьогодні є одним із найбільш ефективних засобів навчання. Комбіноване використання комп'ютерної графіки, анімації, відеозображення та звуку дає можливість зробити заняття максимально наочними, а тому зрозумілими та доступними. Саме інтерактивні методи навчання сприяють тому, що студенти опановують усі рівні пізнання (знання, розуміння, аналіз, синтез, оцінювання, застосування), розвивають критичне мислення та уміння вирішувати проблеми.

Кафедра медичної біології та генетики ВДНЗ України "Буковинський державний медичний університет" успішно застосовує комп'ютерні технології при викладанні як практичних занять, так і лекцій. Всі лекції супроводжуються сучасними мультимедійними

презентаціями із фото- та відеоматеріалами для максимальної візуалізації навчального матеріалу. Практичні заняття на кафедрі проводяться із залученням інтерактивної дошки, що дозволяє викладачам та студентам працювати з новітніми методами навчання та має високу наочність при вивченні дисципліни, що дає можливість забезпечити глибоке вивчення матеріалу. Постійно оновлюється система дистанційного навчання “Moodle”, що забезпечує віддалений доступ до всіх навчальних матеріалів: конспектів, наочних матеріалів та тестових завдань для закріплення пройденого матеріалу.

Таким чином, при використанні вище розглянутих інноваційних технологій у навчальному процесі спостерігається підвищення педагогічної майстерності та фахової компетенції викладачів і покращення якісних показників навчальних досягнень студентів.

Список використаних джерел:

1. О.О.Євсєєва. Розвиток освітнього комплексу України в умовах євроінтеграції. Вісник економіки транспорту і промисловості № 53, 2016. С. 141 – 146.
2. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій/ Автор-укладач Н. П. Наволокова. Х.: Вид. група «Основа», 2012. 176 с. (Серія «Золота педагогічна скарбниця»).

ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ АНГЛОМОВНИМ СТУДЕНТАМ

Вуж Т. Є., Серпак Н.Ф., Ревіна Т.Г.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, м. Вінниця

tatiana.vuzh@gmail.com, snatusia@gmail.com, tatiana@vnm.edu.ua

Розвиток медичної освіти в Україні, напрямок якого спрямований до інтеграції в світовий університетський простір, вимагає використання в навчальному процесі новітніх інформаційних технологій.

При викладанні дисципліни Медична інформатика студентам - іноземцям, що навчаються англійською мовою, викладачами кафедри Біологічної фізики, інформатики на медичній апаратурі ВНМУ ім. М.І. Пирогова створені опитування за допомогою Google Forms [1]. Цей інструмент дозволяє створювати опитування студентів у вигляді тестування. Питання тесту можуть бути як відкриті так і закриті. Вид питань вибирається викладачем.

Доступ до тестування відбувається за допомогою будь - якого пристрою (гаджету), що має доступ до мережі Інтернет. Студент заходить по посиланню, що надається викладачем, за допомогою особистого Google account. Використовуючи один і той самих пристрій, особа не має можливості пройти тестування двічі. Студент відповідає на питання шляхом вибору вірної (на його думку) відповіді або написанням відповіді (якщо питання є відкритим), і відправляє особі, що створила опитування (викладач) за допомогою особистого Google account.

Якщо опитування викласти у Google Classroom [2], то викладач має можливість лімітувати час виконання завдання. Відповідь, що була надіслана викладачу пізніше зазначеного дед лайну, надходить з поміткою «Пропущено термін здачі».

Також у своїй роботі викладачі використовують безкоштовний веб-сервіс Google Classroom. За його допомогою є можливість створювати курс, завантажувати навчально - методичні матеріали для використання їх студентами: тести, підручники, завдання, теми рефератів та розрахунково – графічних робіт . Викладач може повідомляти інформацію, щодо строків подання студентами виконаних завдань. Студенти мають змогу завантажувати виконані завдання зразу у Google Classroom для подальшого оцінювання її викладачем. Після оцінки надісланої роботи, викладач може повернути її студенту разом з коментарями [3].

Як показали результати річної роботи використання вищезначених технологій, даний варіант співпраці зі студентом є більш зручним, дозволяє студентам і викладачу у зручний час комунікувати з будь - якого пристрою і тим самим оперативно реагувати на виконання завдання і його оцінювання. В найближчому майбутньому викладачами кафедри планується освоєння інших новітній технологій з використанням їх у навчальному процесі кафедр та заохочення до цього процесу викладачів інших кафедр університету.

Список використаних джерел

1. Ресурс Google для створення Google Forms URL:https://www.google.com/intl/ru_ua/forms/about/
2. Ресурс Google для створення Google Classroom
URL:https://edu.google.com/products/classroom/?modal_active=none
3. Основна інформація про Google Classroom URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom

РЕАЛІЇ НАДАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОПІКИ У АПТЕЧНОМУ ЗАКЛАДІ: МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Заяць М., Макух Х.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

zayatsmarta@gmail.com

Однією із проблем сучасної фармацевтичної галузі є постійне зростання кількості лікарських засобів (ЛЗ), що суттєво ускладнює щоденне надання фармацевтичної опіки (ФО), зокрема. Станом на 2019 рік, за даними Державного реєстру ЛЗ, фармацевтичний ринок охоплює понад 13 тис. ЛЗ. Тому для систематизації інформації про ЛЗ, необхідним елементом, на нашу думку, є виявлення реальних потреб пацієнтів та відвідувачів аптечного закладу для наступного їх впровадження у навчальний процес. З цією метою нами сформовано 18 ключових елементів ФО пацієнтів при відпуску ліків із аптечного закладу на основі аналізу реальних запитань (n=680) до провізора/клінічного провізора. Аналіз проведено у одному із аптечних закладів м. Львова із цілодобовим режимом роботи. Період проведення - 22.04.2018 до 28.07.2018.

Важливим, на нашу думку, є те, що більшість пацієнтів (64,5%) при зверненні в аптеку потребували додаткової інформації про ЛЗ або певний стан здоров'я. Результати проведеного дослідження засвідчили, що більшість відвідувачів аптек, звертались за порадою до фармацевтичного працівника, з метою призначення провізором того чи іншого ЛЗ. При цьому, 61% запитань, не стосувалися конкретного ЛЗ, 26% – безрецептурних ЛЗ, а 13% – рецептурних ЛЗ. На наступному етапі, з метою стандартизації, нами виділено Топ-10 запитань, які зустрічались найчастіше та сформовано елементи ФО. Важливо, що серед запитань фігурувала загальновідома інформація про поширені ЛЗ, що свідчить про необхідність забезпечення ФО на етапі відпуску всіх ліків. Отже найчастіше пацієнти звертались із запитаннями щодо: нестероїдних протизапальних ліків, антибіотиків, протикашлевих ЛЗ, засобів, що впливають на травну систему та метаболізм, сорбентів тощо. Враховуючи це, нами сформовано елементи ФО, які необхідно враховувати при відпуску цих груп ліків. Впровадження цих елементів у навчальний процес ВУЗів, що займаються підготовкою фармацевтичних фахівців можливо у формі створення ситуаційних задач, а також як елемент проміжного контролю знань у студентів.

Вважаємо, що застосування такого підходу дозволить відобразити реальні потреби суспільства та покращити інформаційний супровід щодо раціонального застосування ліків.

Застосування таких елементів у навчанні студентів фармацевтичних факультетів дозволить максимально наблизити реальні потреби пацієнтів та підготувати майбутніх фармацевтичних фахівців до практичної діяльності.

ОФИСНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ КУРСА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

Иванов Н.А., Филоненко Н.Ю., Коченов А.В., Киселева Т.А., Дубинский А.Г.

ДЗ «ДМА», г. Днепр

physics@dma.dp.ua

Согласно действующему учебному плану, студенты второго курса Днепропетровской медицинской академии специальностей «222. Медицина» и «221. Стоматология» в течении одного семестра изучают курс медицинской информатики. Значительная часть практических занятий в компьютерных классах предусматривает использование классических прикладных программ – текстового редактора, электронных таблиц, системы управления базами данных [1].

Кафедра медико-биологической физики и информатики ДМА использует компьютерные классы, которые были введены в эксплуатацию в разное время и укомплектованы разными типами компьютеров. Два класса оснащены тонкими клиентами и сервером, который позволяет пользователям тонких клиентов работать в режиме терминала [2]. Такая конфигурация существенно облегчает настройку рабочих мест и обслуживание программного обеспечения, однако требует более высокой квалификации обслуживающего персонала. Другие классы оборудованы стандартными десктопами или моноблоками, которые не нуждаются в подключении к серверу и работают независимо. Однако они требуют значительного большего времени для подготовки [3] перед началом каждого семестра.

Внедрение в 2018 г. в медицинской академии системы управления качеством, соответствующей международному стандарту ISO 9001-2015 дополнило требования к организации проведения практических занятий, в том числе по медицинской информатике. В частности, предполагается, что на практических занятиях во всех компьютерных классах будут использоваться одинаковые версии программных пакетов. По этой причине, а также с целью обеспечения проведения международного экзамена по основам медицины (IFOM) проводится обновление компьютерного парка кафедры.

Офисные программы от компании Microsoft де-факто являются стандартом, занимая доминирующее положение на рынке программного обеспечения. Вместе с тем периодически поднимается вопрос о возможности и целесообразности перехода на какое-либо другое программное обеспечение, например, на открытое, свободно-распространяемое [4], такое как Libreoffice [5]. Иной альтернативой является переход к использованию облачных решений, наиболее известным из которых являются Документы Google или G Suite (ранее называвшийся Google Apps Education Edition) [6]. Вместе с тем, облачные технологии по своей сути обычно не предполагают отказа от проприетарного программного обеспечения. Изменяется лишь схема развертывания и местонахождение оборудования, на котором выполняется запуск приложений. То есть переход к использованию облака вполне позволяет оставаться в рамках решений компании Microsoft – все более популярным в последнее время становится Office 365 [7]. Однако, в бесплатный для образовательных учреждений план Office 365 Education A1 не входит СУБД Access. «Классическая», десктопная версия Access доступна в платной конфигурации Office 365 A3.

