

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

МАТЕРІАЛИ

III науково-практичної інтернет-конференції



**РОЗВИТОК
ПРИРОДНИЧИХ НАУК
ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ
ДОСЯГНЕНЬ У
МЕДИЦИНІ**

*м. Чернівці
21 червня 2023 року*

СЕКЦІЯ 6. ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ МЕДИЦИНИ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ І ДОСЯГНЕНЬ ФІЗИКИ, ХІМІЇ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК: 615.84(09)

Бірюкова Т.В.

ІСТОРІЯ ЕЛЕКТРОТЕРАПІЇ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

tanokbir@ukr.net

Анотація. В статті досліджено історичні етапи впровадження електричного поля та електричних струмів у медицині шляхом класифікації та систематизації для аналізу, синтезу й узагальнення історичних даних про розвиток та впровадження в медицину електричного поля та електричних струмів.

Ключові слова: електричний струм, заряд, медицина, діагностика, лікування.

Успіхи природничих наук відкривають нові горизонти методів лікування різноманітних захворювань людини. Виклад методів терапії з позицій сучасних наукових досягнень в області фізики допомагають краще зрозуміти природу протікання процесів лікування, суть дії лікувального чинника певного методу, шляхи покращення та застосування.

[1]

В статті розглянуто становлення електротерапії в контексті розвитку електричного поля та електричного струму, дії фізичних факторів на організм людини з лікувальною метою.

Електротерапія – метод лікування в медицині електричним полем та електричними струмами (постійним, змінним, імпульсним). В далекій давнині люди використовували електричну дію янтарю та розрядів електричних риб для лікування різних нервових паралічів та ревматичних болів. Так, збереглися записи про те, що за часи Римської імперії лікар імператора Клавдія Скрібоній Ларг лікував своїх співвітчизників за допомогою електричних скатів. Цілитель лікував головні болі пацієнтів прикладанням риб до їх голів. Тоді ніхто ще не міг пояснити, як діють такі «ліки».

Після створення лейденської банки та електричної машини для лікування різних захворювань використовували статичну електрику. Після ж відкриття гальванізму (явища

гальванізації) стали застосовувати динамічну електрику з метою подразнення та оживляючої дії.

В кінці 18 століття наявність електричних потенціалів у живих організмах першим встановив Л. Гальвані, але докладне їх вивчення відбулося набагато пізніше, коли завдяки розвиткові фізики було створено високочутливі реєструючі прилади. У 1875 р. Р. Катон дослідив електричні потенціали, що виникали в мозку у відповідь на стимуляцію якого-небудь сенсорного органу. Він безпосередньо накладав один реєструючий електрод на кору головного мозку тварини, інший - на поверхню зрізу мозку і спостерігав зміни різниці потенціалів між електродами, використовуючи в якості стимулу світло лампи. Також Р. Катону належить заслуга відкриття електроенцефалограми (ЕЕГ) в тих самих експериментах. Він виявив неперервні коливання різниці потенціалів при відсутності стимуляції, помістивши обидва електроди на непошкоджений мозок, тобто фактично зареєстрував електроенцефалограму.

Успіхи фізики у першій половині XVIII століття призвели до створення перших штучних джерел електрики та механічних коливань, які знайшли лікарське застосування. Починаючи з цього періоду, відкриття штучних джерел енергії неминуче призводило до спроб їх використання в медицині.

У 1825 року Д. Шарландер для впливу на тканини, що лежать на далекій відстані від поверхні тіла, вперше використав електропунктуру. З появою гальванометра та джерела періодичних пульсацій струму було проведено докладні дослідження природи збудливості – однієї з важливих властивостей живих тканин. Сформульовано основні закони збудження живих тканин постійним та імпульсним струмами, експериментально обґрунтовано методи електростимуляції нервів та визначено місце розташування окремих "точок" дії змінного електричного струму, що спричиняє ізольоване скорочення скелетних м'язів. Фізичні основи та фізіологічні закономірності дії імпульсних струмів були узагальнені І.Ф. Ціоном у книзі "Основи електротерапії", яка у 1870 році була удостоєна золотої медалі Паризької Академії Наук.