Сейчас кафедра по-прежнему использует офисный пакет Microsoft Office (мультиязычную версию). Имя пользователя Windows установлено по номеру академической группы. Язык обучения указан в плане формирования учебных групп, утвержденном приказом ректора об организации учебного процесса. При первом запуске программ из офисного пакета, в настройках мы устанавливаем язык интерфейса, справки и язык редактирования, подключенный по умолчанию. Методические разработки для аудиторных занятий студентов на всех языках обучения обновляются, чтобы соответствовать установленной версии пакета программ Microsoft Office.

Список использованных источников

1. Філоненко Н.Ю., Коченов А.В. та ін. Використання комп'ютерних програм для обробки великих масивів даних. Міжнародна науково-практична конференція «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця», Суми, 2019 р.
2. Копацкая М., Якимюк Ю., Дубинский А. Использование тонких клиентов в компьютерном классе кафедры медико-биологической физики и информатики Днепропетровской государственной медицинской академии. Интернет Образование. Наука. 2008: шестая международная конференция: сборник материалов конференции. Том 1. Винница. 2008. С. 139-140.
3. Хорольский О.А., Дубинский А.Г. Задачи администрирования вузовских компьютерных классов «Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (MPZIS-2012)» X ювілейна міжнародна науково-практична конференція. Тези доповідей. Д: ДНУ 2012 с. 312
4. Gupta D., Surbhi. Adopting Free and Open Source Software (FOSS) in Education. i-Manager's Journal of Educational Technology. 2018. ,14(4), 53-60. <https://doi.org/10.26634/jet.14.4.13979>
5. Коткин С. Д. Libreoffice как дидактическое средство формирования профессиональных компетенций. Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2016. №. 8. С. 107-113.
6. Петренко С. В. Використання хмарних сервісів G SUITE (GOOGLE APPS) у навчально-виховному процесі. Інноватика у вихованні. 2016. №. 4. С. 211-220.
7. Литвинова С.Г. Хмарні сервіси Office 365: навчальний посібник. Київ.: Компрінт, 2015. 170 с.

РОЛЬ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОКРАЩАННІ ЗАСВОЄННЯ ФАРМАКОЛОГІЇ МАЙБУТНІМИ ЛІКАРЯМИ

Кишкан І.Г.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

kishkaninna@bsmu.edu.ua

Актуальність. У системі підготовки майбутніх лікарів вагоме місце посідає фармакологія, як базова фундаментальна дисципліна, яка формує основи знань щодо ефективного, раціонального й безпечного застосування ліків. Ґрунтовне засвоєння фармакології потребує оптимізації традиційних форм і методів організації навчального процесу та впровадження сучасних інноваційних технологій [1, 3]. У Буковинському державному медичному університеті (БДМУ) в навчальному процесі широко використовуються електронні навчальні курси (ЕНК) в середовищі дистанційної підготовки Moodle [1].

Мета роботи. Визначити роль сучасних освітніх технологій у покращанні засвоєння фармакології майбутніми лікарями.

Результати та їх обговорення. Студенти спеціальності «Медицина» вивчають фармакологію на 3-му курсі впродовж V-VI семестрів. Згідно робочої навчальної програми з дисципліни передбачено 210 годин (7 кредитів ECTS), із них: 30 годин лекційних, 70 годин практичних занять і 110 годин для самостійної позааудиторної підготовки студентів. За кредитно-модульної організації навчального процесу [2] на кафедрі фармакології використовуються як традиційні форми і методи навчання, так і сучасні інноваційні технології з використанням елементів дистанційного навчання в середовищі Moodle, розташованого на сервері БДМУ.

В ЕНК з фармакології розміщено методичні вказівки з кожної теми, де окрім теоретичних питань, висвітлено завдання для самоконтролю та опанування практичними навичками щодо виписування рецептів з урахуванням конкретних клінічних ситуацій. Навчальний матеріал для студентів із кожної теми представлено у вигляді електронних конспектів, презентацій лекцій, відеоматеріалів, схем та ілюстрацій щодо фармакодинаміки й фармакокінетики ліків, клітинних та біохімічних механізмів дії.

Також у ЕНК представлено тестові завдання з бази даних Центру тестування МОЗ України для підготовки до ліцензійного інтегрованого іспиту «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» та міжнародного іспиту з основ медицини (International Foundations of Medicine), запровадженого як Єдиний державний кваліфікаційний іспит. Для полегшення запам'ятовування тестів в ЕНК розміщено підготовлені викладачами кафедри тематичні мультимедійні презентації «Серцево-судинні засоби», «Сечогінні засоби», «Антимікробні засоби» та інші, які містять основний теоретичний матеріал та аналіз відібраних із кожної теми тестових завдань. Активне використання серверу дистанційного навчання Moodle для підготовки студентів до тестового контролю значно покращує результати комп'ютерного тестування, яке проводиться в комп'ютерному класі як умова допуску студентів до модульного контролю з фармакології і є об'єктивним критерієм оцінки знань студентів [4].

Важливе значення для ілюстративного представлення та перегляду навчального матеріалу (схематичне зображення різних типів рецепторів та ферментів, з якими взаємодіють ліки, рисунки механізмів дії ліків тощо) під час лекцій та практичних занять із фармакології має використання LED-телевізора, який стаціонарно підключений у навчальній аудиторії № 1.

Висновок. Комплексний підхід до організації навчального процесу, активне використання ЕНК в середовищі Moodle та інших сучасних освітніх технологій при викладанні фармакології сприяють покращанню якості засвоєнню навчального матеріалу й підготовки студентів до ліцензійного іспиту «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» та Єдиного державного кваліфікаційного іспиту.

Список використаних джерел

1. Бойчук Т.М., Геруш І.В., Ходоровський В.М. Досвід впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі Буковинського державного медичного університету. *Медична освіта*. 2012. № 2. С. 64-67.
2. Л.Ф. Каськова, О.О. Карпенко, О.Е.Абрамова [та ін.] Підготовка висококваліфікованого спеціаліста – основа впровадження кредитно-модульної системи навчання. *Медична освіта*. 2011. № 3. С. 82-85.
3. В.М. Ждан, В.М. Бобирьов, О.В. Шешукова [та ін.] Роль сучасних технологій у становленні майбутніх лікарів. *Медична освіта*. 2012. № 3. С. 35-37.
4. І.Р. Місула, В.П. Марценюк, К.О. Пашко, О.О. Стаханська. Семестрові комплексні тестові іспити – надійний критерій оцінки знань студентів. *Медична освіта*. 2010. №1. С. 16-37.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ БІОСТАТИСТИКИ НА РІЗНИХ РІВНЯХ НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Крячкова Л.В., Лехан В.М., Заярський М.І.

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України, м. Дніпро

Біостатистика є методичною ланкою застосування сучасних принципів доказової медицини та науково обґрунтованої охорони здоров'я. Серед основних завдань освоєння дисципліни на додипломному рівні студентами, на післядипломному – курсантами при здобутті ступеня доктора філософії – аспірантами, пошукувачами є засвоєння необхідних навичок з предмета: критичного читання та оцінки доказового рівня медичних публікацій; планування та організації проведення медико-біологічного статистичного дослідження; статистичної обробки даних досліджень з використанням параметричних та непараметричних методів оцінки статистичних гіпотез, тощо.

Для засвоєння теоретичного матеріалу та ефективного опанування необхідних практичних навичок усіма категоріями учнів, потрібно застосування у навчальному процесі різних підходів, що включають як класичні методи, так і сучасні інформаційні технології.

У навчальному процесі студентів та курсантів широко застосовується комп'ютерна техніка за допомогою якої вони можуть проводити пошук необхідної інформації у доступних базах даних, на кшталт показників здоров'я у базі даних «Здоров'я для всіх» Європейського порталу інформації охорони здоров'я; опанувати підходи до створення бази даних результатів дослідження та методи їх обробки з використанням он-лайн калькуляторів, пакетів стандартних програм та безоплатних ресурсів для розрахунку статистичних показників в медичних дослідженнях.

Необхідність постійного моніторингу академічної успішності студентів за допомогою тестових завдань, у тому числі й зразка міжнародного іспиту з основ медицини (фундаментальні дисципліни) – International Foundations of Medicine (IFOM), спонукало до активного застосування з даною метою електронного навчального середовища Moodle на освітньому порталі ДЗ «ДМА МОЗ України».

У цьому середовищі також розміщено Веб-ресурс для дистанційного навчання та інформаційного забезпечення з біостатистики, який використовується для виконання навчальної програми дисципліни здобувачами вищої освіти ступеня доктора філософії у якості інформаційного ресурсу при очній (денній, вечірній) формі навчання та є основним

видом інформаційного забезпечення, базовою освітньою формою та засобом контролю при заочній формі навчання та при навчанні поза аспірантурою.

Веб-ресурс вміщує загальну інформацію, що складається із робочої програми та методичного забезпечення до неї, описання кожного з 2-х модулів дисципліни, критеріїв оцінювання дисципліни, списку рекомендованої літератури, електронної бібліотеки. Інформаційне наповнення Веб-ресурсу здійснюється у розрізі 2-х модулів. Кожна тема практичних та семінарських занять кожного модулю курсу має наступні структурні елементи: методичні вказівки до самостійного вивчення теми, опорний конспект у вигляді мультимедійної презентації, тестові завдання для контролю рівня знань, практичні завдання та інструкції щодо їх виконання, а також посилання на зовнішні інформаційні ресурси за необхідності. Основні структурні елементи дистанційного курсу відповідають основним структурним елементам процесу вивчення навчальної дисципліни. Курс застосовують для безпосередньої реалізації дистанційного навчання викладачем-тьютором шляхом використання системи управління дистанційним навчанням.

Система дистанційного навчання має свій функціональний контроль плану вивчення курсу. Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії складається з тестового контролю за кожною темою та з результатів перевірок виконаних завдань.

Існує налагоджена система інтерактивної взаємодії викладача та здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії між собою за допомогою форуму веб-середовища Moodle протягом усього часу вивчення дисципліни. Аспірант також отримує зворотний зв'язок через систему оцінювання Moodle та може висловити свої побажання щодо оптимізації курсу. Коротке опитування після проходження дисципліни показало, що на запитання щодо оцінки свого ступеню задоволеності методами навчання і викладання дисципліни, 93,1 % опитаних надали відповідь: «Цілком задоволений/на», решта – «Скоріше задоволений/на», середній бал курсу за 5 бальною шкалою складає 4,9 бали (95 % ДІ 4,8 – 5,0).

Висновок. Використання сучасних інформаційних технологій на всіх рівнях викладання біостатистики дозволяє отримати необхідні результати щодо опанування теорії предмету та набуття необхідних практичних навичок, при цьому спостерігається високий ступінь задоволеності застосуванням інноваційних інформаційних освітніх технологій, серед тих, хто навчається.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

Міхєєв А.О., Дейнека С.Є., Сидорчук І.Й.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

maos@bsmu.edu.ua

Практичні заняття у навчальному процесі закладів вищої освіти медичного спрямування є основною частиною навчання і академічного навантаження викладачів. Лекції традиційно закладають основи наукових знань в узагальненій формі, самостійна робота студентів покликана розширити знання та створити теоретичну базу, а саме практичне заняття покликане не тільки поглибити і розширити ці знання, а й закріпити їх та сформувати вміння та навички. Адже саме практичні заняття розбудовують клінічне та наукове мислення, мову студента, дозволяють перевірити та оцінити отримані ним теоретичні знання, оцінити вміння та навички.

Наповненість та зміст практичних занять визначена робочою навчальною програмою з відповідної дисципліни і методичним матеріалом до нього, а якість його реалізації безпосередньо залежить від досвіду та майстерності викладачів. Успіх педагогічної діяльності багато в чому залежить від ерудиції викладача, глибини його знань свого навчального курсу, володіння професійними навичками, а також від світогляду та моральних якостей.

У сучасних закладах вищої освіти, і медичних зокрема, «якісне» практичне заняття повинно мати два етапи: моделювання заняття і його реалізація. На етапі моделювання слід визначити мету і завдання заняття, які відповідатимуть певним вимогам: соціальному замовленню (тобто повинно відбуватися в обсязі необхідному для підготовки лікаря загальної практики); реальності досягнення за відведений час і при певному рівні підготовленості студентів; визначеності (відображається в термінах знати та вміти); діагностичності (кількісні параметри завдань, що дозволить визначити ступінь їх досягнень).

На другому етапі, що виконує мотиваційну функцію й часто стимулює студентів до вивчення даної теми, відбувається формування логічного клінічного мислення та відпрацьовуються вміння і практичні навички. Для цього можна використовувати різноманітні клінічні ситуаційні завдання, написання тестових завдань і обов'язково виконання практичної частини з приготуванням мікропрепаратів, постановкою серологічних

реакцій, оцінюванням їх результатів, тощо. Усе це забезпечує швидке й правильне орієнтування в мінливих конкретних педагогічних ситуаціях та активізує навчальну діяльність студента, стимулює й синтезує його пізнавальну діяльність.

Пізнавальну діяльність студентів на практичних заняттях можна активувати з використанням наступних прийомів або етапів: пояснення викладача; показ або інструктаж; проба «пера», на якому частина студентів виконує певну практичну роботу, інші спостерігають і аналізують; виконання роботи всіма студентами, а викладач особливу увагу приділяє студентам, які погано справляються із завданням; і на останок контроль з оцінюванням всіх студентів.

При такому розподілі основна частина практичного заняття повинна бути стандартизована, а окремі елементи можуть змінюватися та «народжуватися» у процесі навчання. Саме тут є момент педагогічної творчості викладача, вміння вступити в контакт зі студентами. Ефективність проведення практичного заняття залежить від психологічного клімату й демократичного відношення в групі, адже педагог повинен бути не тільки гарним оповідачем, але й слухачем, завжди відповідати позитивно, помилки виправляти коректно і принципово.

Викладач вищої школи не має права дозволяти собі виразити відношення до студента брутально чи з презирством, коректність повинна дотримуватися й при виборі дистанції спілкування. Водночас, необхідно пам'ятати, що зайва фамільярність не тільки не прикрашає педагога, але й знижує коефіцієнт засвоєння студентів. Психологічне спілкування зі студентами – це важлива деталь досягнення мети практичного заняття і успішного його проведення.

Таким чином, при проведенні практичного заняття в сучасних закладах вищої медичної освіти слід дотримуватися наступних положень:

1. Навчання студентів під час проведення практичного заняття проходить більш успішно, якщо супроводжується практичними діями.
2. Поки одні студенти виконують практичні завдання, інші можуть спостерігати, коментувати чи корегувати, що суттєво покращить засвоєння знань та опанування практичних навичок.
3. Викладач при проведенні практичного заняття може безпосередньо спілкуватися з меншим числом студентів, контролюючи при цьому виконання практичних дій інших.

4. При проведенні практичного заняття у сучасних умовах перевага надається можливості для конструктивного зворотного зв'язку та закріплення практичних навичок та вмінь.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «МІКРОБІОЛОГІЯ, ВІРУСОЛОГІЯ ТА ІМУНОЛОГІЯ»

Міхсєв А.О.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

maos@bsmu.edu.ua

В сучасному світі споживацьке ставлення людства до оточуючого середовища, виснаження природних ресурсів, руйнування екосистем, глобальне забруднення біосфери відходами виробництва призвели до екологічної кризи, яка поряд із кризою культури в цілому є наслідком техногенного розвитку цивілізації. Під екологічною культурою розуміють сукупність інтелектуальної, творчої та емоційної сфер, що забезпечують екологічно обґрунтовану взаємодію людини з навколишнім світом. Вона також є частиною загальної культури та служить своєрідним індикатором «якості» суспільства й рівнем його цивілізованості.

Формування нових світоглядних орієнтацій і розвиток екологічної культури можливі, насамперед, через освіту і виховання. Нинішнє сторіччя, яке називають інформаційно-екологічним, повинне підготувати та виростити екологічно грамотних фахівців, здатних ефективно протистояти погіршенню екологічної обстановки, мати досить знань і навичок для відновлення порушених екосистем, переосмислити місце й роль на нашій планеті людства, забезпечити безпеку життєдіяльності, гарне здоров'я й довголіття.

Тому добитися бажаних результатів можна лише через активну екологізацію знань і вдосконалювання освіти й виховання. Сьогодні для кожної людини будь-якого віку й професії стають обов'язковими основи екологічних знань і екологічної культури. Заклади вищої освіти, зокрема і медичні, повинні брати активну участь у програмі екологічної освіти і здійснювати підготовку екологічно грамотних фахівців різного профілю, що будуть здатні забезпечити безпеку життєдіяльності людей та відновити їх здоров'я.

На кафедрі мікробіології та вірусології БДМУ постійно вдосконалюється освітній та виховний процес. Для підвищення якості та ефективності екологічної підготовки студентів поряд із традиційними підходами в навчанні й вихованні активно використовуються елементи екологічної освіти. Це стосується тих тем, що мають безпосереднє відношення до питань екології, екологічної рівноваги в системі «людина – оточуючий світ», «людина – внутрішній світ», значення мікроорганізмів для цілісності функціонування біоценозів, значення в екології людини, тощо.

Так, згідно типової навчальної програми для студентів закладів вищої освіти спеціальностей «Медицина», «Стоматологія», «Фармація, промислова фармація» передбачено вивчення розділу «Екологічна та санітарна мікробіологія», у складі якого є змістовний модуль «Основи клінічної та екологічної мікробіології». Його вивчення передбачає освоєння таких важливих понять, як: наукові та соціальні передумови формування екологічної мікробіології; популяція, біотоп, мікробіоценоз; основні типи міжвидових взаємовідношень: нейтралізм, симбіоз (коменсалізм, паразитизм, мутуалізм), конкуренція; екологічні системи мікроорганізмів; вільноживучі та паразитичні мікроби; мікрофлора ґрунту, води та повітря – атмосферного і закритих приміщень (медичних закладів, житлових помешкань та ін.); мікробіологічні аспекти охорони навколишнього середовища; охорона груп мікроорганізмів, які беруть участь у колообізі речовин і енергії від пошкоджуючої дії техногенних факторів; біологічне і техногенне забруднення навколишнього середовища та роль мікробів у біодеградації; мікробна деградація народно-господарчих матеріалів, лікарських засобів; проблеми захисту біосфери від штучних мутантів і «космічних» мікробів. Ці знання потрібні для розуміння майбутніми лікарями значення і місця мікроорганізмів у зовнішньому середовищі, а також їх співіснування та значення для організму людини та його здоров'я. Вивчивши теми з екологічної мікробіології студенти набувають знань про значення мікроорганізмів для нормального функціонування таких біоценозів, як окремі біотопи організму людини (шкіра, шлунково-кишковий тракт, дихальні шляхи, слизові оболонки тощо). Це покращує розуміння особливостей поширення, циркулювання та взаємовідносин мікроорганізмів між собою та з організмом людини.

Ці елементи екологічної освіти при вивченні предмету «мікробіологія, вірусологія та імунологія» закладають у майбутнього лікаря основи екологічних знань, які необхідні не лише для формування особистості майбутнього фахівця, а й для розуміння його ролі в суспільстві та впливі на оточуюче середовище. Вони закладають правильне розуміння

значення людини в екологічній рівновазі сучасного світу, не лише як «споживача», а й як «захисника» оточуючого світу та збереження його цілісності.

Таким чином, використання елементів екологічної освіти при викладанні окремих предметів студентам-медикам сприяє вдосконаленню освітнього процесу, підвищенню рівня і якості знань студентів, розвитку в них системного мислення, формуванню екологічної культури й активної природоохоронної позиції.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КЕЙСОВ ПО ХИМИИ В ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ КАДРОВ

Ниязов Л.Н., Сафарова Н.С.

Бухарский государственный медицинский институт, Бухара, Узбекистан

laziznn@mail.ru

Общеизвестно, что кейс-стади, в основном, используются в обучении социальных дисциплин, в частности менеджмента, экономики, педагогики и др.