До XIX століття було відомо, що скати вражають свою жертву електричним зарядом. Відомий німецький вчений Еміль Дюбуа-Реймон винайшов зв'язок з електрикою у діяльності майже всіх внутрішніх органів, заклавши тим самим основи для розвитку електрофізіології. [2] Серед його учнів ходила легенда про те, як він зробив на власній руці поріз і став пропускати через рану слабкий електричний струм. У результаті рана зажила. В оповіданні Артура Конан Дойла «Фіаско в Лос-Амігос» через засуджену до страти людину пропустили електричний струм під напругою 12 000 В. Згідно з фантазією автора, це зробило героя

невразливим і практично безсмертним. На жаль, завдання не вирішується так просто. Але дослідити, за яких умов електрика лікує, а за яких - вбиває, цілком реально. Дослід виявив, яке значення має конкретна конфігурація електричного поля, що створюється зовнішнім джерелом всередині організму. За словами вчених, якраз від напрямку поля і напруженості залежить швидкість відновлення тканин. Це пояснює і маніпуляції Скрібонія Ларга зі скатами - він прикладав до хворих місць електричних риб, а створювана ними напруга лежала в межах 20-30 В. Таким чином, під дією струму відбувається місцеве подразнення нервових закінчень, знімається біль. Під дією електричного поля іони лікарських розчинів попадають у людський організм (іонофорез). При такому методі введення ліків вони не руйнуються та довше затримуються в тканинах організму.

До середини XIX століття Б. де Дюшеном (1847) та Р. Ербом (1852) розроблені методики електростимуляції та знайдено розташування електрорухомих точок нервів та м'язів, які актуальні й в даний час. У 1882 році Дж. Вімшурстом було створено апарат франклінізації. На основі розробленого в 1891 році М. Тесла генератора високочастотних коливань д'Арсонваль винайшов метод, який було названо його ім'ям.

У 1891 році видатний французький дослідник д'Арсонваль показав відсутність явища збудження біологічних тканин високочастотними струмами і успішно використав їх для нагрівання тканин, поклавши початок високочастотній електротерапії. Також йому належить пріоритет у лікувальному використанні дистанційних методів електротерапії – загальної та місцевої дарсонвалізації. Незабаром після відкриття Тесла було досліджено д'Арсонвалем фізіологічну та терапевтичну дію синусоїдальних струмів, які отримуються при русі магніту, що насаджений на вісь, перпендикулярну до його поверхні, що обертається поблизу до іншого електромагніту. Видаляючи магніт, можна змінювати інтенсивність струмів; змінюючи швидкість обертання апарату, регулювати частоту струмів. За дослідженнями д'Арсонваля, синусоїдальні струми призводять до збільшення газообміну людини за повної відсутності м'язового скорочення. Особливий інтерес становлять досліді д'Арсонваля за винайденим ним методом «autoconduction» – методом електризації на відстані. Він полягає у наступному: суб'єкт, призначений для електризації, повністю ізольований від джерела електрики; розташований в соленоїді, через який пропускаються за допомогою розрядів конденсатора струми високої напруги та великої частоти. На думку д'Арсонваля у тілі даного суб'єкта виникають шляхом індукції струми, які мають великий вплив на обмін речовин людини: дихальні рухи та процеси окислення посилюються, кількість поглиненого кисню і вуглекислого газу, що видихається, збільшується, артеріальний тиск крові знижується, шкірні судини розширюються. Після опублікування робіт вченого почали використовувати струми

великої частоти та високої напруги для лікування різних хвороб. Зі спостережень багатьох французьких електротерапевтів того часу (Apostoli, Bergonié, Bordier, Doumer, Denoyes, Oudin та ін.) випливає, що благотворна дія цих струмів здійснюється при розладах загального харчування, при безсонні, при невралгіях та різних захворюваннях жіночих статевих органів. Ці настільки сприятливі результати терапевтичного впливу струмів великої частоти і високої напруги (методу дарсонвалізації) не всіма визнавались в той час і питання терапевтичного застосування струмів великої частоти та високої напруги не можна було вважати цілком вирішеним. Співвітчизник д'Арсонваля С. Ледюк у 1902 році в результаті експериментів встановив основні закономірності лікарського електрофорезу та показав снодійну дію імпульсних струмів низької частоти на головний мозок.

У середині XIX століття основи електротерапії було закладено класичними роботами Е. Дюбуа-Реймона, який показав зв'язок між електричним струмом і нервовим імпульсом. Подальший розвиток пов'язаний з нейрофізіологією. У 1875 році англійським хірургом і фізіологом Річардом Кетоном було показано, що мозок є генератором електричної активності, тобто були відкриті біоструми мозку. У 1888 німецький фізіолог Ю. Бернштейн запропонував диференціальний реотом для вивчення струмів дії в живих тканинах, яким визначив прихований період, час наростання і спаду потенціалу дії. Після винаходу капілярного електрометра, що використовується для вимірювання малих ЕРС, такі дослідження були повторені більш точно французьким вченим Е. Ж. Маресом (1875) на серці і А. Ф. Самойловим (1908) на скелетному м'язі. Н. Е. Введенський (1884) застосував телефон для вислуховування потенціалів дії. Бернштейн сформулював в 1902 році основні положення мембранної теорії збудження, розвинені пізніше англійськими вченими П. Бойлом і Е. Конуеєм (1941), А. Ходжкином, Б. Кацем і А. Хакслі (1949). [3]

На початку XX ст. дослідження з використанням струнного гальванометра дозволили, в значній мірі, подолати інерційність інших реєструючих приладів. За допомогою цього приладу В. Ейнтховен отримав докладні характеристики електричних процесів в різних живих тканинах. Неспотворена реєстрація будь-яких форм біоелектричних потенціалів стала можливою лише з введенням в практику (30-40-і роки XX століття) електронних підсилювачів і осцилографів (Г. Бішоп, Дж. Ерлангер і Г. Гассер, США), що складала основу електрофізіологічної техніки. Використання електронної техніки дозволило здійснити відведення електричних потенціалів не тільки від поверхні живих тканин, але і з глибини за допомогою електродів, що навантажуються (реєстрація електричної активності окремих клітин і внутрішньоклітинне відведення). Пізніше стала широко використовуватися електронно-обчислювальна техніка. Це дозволило виділяти дуже слабкі електричні сигнали

на фоні шумів, провести автоматичну статистичну обробку великої кількості даних, моделювати процеси тощо.

Таким чином, наведений неповний список досягнень фізики наочно показує розвиток одного з поширених медичних напрямків – електротерапії.

Список використаних джерел

1. Дідух В. Д. Медична фізика. Становлення та розвиток. Медична освіта. № 4, 2017. С. 8–9.
2. Полушкін П. М.. Посібник до вивчення курсу «Історія медицини» [Електроний текст]. Д.: ДНУ, 2016. 242 с. URL: http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/cd01488e10e047532387816735b53409Istoriya_medicini_1.PDF
3. Верхатський С.А., Заблудовський П.Ю. Історія медицини. К.: Вища школа, 1991. 431 с.

УДК 537.814+53.06+616-71

Кульчинський В.В., Гречка О.О.

ФІЗИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ МЕТОДІВ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

kulchynsky@bsmu.edu.ua , hrechka05.med@bsmu.edu.ua

Анотація. Магнітно-резонансна томографія посідає визначне місце серед діагностичних методів у медицині. Історію виникнення та розвитку цього класу методів діагностики в літературі зазвичай подають, починаючи з першого медичного використання. Проте, без попередніх досягнень в фізиці, хімії, математиці та інших природничих науках практичне використання явища магнітного резонансу ядер в медицині було б неможливим. В цій роботі проведено аналіз фізичних передумов магнітно-резонансної томографії. Особливий наголос зроблено на зв'язок винаходів та відкриттів між собою.

Ключові слова: історія, магнітний резонанс, прецесія, медицина, томографія

Вступ

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) - сукупність методів побудови пошарових зображень внутрішньої структури органів, які використовують низку фізичних явищ, ключовим з яких є явище магнітного резонансу ядра атома (ЯМР). Технологія отримання зображень методами МРТ все ще в стані розвитку. Розвиток технології МРТ дослідники розділяють на етапи, починаючи з дня відкриття. Дж.Горнак в своїй книзі про основи МРТ [1] починає часопис винаходу з 1946 року, коли Ф.Блох та Е.Парсел опублікували результати