Сегодняшнее время наряду с социальными дисциплинами метод кейсов используется в обучении и естественных наук как химия, биология, экология и в медицине. Как показывают исследования в [1], из преподавателей, которые используют кейсы в процессе обучения естественных предметов, 90% составляет биология, а остальные по мере убывания физика, геология, инженерные науки и химия. Ограниченное применение кейсов в преподавании химии скорее всего связано со специфическими отличиями химии от других предметов. Например, общая химия является базовым предметом во многих высших учебных заведениях и создание кейсов по этому предмету затруднены из-за содержания этого предмета, т.е. основных и фундаментальных законов химии.

В связи с этим, актуальным является разработка кейсов для обучения химии в медицинских ВУЗах. Кроме этого использование кейсов по химии или приспособление кейсов по другим предметам медицинских направлений в традиционных лабораторных и практических занятиях является одним из актуальных задач современной педагогики естественных наук. С целью усовершенствования процесса обучения можно интегрировать кейс с различными педагогическими технологиями [2].

В добавок к этому, кейсы можно применять на экзаменах. Теоретические знания студентов полученные на лекциях можно экзаминировать при помощи мини-кейсов, а в

письменных экзаменах в течении 2-3 часов студентам можно предложить, кейсы охватывающие весь предмет и/или смежные предметы [4].

По нашему мнению, в медицинских вузах для бакалавров следует использовать различные виды кейсов в зависимости от главы предмета. Можно также применить большие неструктурированные кейсы, так как эти кейсы требуют много времени для чтения и анализа. Поэтому такие кейсы можно рекомендовать при экзаменах и самостоятельных работах. Структурированные кейсы невозможно применять во всех разделах курса, потому что для этого потребуются формулы и модели, а мини-кейсы можно применять на протяжении всего курса.

Впервые нами были разработаны кейсы и мини-кейсы по химии на узбекском языке [3-5]. Кейсы были применены в процессе обучения направлений лечебное дело, медицинская профилактика, медицинская биология первого курса Бухарского государственного медицинского института в 2018-2019 учебном году. Кейсы задавались как во время занятий при проверке полученных знаний, так и как самостоятельное задание. После проведения занятий с применением кейсов был проведен краткий опрос студентов.

В исследовании для совершенствования навыков творческого мышления, повышения мотивации и творческой активности студентов в решении различных задач по медицинской химии, участвовали 83 студента. В обучении контрольной группы кейсы не применялись. Кейсы применялись в ходе практических занятий в исследуемой группе студентов. Исследования проводили во втором семестре предмета медицинской химии. В контрольной группе участвовали 41 студент и в экспериментальной группе 42 студента. Группы отбирались в произвольном порядке.

По итогам исследований, можно сделать следующий вывод: применение кейсов при обучении химии, в отличии от «стандартных» и традиционных занятий, повышает интерес к предмету, обеспечивает вовлечение всех студентов в процесс обучения, раскрывает их потенциал, а также стимулирует студентов к поиску нестандартных решений.

Список литературы

1. Herreid C. F., Schiller, N. A., Herreid, K. F., & Wright, C. In case you are interested: results of a survey of case study teachers. *Journal of College Science Teaching*. 2011. Т. 40. №. 4. P. 76-80.
2. Ниязов Л.Н. Кейс-стади в обучении аналитической химии. “Актуальные проблемы аналитической химии” *Материалы V республиканской научно-практической конференция посвященной 85 летию академика А.Г.Ганиева* Термез, 2017. С. 527-528. (на узбекском языке)

3. Ниязов Л.Н. Перспективы использования кейс-стади. *Развитие науки и технологий*. 2016. № 3. С. 99-104. (на узбекском языке)
4. Ниязов Л.Н. Метод кейс-стади и его применение в обучении химии *Научный вестник Бухарского государственного университета*. 2017. № 3 (67). С. 200-206 (на узбекском языке)
5. Ниязов Л.Н. Возможности использования кейс-стади в лабораторных занятиях по аналитической химии. *Развитие науки и технологий*. 2018. № 4. С. 53-57. (на узбекском языке)

USE OF INTERACTIVE WEB-TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF DISCIPLINE "HISTOLOGY, CYTOLOGY AND EMBRYOLOGY"

Novikova K.

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

ekaterina_novikova@ukr.net

Studying histology, cytology and embryology is incredibly important for medical students, as the knowledge gained, along with other basic disciplines, will become the foundation for clinical thinking of future physicians. Therefore, it is necessary to constantly improve teaching methods in order to achieve the most effective understanding of the subject by medical students. Today, a variety of online learning techniques are available to the teachers using web technologies that are constantly improving.

The purpose of this study is to analyze the effectiveness of using interactive teaching methods using web technologies for medical students.

Materials and methods. The survey was attended by 67 1st year students of Kharkiv National Medical University who solved interactive tasks that were developed using the online services Google Forms, Synap, Quizlet [1-4].

Results. Using web services, online tasks in the discipline of "Histology, Cytology and Embryology" were developed and offered to students for solution. To access the tasks, students used their electronic devices with Internet access. At the end of the class, students were asked to complete an anonymous questionnaire, in which they were asked to rate such tasks. According to the survey results, 85.1% (57 students) gave a positive assessment of the interactive tasks using web technologies. Among the reasons for the negative assessment (14.9% - 10 students) were: the need to access the Internet; difficulty accessing tasks directly; "unusual" format.

Conclusions. Thus, interactive learning technologies are a promising method of teaching in higher education. The existing set of digital web technologies allows us to choose a unique tool for

a specific purpose. However, in spite of all modernity and perspective, digital web-based learning technologies have their disadvantages, among which the most important is the cost of many products and the availability of only a temporary free version, which makes it impossible to use these tools individually by a teacher and requires a systematic approach.

References

1. Aktekin, N. C.; Çelebi, H. Let's Kahoot! Anatomy. *Int. J. Morphol.*, 36(2):716-721, 2018.
2. Anyanwu, E. G. Anatomy adventure: a board game for enhancing understanding of anatomy. *Anat. Sci. Educ.*, 7(2):153-160, 2014.
3. Boruff, J. T. & Storie, D. Mobile devices in medicine: a survey of how medical students, residents, and faculty use smartphones and other mobile devices to find information. *J. Med. Libr. Assoc.*, 102(1):22-30, 2014.
4. Chen, Y. F. & Peng, S. S. University students' Internet use and its relationships with academic performance, interpersonal relationships, psychosocial adjustment, and self-evaluation. *Cyberpsychol. Behav.*, 11(4):467-9, 2008.

ІННОВАЦІЙНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ НА ЕТАПІ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ

П'янківська Л.В.

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика, м. Київ

fontan.vv@gmail.com

Інтенсивний науково-технічний розвиток, інтеграція України в європейський освітній простір, реформування у сфері охорони здоров'я, впровадження системи безперервного професійного розвитку для лікарів потребують оптимізації і технологізації освітнього процесу, вдосконалення власне професійної підготовки медичних фахівців.

Інноваційні технології в освітній діяльності пов'язані з загальним суспільним розвитком, інтеграцією знань і форм соціального буття. Використання інноваційних освітніх технологій у професійній підготовці медичних фахівців сприяє активному залученню особистості до освітньої діяльності, покращенню міжособистісної взаємодії, виробленню творчого підходу до вирішення проблемних питань, активізації психічних процесів, підвищенню мотивації та стимулює йти «в ногу з часом». Головним критерієм інновацій

виступають актуальність та новизна, а сама інноваційна діяльність слугує фундаментом для конкурентоздатності на ринку освітніх послуг.

Інновації в освіті – це процес постійного вдосконалення освітніх технологій, методів, прийомів і засобів навчання. Водночас слід зазначити, що під час навчання дорослих при виборі інноваційної освітньої технології потрібно враховувати те, що на різних етапах дорослості у них змінюється ставлення до навчання, а професійна діяльність формує пізнавальні інтереси та запити, цілі та мотиви, його потреби в знаннях і навичках. Домінуючими групами мотивів освітньої діяльності дорослих виступають: пізнавальні, професійні, творчі здобутки, соціальні альтруїстичні мотиви та соціальні мотиви особистого характеру [2].

Існує багато результативних методів інноваційних технологій. Ефективно зарекомендувала при навчанні дорослих людей так звана циклічна чотириступінчаста емпірична модель процесу навчання і засвоєння людиною нової інформації Д. А. Колба. Він зазначає, що у процесі навчання дорослі надають перевагу одному із чотирьох способів: використання досвіду; опанування інформації шляхом спостереження та рефлексії; застосування абстрактної концептуалізації або активного експериментування. Тобто дорослий набуває знання через практичні дії або теоретизування, які визначають стиль та особливості процесу його навчання, реакції на методи навчання й на прикладені зусилля самого викладача.

Серед західних освітніх технологій, що використовуються кафедрою педагогіки, психології, медичного та фармацевтичного права НМАПО ім. П. Л. Шупика є такі:

– кейс-метод (*Case Study*), що допомагає наблизити освітній процес до реалістичності шляхом аналізу, обговорення та вирішення конкретних випадків (історій, ситуацій, задач) з певного розділу дисципліни;

– «мозковий штурм» (*Brainstorming*) як метод генерування творчих ідей, що використовується для вирішення наукових, практичних проблемних питань. Він базується на психологічних і педагогічних закономірностях групової діяльності й проводиться поетапно: шляхом пошуку креативних ідей та їх практичного аналізу. Цей метод сприяє концентрації уваги на обраній тематиці, стимулює творче мислення медичних фахівців;

– «балінтовська сесія» як активний метод навчання використовується для колективного обговорення та прийняття спільного рішення щодо проблемного питання, пов'язаного з тематикою заняття. Метод допомагає учасникам аналізувати інформацію,

вибирати головне, моделювати складні ситуації, сприяє налагодженню взаємодії, показує багатоаспектність підходів для правильного вирішення питання;

– «Оксфордські дебати» – ігровий метод проведення дискусій у групах, що націлений на успішне засвоєння знань, формування комунікативних компетентностей, розвиток лідерського потенціалу та інтелектуальної культури загалом. Учасникам дебатів пропонується теза для обговорення і вони добирають по три аргументи та підаргументи для захисту. За інструкцією дебатів кожен учасник виконує певну рольову позицію: голова групи, секретар, асистент, учасник. Глядацька аудиторія приймає участь в інтерактивному оцінюванні висловлених аргументів та переконливості виступів учасників дебатів;

– метод «Шести капелюхів» Едварда Боно допомагає слухачам структурувати і робити набагато ефективнішою будь-яку розумову діяльність як при індивідуальній роботі так і в групі. Метод Е. Боно навчає оперувати по черзі різними аспектами нашого мислення шляхом розділення на режими, які представлені метафоричними капелюхами: білим (інформація), жовтим (позитивна логіка), чорним (критика), червоним (почуття, інтуїція), зеленим (креативність), синім (управління процесом). Серед недоліків методу виділяють: психологічне напруження, необхідність тренуваності [1].

Отже, практичне використання інноваційних освітніх технологій на етапі безперервного професійного розвитку допомагає досягнути поставленої освітньої мети, оптимізувати сам процес, створити умови для отримання якісної освіти, адаптувати навчання до запитів та потреб особистості, формувати необхідні компетентності медичних фахівців.

Список використаних джерел

1. Боно Э. Серьёзное творческое мышление. Минск : ООО «Попурри», 2005, 416 с.
2. Панченко С. М. Психологічні особливості дорослої людини як суб'єкта навчання. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України*. 2013. Вип. 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2013_3_35.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF MEDICAL EXPERTS

Rusnak V.F.

Higher state educational establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

Chernivtsi, Ukraine

vitalirusnak1277@gmail.com

Abstract. The word "technology" has come into teacher of industrial production, where it means the process of manufacturing products in the most efficient and economical way. It should be noted that in pedagogical practice, often the terms "pedagogical technology" and "educational technology" are synonymous, although the second in its meaning is broader because it can include various related aspects (psychological, economic, social). An essential part of the pedagogical process is the practice-oriented interaction of the teacher with the students. The importance of science in the development of pedagogical technologies accompanying the level of social knowledge is increasing. The most important changes in the social system nowadays concern education, which is modified in order to meet the consequences of the innovative requirements of society.

Key words: science, distance learning, innovative technologies.

The active use of modern educational technologies ensures the quality and efficiency of the educational process. Boys and girls, when studying in higher education and vocational colleges of education, are faced with the fact that speaking at scientific conferences, defending various projects, coursework and final qualifications, they experience some difficulties, namely not being able to properly submit and convey the material. Therefore, it is very important to educate students through special means to bring information to the students' minds, to reasonably state their position, opinion, point of view. It is also very important to prepare graduates for writing a text about themselves during the employment phase. But all this is envisaged by educational technology [1]. An essential part of the pedagogical process is the practice-oriented interaction of the teacher with the students. The importance of science in the development of pedagogical technologies accompanying the level of social knowledge is increasing. The most important changes in the social system nowadays relate to education, which is modified to meet the innovative requirements of society.

Global changes in various spheres of modern society: information, communication, professional - necessitate a change in the methodological, technological and meaningful aspects of the educational revision of priorities, pedagogical means and target installations. At present, the principle of variability is actively used in professional education, which gives teachers of educational institutions the opportunity to design, carry out the educational process on different models, including the author's. In this direction, there is also progress in higher education: the development of various options for its content, transformational changes in the potential of modern teacher to increase the effectiveness of educational structures, scientific development and implementation of modern methods and technologies [2]. It is understandable that the increased interest of modern scholars in pressing issues concerning the development of innovative educational technologies of influence on the individual and the ways of their effective and optimal use in the educational process of higher education. It emphasizes not only the essence of educational technology, its content, but also the possibility of qualitative information transfer, experience of the teacher, that is, possession of innovative technologies of teaching and teaching material. It is educational innovative technologies of teaching and teaching in higher education that are one of the main tools of the teacher's activity, which in addition to multidimensional knowledge of its subject must be scientifically accessible and interesting to present educational material for students. Innovative educational technologies for teaching and teaching in provide an answer to one of the most important issues in the educational process: how, how to present, transfer new knowledge and to create conditions for mastering, acquisition of the program, curriculum of students' skills and capability [3].

One of the important problems in the modern university education is the problem of student-oriented practical training. The multifaceted practice of student-oriented training in higher education requires a variety of approaches to its study. The results of most studies have confirmed that the use of interactive methods is an effective way of learning, which will facilitate the optimal absorption of new and consolidation of passed material. A paramount role in achieving the set goals is played by a practically oriented approach in teaching [4]. Thus, although there is no single approach in the definition of the terms "pedagogical technology" and "educational technology" in the domestic and foreign psycho-pedagogical literature, they are all valuable for practice and science by revealing different sides of the holistic pedagogical process and orienting the employees of different educational orientations. technological models of training and education [5]. The results of the analysis of pedagogical literature, dissertations on the problems of competency formation, as well as personal practical experience suggest that the purposeful formation can be

realized through the implementation of various types of educational activities: the use of training method to immerse students in the professional and creative environment, diverse in composition of vocationally oriented tasks, as well as involving students in progressively complicated work, the development of creative and critical thinking students during the implementation of different non-standard vocational cases, tasks, organization of out-of-class work of students, which takes into account the personal preferences of students, which implies the implementation of an individual approach to each of them [6].

The leading point of the technological approach to the construction of the learning process is the design of the goals and objectives of the training course. Among the different approaches to defining a hierarchy of learning goals is the taxonomy developed by a group of American scientists under the leadership of BS Bloom in the cognitive sphere. In the process of mastering knowledge, the taxonomy of B.S. Bloom distinguishes the six levels at which individual cognitive processes occur. The authors sought to cover as accurately and fully as possible all categories of intellectual activity [7].

The set of methods and technical means of accumulation, organization, storage, processing, transmission and dissemination of information enhances students' knowledge and develops their ability to solve technical and social problems [8].

References

1. Andriyenko O.A. Sovremennyye obrazovatel'nyye tekhnologii: tekhnologiya samoprezentatsii. *Balkansko nauchno obozreniye*. 2019. T. 3. № 1(3). S. 5-7.
2. Yegorova Ye.N. Sovremennyye pedagogicheskiye tekhnologii kak ob'yektivnaya potrebnost'. *Obshchestvo, sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*. 2016. №3. S. 61-63.
3. Koshechko N. Īnnovatsiyni osvĭtni tekhnologiiĭ navchannya ta vikladannya u vishchiy shkoli. *Pedagogika*. №1(1). 2015. S. 35.
4. Bakhmetova YU.N., Yegorova Ye.N. Interaktivnyye metody obucheniya studentov kak chast' praktiko-oriyentirovannogo podkhoda v obrazovanii. *Kul'tura i obrazovaniye*. 2014. № 3 (54). S. 61-63.
5. Khom'yak A. Pedagogichna tekhnologiya yak ĭntegrativna model' navchal'no-vikhovnogo protsesu. *Molod' i rinok* 2014. №9 (116). S. 44-49.
6. Valeyeva N.SH., Frolova F.F. Tekhnologiya formirovaniya kompetentsii professional'nogo samorazvitiya u studentov. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal*. 2019. №1. S. 75-80.
7. Antonova O.Ė. Pedagogichni tekhnologiiĭ ta ĭkh klasifikatsiya yak naukova problema. *Suchasni tekhnologiiĭ v osvĭti*. CH.1. Suchasni tekhnologiiĭ navchannya: nauk.-dopom. bibliogr. pokazhch. Vip.2. 2015. S. 8-15.
8. Polzikova N. B. Sovremennyye obrazovatel'nyye tekhnologii. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Kontsept»*. 2017. T. 25. S. 232–234. URL: <http://e-koncept.ru/2017/770565.htm>.

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОЕТАПНІЙ ОЦІНЦІ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Серпак Н.Ф., Назаренко Н.С.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

м. Вінниця

snatusia@gmail.com

Питання про оцінку знань є складним і одним з самих дискусійних в усій проблемі обліку знань. Воно зустрічає в практичній роботі багато труднощів. Оцінка є сильним стимулюючим засобом і має велике виховне значення при умові, якщо вона вірно використовується викладачем.

Одним з шляхів удосконалення методики оцінки знань є поетапний контроль знань, який використовуємо протягом заняття при виконанні студентами лабораторних робіт. Він полягає в тому, що праця студента оцінюється на початку, всередині і в кінці заняття.

На початку заняття викладач перевіряє наявність у студентів бланку протоколу лабораторної роботи і проводить вхідний контроль знань (фізичний диктант або тестовий контроль). Програмований контроль можна здійснювати за допомогою персональних комп'ютерів або письмово. Але з цією метою більш доцільно використовувати персональні комп'ютери, особливо на тих лабораторних заняттях, де передбачені багаторазові вимірювання досліджуваних величин, порівняння вибірових груп за параметрами, що вивчаються в досліді і контролі. Тоді, зекономлений на перевірці письмових робіт час, викладач може приділити обговоренню і контролю якості проведення експерименту студентами.

У випадку отримання позитивної оцінки студент допускається до виконання лабораторної роботи. В протилежному випадку йому пропонується попрацювати над теоретичним матеріалом і лише після цього вирішується допуск його до роботи.

На другому етапі викладач оцінює активність, самостійність, акуратність студента при проведенні експерименту, дотримання ним правил користування вимірювальними приладами і вимог техніки безпеки, обробку одержаних результатів, їх аналіз.

Основними статистичними методами обробки результатів вимірів, що застосовуються на лабораторних заняттях, як і в медико-біологічних дослідженнях, є:

- **оцінка вірогідності результатів прямих вимірювань** (інтервальна оцінка вимірюваної величини із заданою надійною ймовірністю);
- **оцінка вірогідності відмінностей кількох незалежних вибірок** (різниці їх середніх

арифметичних значень);

- **кореляційний і регресійний аналіз двох випадкових ознак.**

Усі названі статистичні методи потребують виконання великої кількості трудомістких обчислювальних операцій. Застосування калькуляторів дещо полегшує виконання обчислень, однак затрати часу все ще залишаються суттєвими. Найбільш доцільним і ефективним для статистичних розрахунків є застосування персональних комп'ютерів.

Попередньо підготовлений студентами вдома бланк протоколу лабораторної роботи і статистична обробка результатів вимірів за допомогою персональних комп'ютерів значно прискорюють процес розрахунків і оформлення протоколу, що дає можливість студенту захистити його на цьому ж занятті.

В кінці заняття при здачі студентом звіту викладач перевіряє навички ведення протоколу лабораторної роботи, побудови графіків, обробки і оцінки вірогідності отриманих результатів, формулювання висновків. У співбесіді з викладачем студент захищає протокол виконаної роботи і отримує за це певну оцінку. Вона має найвищий рейтинг.

В журналі виставляється підсумкова оцінка за виконану роботу з врахуванням оцінок отриманих на всіх етапах, тому вона стає більш об'єктивною. При такій системі оцінок викладач заохочує студентів активно працювати протягом всього часу виконання лабораторної роботи. Оцінка стає ефективним елементом навчання.

Список використаних джерел.

1. Сергієнко В. П. Використання програм для тестування у навчанні фізики. Наукові записки. Психолого-педагогічні науки, за заг. ред. проф. Є. І. Коваленко. Ніжин : Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2011. № 7. с. 118–120
2. В.С.Фетісов. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч.-метод. посіб. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011. 140 с.
3. Кадемія М. Ю., Шахіна І.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі : Навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Планер», 2011
4. Андронатій П.І., Котяк В.В. Комп'ютерні технології в освітніх вимірюваннях: Навчально-методичний посібник. Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2011
5. Войтович І.С. Оцінювання виконання лабораторних робіт з фізики з використанням тестового контролю . Наукові записки нду ім. м. Гоголя. Психолого-педагогічні науки. 2011. № 10

**ПРЕПОДАВАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В
САМАРКАНДСКОМ МЕДИЦИНСКОМ ИНСТИТУТЕ**

Содиқов Н.О., Содиқов М.Н., Темиров Ф.Н.

Самаркандский Государственный медицинский институт,

город Самарканд, Республика Узбекистан

[*biologikfizika.km@mail.ru*](mailto:biologikfizika.km@mail.ru)

Учебная дисциплина «Медицинская и биологическая физика» предоставляет студентам, специальности «Медицина» специализаций «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико – педагогическое дело (лечебное дело)», «Профилактическое дело» знание, навыки и компетенции относительно: а) все явления живой природы, которые происходят на всех уровнях ее организации, начиная от молекул и клеток и заканчивая биосферой в целом; б) механизмов действия внешних полей на организм человека, которые лежат в основе функционирования современной электронной медицинской аппаратуры и определяют главные принципы ее работы и использования.

Основные разделы дисциплины «Медицинская и биологическая физика» является следующим: элементы математической обработки медико – биологической информации (основы математического анализа, основы теории вероятностей и статистической обработки медико – биологических данных), биологическая физика (физические свойства биомембран, ионный транспорт сквозь мембранные структуры, электрические мембранные потенциалы покое и потенциал действия), медицинская физика (медицинская электронная аппаратура в диагностике и терапии, медицинское применение основных физических законов вместе с гемодинамикой и биореологией, оптические и квантово – механические методы, действие ионизирующего излучения на человека, основы дозиметрии ионизирующего излучения, и тому подобное).

Лекционный курс учебной дисциплина «Медицинская и биологическая физика» сопровождается лабораторным практикумом, который дает студентам дополнительными компетенции и практические навыки, в частности при использовании современного электронного медицинского оборудования, приборов дозиметрического радиационного контроля, других физических и биофизических методов в медицине.

Знание и умения, которые приобретают студенты специальности «Медицина», специализаций «лечебное дело», «педиатрия», «медико – профилактическое дело» на

кафедре медичинской и биологической физики является необходимой составляющей формирования профессиональных компетенций современного врача.

Предметом изучения учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» являются процессы, которые происходят в объектах живой природы, прежде всего в организме человека, и которые объясняются на основе фундаментальных законов и достижений физики для решения практических заданий медицины.

В процессе учебы медицинской и биологической физики используется широкий спектр традиционных и инновационных методов учебы. Исходя из доминирующей в современной дидактике классификации методов учебы по типу познавательной деятельности, рекомендуется использовать такие методы:

Объяснительно–иллюстративный (информационно- рецептивный) метод – один из самых распространенных, проверенных временем, традиционных методов учебы; заключается в передаче студентам готовой научной информации из медицинской и биологической физики с помощью разных учебных средств. Передача информации осуществляется с помощью вербальных средств (рассказ, объяснение и тому подобное), наглядных средств (мультимедийная лекция, демонстрация, схемы, таблицы), печатных средств (учебники, справочники, методические пособия), практической демонстрации способов деятельности (показательное измерение, развязывание задачи преподавателем, складывание плана индивидуальной работы и тому подобное). Этот метод доминирует при организации лекционной формы занятий, хотя практически всегда используется в сочетании с другими методами учебы.

1. Репродуктивный метод – используется для формирования умений и навыков; базируется на воссоздании приобретенных знаний, их приложении по образцу или в кое – что измененных обстоятельствах. Широко используется для воссоздания знаний при устном или письменном опросе, в репродуктивных беседах и дискуссиях, при развязывании типичных задач, выполнении лабораторных работ за инструкциями.

2. Метод проблемного изложения – предусматривает не только передачу информации, но и показывает студентам процесс поиска решений тех или других биофизических проблем, демонстрирует логику познания. В курсе «Медицинской и биологической физики» достаточно много примеров учебной информации, где целесообразно объяснять суть научных гипотез, анализировать исторические научные открытия с использованием проблемного метода. Проблемное изложение предусматривает формирование определенной структуры: выявление противоречий, постановка проблемы,

формулювання гіпотези, аналіз шляхів рішення проблеми, сам процес рішення, пошук експериментальних підтверджень правильності рішення, аналіз значення рішення для подальшого розвитку науки.

3. Частично – пошуковий (евристический) метод – передбачає участь студентів в рішенні окремих етапів наукової проблеми. Роль викладача заключається в конструюванні завдань, виділенні етапів дослідження, організації самостійної навчальної діяльності. Іншими словами, викладач грає роль модератора, організовуючи поетапне засвоєння досвіду творчої діяльності, оволодіння окремими прийомами і навичками рішення наукових проблем. Формами евристического методу, які використовуються в курсі МБФ, є евристическі бесіди, ігрові навчальні технології, фізическі олімпіади, індивідуальні або групові навчальні проекти. Практически на кожному з занять по медическій і біологіческій фізиці можуть бути використані елементи евристического методу навчання.

4. Дослідницький метод – суттєво цього методу заключається в організації пошукової, творчої діяльності студентів для рішення нових наукових проблем і проблемних завдань. Назначення методу – повноцєнне засвоєння студентами досвіду творчої діяльності, формування предметних і професіонально орієнтованих компетентностей майбутніх лікарів. Формами реалізації дослідницького методу на кафедрі є наукові кружки, дидактичні ігри, олімпіади з медическої і біологіческої фізики, індивідуальні або групові наукові проекти, інтегровані міждисциплінарні дослідницькі роботи.

Методи контролю: 1. Устний опрос: індивідуальний і фронтальний при виконанні лабораторних робіт, проведенні семінарських занять, розв'язуванні завдань, в час захисту рефератів або індивідуальних робіт.

2. Письмений опрос: в формі фізических диктантів, письмених відповідей на питання, рішення завдань, виконання вправ, тестових завдань, описання етапів лабораторних робіт, графіческих робіт, написання рефератів, доповідей).

3. Комбінований (уплотнюючий) опрос, при котрому викладач одночасно запрошує до відповіді декількох студентів, один з котрих відповідає усно, один – дво готуються до відповіді біля дошки, інші – виконують індивідуальні письмєнні завдання в місцях.

4. Контроль практических умений и навыков проводится на лабораторных и практических занятиях, дает возможность установить уровень сформированности практических умений и навыков (проведение опытов, экспериментов).

5. Самоконтроль – осуществляется студентом самостоятельно по системе специально разработанных к каждой теме заданий.

6. Контроль выполнения индивидуальных заданий.

7. Тестовый контроль.

8. Итоговый модульный контроль – комплексный метод, направленный на оценивание учебных достижений студентов.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ, ЩО ВІДТВОРЮЮТЬ ХАРАКТЕР ПОВЕДІНКИ БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЖИВИХ ОБ'ЄКТАХ НА ЗАНЯТТЯХ З МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ

Тимочко Б.М., Кульчинський В.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

tbm102@gmail.com

Засвоєння і розуміння студентами вищих медичних закладів фізичних основ біологічних процесів вимагає специфічного підходу при викладанні на заняттях з медичної та біологічної фізики. Оскільки пряме спостереження процесів та явищ на рівні клітини проводити складно з точки зору розмірів об'єктів, характерного часу протікання процесів, що накладає жорсткі обмеження щодо обладнання для такого експерименту.

Словесний опис процесів зазвичай об'ємний і тому важко засвоюється. Статичні ілюстрації дещо полегшують сприйняття та розуміння однак не сприяють запам'ятовуванню матеріалу, а детальні ілюстрації кожного етапу процесів потребують багато простору і часу для їх розбору. Відеоілюстрації процесів значно поглиблюють їх розуміння, проте є пасивним способом пізнання. Одним із способів активізації навчання є використання програм-симуляцій, можливості яких обмежені математичною моделлю, що лежить в їх основі, оскільки не враховують зміну характеру поведінки об'єкту дослідження при виході за межі значень, для яких дана математична модель дійсна. Останній факт позбавляє студента усвідомлювати межу між ідеальною математичною моделлю і особливостями реальних

фізичних процесів та методики спостережень та вимірювань. Це виключає пошукову складову із процесу навчального експерименту.

Використання фізичних аналогів для відтворення характеру поведінки біосистем позбавлене ряду вищезазначених недоліків. В дані роботі розроблено і апробовано електронний пристрій, що відтворює характер процесів збудження [1] клітини імпульсними струмами, який дозволяє студентам самостійно дослідити особливості цього процесу: побудувати криву збудливості, встановити конкретні значення реобазиса та хронаксії. Проведено математичні розрахунки параметрів електронної схеми для адекватного моделювання збудження клітини.

Список використаних джерел

1. Newman, Physics of the Life Sciences, DOI: 10.1007/978-0-387-77259-2_16 URL: <https://www.if.ufrj.br/~coelho/Newman/Newman16.pdf>

ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «АГРЕГАТНІ СТАНИ ТА ФАЗОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ» У ЗАГАЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Шиманська О.Т.¹, Рудько Г.Ю.^{1,2}

¹Національний університет «Києво-Могилянська академія», Київ,

²Інститут фізики напівпровідників НАНУ, м. Київ

shima@ukma.edu.ua

Базовим курсом освітніх бакалаврських програм для студентів, які навчаються на медичних та біологічних спеціальностях, є курс загальної фізики, до якого входять декілька розділів і, зокрема, розділ «Молекулярна фізика». В цьому розділі вивчаються фізичні властивості речовин у рідкому, газоподібному та твердому станах. Властивості агрегатних станів аналізуються у зв'язку з їх внутрішньою будовою, а також вивчаються переходи речовини із одного агрегатного стану в інший. Ці питання є ключовими для засвоєння студентами матеріалу із молекулярної фізики. Основні уявлення про ці поняття та явища студенти отримують ще в школі, а у вузі виклад питань про агрегатні стани та фазові перетворення відбувається на новому, якісно вищому рівні. Протягом останніх двох десятиліть на кафедрі фізико-математичних наук Національного університету «Києво-

Могілянська академія» був розроблений інноваційний підхід до викладання питань про агрегатні стани та фазові перетворення [1] і апробований при викладанні студентам біологічних спеціальностей. В основу такого підходу з метою систематизації та упорядкування навчального матеріалу покладено новий синтетичний формат викладу питань про агрегатні стани речовини та фазові перетворення між ними. На відміну від традиційного представлення співіснування фаз та фазових переходів на основі двовимірних діаграм P-V, P-T та V-T використовується тривимірна діаграма станів. Тривимірна діаграма станів для однокомпонентної речовини являє собою об'ємну (трьохмірну) поверхню в координатах P-V-T, яка описується рівнянням $P=P(V,T)$ або $f(P,V,T)=0$. Ця поверхня включає всі можливі рівноважні стани речовини. Жодний рівноважний стан речовини не може характеризуватися набором параметрів P, V, T, який відповідає точкам, що лежать вище або нижче цієї 3D-поверхні. Перерізи цієї поверхні при фіксованих параметрах T, V, P являють собою, відповідно, P-V, P-T, V-T діаграми, відомі студентам ще зі школи, що полегшує сприйняття матеріалу. З іншого боку, проекції областей двохфазного існування на площину P-T являють собою три криві фазової рівноваги: криву випаровування-конденсації, криву плавлення-кристалізації, криву возгонки-сублімації, які також вивчалися в школі. Таким чином, замість набору окремих графіків, відомих зі шкільної лави, у слухачів формується єдина картина, в якій одночасно фігурують газоподібний, рідкий та твердий стани речовини, а також наочно демонструються всі можливі фазові переходи між цими станами. На відміну від шкільного фрагментарного сприйняття фізичної суті агрегатних станів та їх переходів, завдяки запропонованому новому формату викладу, у студентів-медиків створиться повне уявлення про фізичну картину явищ, що вивчаються, у всій її цілісності і складності.

Список використаних джерел:

1. Шиманська О.Т. Інтегровний підхід до формування у студентів базових уявлень про агрегатні стани та фазові переходи за допомогою 3d-діаграми станів. Тези 1-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути», м. Дніпро (Україна). 2019. с. 825-828.

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Шуфнарович М. А.

Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ

shyfnarovych@gmail.com

Правильна організація самостійної роботи студента вищого навчального закладу дозволяє розвивати вміння вчитися самостійно, формувати у студента здатності до саморозвитку, творчого застосування отриманих знань, способів адаптації до професійної діяльності у сучасному світі, а також, виробляє здатність самостійно приймати відповідальні рішення, знаходити оптимальний вихід із складних ситуацій. Це важливий фактор у підготовці кваліфікованого працівника належного рівня та профілю, конкурентоздатного на ринку праці, компетентного фахівця, який вільно володіє своєю професією та орієнтується в суміжних галузях діяльності, який може ефективно працювати за спеціальністю на рівні світових стандартів.

На етапі інформатизації освіти організація самостійної роботи студента вищого навчального закладу неможлива без впровадження новітніх інформаційних технологій.

Педагогічною метою використання сучасних інформаційних технологій у процесі навчання студентів вищих навчальних закладів в першу чергу є розвиток особистості студента, підготовка до самостійної продуктивної діяльності, що передбачає [1]:

- 1) інтелектуальний розвиток (конструктивне, алгоритмічне мислення) завдяки особливостям спілкування з комп'ютером;
- 2) креативний розвиток (творче мислення) за рахунок зменшення частки репродуктивної діяльності;
- 3) розвиток комунікативних здібностей на основі виконання спільних проєктів;
- 4) професійний розвиток (формування уміння приймати оптимальні професійні рішення у складних ситуаціях під час комп'ютерних ділових ігор і роботи з програмами-тренажерами);
- 5) розвиток навичок дослідницької діяльності (при роботі з моделюючими програмами й інтелектуальними навчальними системами);
- 6) формування інформаційної культури, умінь здійснювати обробку інформації (при використанні текстових, графічних і табличних редакторів, локальних і мережних баз даних).

Одним із напрямків організації самостійної роботи студента є застосування хмарних технологій в навчальному процесі. У організації самостійної роботи студентів хмарні технології мають значні дидактичні можливості, зокрема: використання on-line ресурсів у процесі виконання різних видів навчальних завдань, систематичність контролю та об'єктивність оцінювання навчальних досягнень студентів, відкритість навчального процесу тощо [2].

На даному етапі переходу більшості університетів України до використання хмарних технологій в організації навчального процесу, вигідною пропозицією є надання компаніями Microsoft та Google університетам безкоштовного використання в навчальному процесі їх хмарних сервісів Microsoft Office 365 та Google Apps For Education. Студенти та викладачі вищих навчальних закладів матимуть більшу кількість інструментів для спільної роботи у процесі навчання, а саме можливість доступу до веб-сайту університету, використання внутрішнього порталу університету, виконання наукових проектів у групах, складання загального розкладу занять, проведення лекцій та семінарів дистанційно, використання тренажерів та ін [3].

З 2017 року в ІФНМУ розпочав роботу портал університету на базі хмарної технології Microsoft та програмного забезпечення Office365. Впровадження хмарних технологій має на меті в першу чергу значно полегшити процес навчання студентів, зробити його більш ефективним та гнучким [4].

Використання сучасних інформаційних технологій в організації самостійної роботи студента вищого навчального закладу сприяє результативному формуванню професійних вмінь і навичок майбутніх фахівців.

Список використаних джерел

1. Стрельніков В. Ю., Брітченко І. Г. Сучасні технології навчання у вищій школі: модульний посібник для слухачів авторських курсів підвищення кваліфікації викладачів МПК ПУЕТ. Полтава : ПУЕТ, 2013. 309 с.
2. Шаховська А.В., Садовий М.І. Можливості використання ІКТ у процесі вивчення загальнотехнічних дисциплін студентами педагогічних ВНЗ. Наукова молодь-2015: зб. тез доп. III всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 10 груд. 2015 р. К.: ІТЗН НАПН України, 2015. С. 138-141.
3. Семенець А. В. Застосування хмарних технологій при побудові інформаційної інфраструктури медичного ВНЗ. Медична освіта. 2014. № 1. С. 98-103.
4. Шуфнарович М. А. Перспективи використання сучасних інформаційних технологій у самостійній роботі студентів вищих навчальних закладів. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Випуск 27(1). С. 222 – 225.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ СИСТЕМОУТВОРЮЮЧІ ЗВ'ЯЗКИ БІООРГАНІЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ ТА КУРСУ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ

Яремій І.М.

Вищий державний навчальний заклад України

«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

yaremii.iryana@bsmu.edu.ua

Міждисциплінарні системоутворюючі зв'язки відіграють важливу роль у сучасному освітньому процесі, адже сприяють підвищенню доступності й наукового підходу в навчанні, зокрема у вивченні природничих дисциплін, що в цілому сприяє співпраці викладача і студента, робить процес навчання цікавим [1,2,3]. Структуровані знання полегшують сприйняття окремих фактів, а їх систематизація сприяє формуванню клінічного мислення. Використання інтегративного підходу до навчання посилює інтерес студентів-медиків до вивчення природничих дисциплін, сприяє інтенсифікації навчального процесу, забезпечує краще засвоєння навчального матеріалу та формування основних базових компетенцій майбутніх фахівців медичної галузі [3]. У системі сучасної медичної освіти зростає значення таких фундаментальних дисциплін як біоорганічна і біологічна хімія та медична та біологічна фізика.

У курсі медичної та біологічної фізики студенти-медики вивчають, зокрема такі необхідні для засвоєння біоорганічної і біологічної хімії явища та поняття, як активний і пасивний транспорт речовин через біологічні мембрани, детально розглядають процеси дифузії, її види (проста, полегшена дифузія), «уніпорт», «симпорт» та «антипорт», вивчають рівняння Фіка для дифузії через біологічну мембрану, знайомляться з принципами роботи йонних каналів. Також у цьому курсі студенти вивчають такі поняття як «осмос», «осмотичний тиск», у них формується уявлення про ізотонічні, гіпотонічні та гіпертонічні розчини та їх значення, розуміння того, чому еритроцити крові людини, поміщені у 0,9% розчин натрію хлориду (фізіологічний розчин) не зморщуються і не розбухають, уявлення про плазмоліз та гемоліз. Також набуті при вивченні цієї теми знання знадобляться студентам при вивченні біологічної ролі таких білків плазми крові, як альбуміни у курсі біоорганічної і біологічної хімії, адже саме ці білки підтримують онкотичний тиск крові, а їх нестача через втрату з сечею при захворюванні нирок або внаслідок порушення синтезу при гепатитах чи цирозах печінки супроводжується в пацієнтів появою онкотичних набряків. Вивчення таких понять як «діаліз», «гемодіаліз», «перитонеальний діаліз» є необхідним для

засвоєння в курсі біоорганічної і біологічної хімії теми «Біохімія нирок». У темі «Енергетичний обмін. Біологічне окислення та окиснювальне фосфорилювання» у курсі біоорганічної і біологічної хімії студенти використовують знання набуті ними в курсі медичної та біологічної фізики про механізм функціонування АТФ-синтетази. Вивчаючи біохімічні механізми всмоктування продуктів гідролізу вуглеводів, білків у кишечнику студенти оперують набутими ними в курсі медичної і біологічної фізики знаннями про функціонування Na^+/K^+ -АТФ-ази, а вивчаючи механізм утворення хлоридної кислоти у шлунку – H^+/K^+ -АТФ-ази. У темі «Біохімія м'язової тканини» використовуються знання про механізм функціонування Ca^{2+} -АТФ-ази.

Знання про поляризацію світла та поляриметрію необхідні студентам-медикам для освоєння методики дослідження сечі (визначення глюкози) за допомогою поляриметра, а вміння визначати показник заломлення світла – для визначення вмісту загального білку в сироватці крові рефрактометричним методом. Медична та біологічна фізика також закладає основи розуміння студентами такого явища як «енергія активації молекул», яке є необхідним для розуміння механізму дії ферментів як біологічних каталізаторів, які вивчаються в курсі біологічної хімії. Для проведення біохімічної діагностики (визначення в біорідинах умісту глюкози, білку, сечовини, креатиніну, сечової кислоти тощо) студентам необхідні навички визначення оптичної густини забарвлених розчинів з використанням фотоелектроколориметра, а фотоколориметричні та спектрофотометричні методи дослідження, як відомо, ґрунтуються на розумінні законів поглинання і концентрації розчинів, зокрема закону Бугера-Ламберта-Бера.

Висновок: встановлена наявність міждисциплінарних системоутворюючих зв'язків між навчальним матеріалом курсу біоорганічної і біологічної хімії та курсу медичної та біологічної фізики; використання в навчальному процесі при викладанні цих природничих дисциплін технологій інтегративного навчання сприятиме забезпеченню формування основних базових і професійних компетенцій майбутніх лікарів та покращенню якості медичної освіти.

Список використаних джерел

1. Волощук Н.І. Пашинська О.С., Іваніна А.О., Гарас І.В. Міждисциплінарна інтеграція як фактор удосконалення викладання у медичному виші. *Медична освіта*. 2016. №4. С.8-11.
2. Карпець М.В. Міжпредметна інтеграція – основа професійної спрямованості навчання. *Світ медицини та біології*. 2016. №4 (58). С.144-147.
3. Пайкуш М.А. Природничонаукова складова в контексті формування цілісної системи знань майбутнього лікаря. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2018. Вип.58-59 (111-112). С.438-447.

Автори

- Andriychuk D.R., 12, 35
 Andrusha A., 197
 Berezutsky V. I., 267
 Biryukova T.V., 136, 137, 226, 229
 Bokotey O.O., 69, 70
 Bokotey O.V., 69, 70
 Bulyk R.Ye., 271
 Chavarha M.I., 69, 70
 Chokan V. I., 80
 Fediv O.I., 35
 Fojik Anton, 10
 Kryvchanska M. I., 80
 Marchuk O.F., 35
 Marchuk Yu.F., 12, 35
 Masheyko I.V., 328
 Muskan Gautam, 72
 Mykytyuk O.Yu., 136, 137
 Novikova K., 84, 370
 Olar O.I., 136, 137, 229
 Ostapchuk V. G., 87
 Pashkovska N.V., 35
 Peleshenko H.B., 328
 Pishak O. V., 80
 Popova I.S, 341
 Rusnak V.F., 374
 Skoryi D., 197
 Slivka A.G., 69, 70
 Slyvka V.A., 69, 70
 Sokolnyk S.V., 12
 Sorokman T.V., 12
 Ushenko O.G, 35
 Vlasova K.V., 271
 Абуватфа Самі, 210
 Асадуллаев Улугбек, 149
 Багрій-Заяць О.А., 232
 Баєва О. В., 124
 Батюк Л.В., 169
 Бахрамов Р.Р., 193
 Безрук В.В., 126, 346
 Безрук Т.О., 126, 346
 Бенца Т.М., 63, 345
 Бертель И.М., 291
 Білов М.Є., 17, 50
 Більчук В.С., 60, 110, 333
 Бірюкова Т.В., 105, 107, 113, 142, 250, 310, 315
 Бліндер О.О., 140, 275
 Бобро В.В., 154
 Бобро Л.М., 154
 Боєчко В.Ф., 65, 68, 348
 Бойко Ю.В., 237
 Бондаренко М.А., 169
 Бреус І.В., 171
 Бугай І.В., 210
 Булик Р.Є., 352, 354
 Бурденюк І.П., 275
 Варнель В.В., 108
 Вохидов Аликул, 149
 Вуж Т. Є., 355
 Вуж Т.Є., 92
 Галушко К.С., 71, 173, 243
 Геращенко С.Б., 21
 Гончаров В.В., 93
 Граділь О.Г., 130
 Григоришин П. М., 26, 31
 Гуменна А.В., 275
 Гутор Н. С., 128
 Гуцұл О. В., 26, 31, 279, 282
 Дейнека С.Є., 364
 Дідух В.Д., 232, 237
 Дубинский А.Г., 358
 Дудко О.Г., 17
 Євсєєва Є.Д., 93
 Завадская В.М., 183
 Зайцева О.В., 169
 Захарчук О.І., 285
 Заярський М.І., 362
 Заяць М., 357
 Иванов Н.А., 358
 Іванчук М.А., 175, 212, 254, 256
 Іванчук П.Р., 74, 176, 182
 Йосипенко В.Р., 354
 Кадельник Л.О., 285
 Каліновська О.І., 130
 Карамышев В.Д., 75
 Киселева Т.А., 358
 Кишкан І.Г., 360
 Кишкан П.Я., 203
 Клинецвич С.И., 291
 Кметь О.Г., 79
 Кметь Т.І., 77
 Кнігавко В.Г., 169
 Кнігніцька Т.В., 177
 Кнігніцька-Фокшек М.В., 177
 Копыцкий А.В., 183
 Коченов А.В., 358
 Крамар В.М., 17
 Кривчанська М.І., 285, 352
 Крячкова Л.В., 362
 Кульчинський В.В., 83, 382
 Лазуренко В.В., 130
 Лехан В.М., 362
 Ломоносов Ю. В., 188, 213
 Лукашів Т.О., 177, 179
 Лунгол О.М., 101

- Лященко О.А., 130
Макарова О.М., 159
Макух Х., 357
Малик І.В., 175, 177
Маликов М.Р., 193
Марчук В.Ф., 81
Марчук О.Ф., 81
Марчук Ф.Д., 81
Марчук Ю.Ф., 81
Махрова Є.Г., 258, 296, 300
Мельник В.В., 83
Мещерякова О.П., 169
Микитюк О.П., 304
Микитюк О.Ю., 21, 105, 107, 138, 165, 250, 304
Міхєєв А.О., 132, 140, 364, 366
Морозова О.М., 169
Мурзіна Е.О., 44
Наварчук Н.М., 179
Нагірняк В.М., 181, 215
Назаренко Н.С., 92, 377
Наумова Л.В., 237
Неъматов Н.И., 193
Ниязов Л.Н., 368
Ніколаєва О.В., 319
Носівець Д.С., 85
Olar O.I., 226
Огнева Л.Г., 336
Огнева Л.Г., 319
Олар О.В., 134
Олар О.І., 105, 107, 134, 216, 250, 264
Остафійчук Д.І., 50, 310, 315
П'янківська Л.В., 371
Панасенко В.А., 75
Пастухова О. А., 63
Пашко А.К., 183, 323
Пирогова Л.А., 108
Пішак В.П., 88
Ревіна Т.Г., 355
Решетілова Н.Б., 145, 147
Ризничук М.О., 88
Романенко А.О., 130
Ротар Д.В., 275
Рудько Г.Ю., 383
Рудяк Ю.А., 232, 237
Савка І.Г., 203
Сакович Т.Н., 159, 183
Сафаров Т.С., 205
Сафарова Н.С., 368
Середюк Б.О., 165
Серпак Н.Ф., 92, 355, 377
Сидорчук І.Й., 140, 364
Сидорчук Л.І., 140
Скарга-Бандуров І.О., 93
Слипанюк О.В., 21
Слободян В.З., 279, 282
Содиқов М.Н., 94, 98, 379
Содиқов Н.О., 94, 98, 379
Соколенко В. Л., 124
Соколенко С. В., 124
Сорочан О.М., 17
Степаненко А.Ю., 75
Сукач Т.М., 113, 142
Суховірська Л.П., 101, 171
Ташук В.К., 74, 176, 182
Темиров Ф.Н., 379
Тимочко Б.М., 382
Тимчук К.Ю., 352
Товстюк Н.К., 165
Ураков Ш.У., 205
Ушенко О. Г., 26, 31
Федів В.І., 103, 105, 107, 250
Филоненко Н.Ю., 358
Філіпець Н. Д., 57
Хильманович В.Н., 183
Хмельникова Л.І., 60, 110, 333
Ходжиметов Дилшод, 149
Чуйков А.С., 113, 142
Шайко-Шайковський О.Г., 17, 50
Шановський О.А., 145, 147
Шаплавський М.В., 26, 31
Шиманська О.Т., 383
Шинкура В.М., 265
Шинкура Л.М., 265
Шпехт М.В., 108
Шутова Н.А., 336
Шуфнарович М. А., 218, 385
Юзефович Р.В., 220
Юрценюк О.С., 121
Яремій І.М., 387