

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*

УДК 57.034:502.1

Микитюк О.П.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СИНХРОНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ГОДИННИКА ІНДИВІДА ІЗ ДОВКІЛЛЯМ

*Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці**oksanaamp@gmail.com*

Останні десятиліття стали революційними щодо способу життя для суспільства: з одного боку, ми досягли значного науково-технічного прогресу у всіх галузях, а з іншого, проводимо його більшу частину у штучному, осучасненому середовищі, яке дедалі більше віддалене від природнього і повністю підлаштоване під наростаючі шалені темпи і вимоги сьогодення. Збільшення потреб людства, цифрова залежність, зміна графіку роботи з підвищеним попитом на послуги 24/7, глобалізація, скорочення часу подорожей між часовими поясами, можливості дистанційної роботи і навчання у закладах, що функціонують на іншому кінці світу, світлове забруднення – всі ці фактори залишаються зачасту поза нашою увагою, але порушують визначений століттями цикл «день–ніч» і асоційовані з ним фізіологічні процеси.

Негативні наслідки порушення ритмічності проявляються не одразу, є неспецифічними, але останні спостереження показують, що рано чи пізно, пр. їх систематичності, призводять до негативних наслідків. Так, асинхронні з природнім циклом пори доби графіки роботи і порушення проміжного відпочинку, зловживання нічним життям призводять до десятикратного зростання ризику розвитку гормонозалежних пухлин (у жінок – рак молочної залози, у чоловіків – рак простати); депресії; в 5-7 разів частіше виявляють схильність до артеріальної гіпертензії і розвитку інсулінорезистентності і ожиріння; підвищеної тривожності; порушення сну, стеатогепатозу, і кожен з цих станів суттєво погіршує як якість життя індивіда, так і збільшує економічне та фактичне навантаження на систему охорони здоров'я та соціум.

Однією із заporук і характеристик живого організму є злагодженість і узгодженість його внутрішніх молекулярних, біохімічних та фізіологічних процесів у часі між собою та синхронізованість із змінюваними умовами довкілля (різна освітленість та перепад температур упродовж доби та року) – тобто, наявність циркадіанної і циркануанної періодичності. Підтримкою їх займається складна система організму, яка включає центральний біологічний годинник (супрахіазматичні ядра та регульовані ними органи) та

периферійний (регуляція і періодична активність генів у клітинах внутрішніх органів). Десинхронізація – це дисгармонія у роботі центрального та периферійного годинників, які призводять до порушення суб'єктивного сприйняття організмом часу доби. До неї відносять наслідки роботи із зсувом фази часу (нічна, тощо); дезадаптацію, яка виникають при швидкому переміщенні у інший часовий пояс (синдрому зсуву фаз - jet lag) та соціальний jet-lag. в той самий час, коли людство приділяє суттєву увагу хромогенам та міжмолекулярним взаємодіям, у клініцистів не вироблено єдиної стратегії щодо експрес-діагностики чи виявлення ранніх ознак десинхронізації, а сам алгоритм відбору учасників для досліджень такого плану вельми складний.

Першим кроком до успішного виявлення десинхронізації вважають відокремлення при зборі анамнезу провокуючих факторів від тих, які спричиняють маскувальний ефект. До перших належать зовнішні, погано контрольовані індивідом і систематично повторювані події, які змушують продовжувати ряд активностей у темну пору доби: вимушена круглодобова або нічна робота; часті нічні подорожі; яскрава освітленість довкілля (світлове забруднення); нічне життя; залежність від гаджетів; постковід у формі безсоння, посттравматичні розлади. Новим фактором ризику в Україні є систематичні нічні тривоги, вимушене функціонування у години наявності електропостачання (взимку) тощо. Дослідники звертають увагу, що ряд штучних, легко регульованих та короткочасних факторів слід виключати – разові вечірки; вживання алкоголю і кофеїну у другій половині доби; прийом медикаментів, які володіють збуджуючим ефектом, звичка їсти важкоперетравлювану їжу перед сном тощо). Слід пам'ятати, що в цілому, частота виявлення ознак десинхронізації серед популяції у великих містах більша, ніж у малих чи у селах; вона може відрізнятись у різних вікових групах, і основні причини у кожен період життя теж можуть варіювати.

Наступним етапом діагностування вважають дослідження хронотипу індивіда (добові профілі активності людей з ранковим типом активності – «жайворонків» відрізнятимуться суттєво від профіля нічного типу - «сов»). Доведено, що існує генетична схильність до того чи іншого типу активності, і при цьому «сови» є найбільш адаптованими до умов сьогодення та менше страждають від синдрому зсуву фаз. Для визначення хронотипу широко застосовують Мюнхенський опитувальник (MCTQ), опитувальник Хорна та Осберга (MEQ). Мюнхенський опитувальник для встановлення хронотипу використовується майже 20 років, і оригінальна публікація, в якій він був вперше запропонований, набрала понад 1240 цитувань станом на травень 2019 року. Запуск онлайн-версії опитувальника та переклад його 13 мовами дозволив накопичити суттєву базу даних – понад триста тисяч відповідей представників з усього світу, що дозволило з часом підтвердити його вагомість і надійність у

порівнянні з об'єктивними методами щодо оцінки внутрішнього відчуття узгодженості із довкіллям, співставлення циркадіанних особливостей фізіології та клінічних проявів із географічними факторами. При заповненні опитувальників респондент відповідає на питання щодо тривалості сну, передуючі чинники, особливості пробудження, хропіння, способу життя, прийому зовнішніх провокуючих чинників тощо – окремо у будні та впродовж вихідних. Запуск опитувальників такого плану призвів до створення ряду принципово нових концепцій – характерний для сьогодення країн із стабільним укладом життя соціальний синдром зсуву фаз (social jetlag, SJL). Під ним мають на увазі невідповідність між циклами активності/відпочинку у будні та вихідні дні, феномен, який притаманний від 70% і вище відсотків популяції студентів та працюючого населення.

Wittmann із колегами надали соціальному синдрому зсуву фаз математичне визначення і пропонують оцінювати його як абсолютну різницю між точкою усередненої тривалості сну у робочі (навчальні) дні (MSW) та у вихідні (MSF), вираженими у годинах за формулою: $(SJL=|MSF - MSW|)$.

Проте, у будні, багато людей сплять менше, ніж їм потрібно (вважається, що потреба у певній кількості щоденного сну детермінована генетично), і таким чином, у них з понеділка до п'ятниці нарастає дефіцит сну. У вихідні вони сплять більше/довше, проте, цього недостатньо для компенсації дефіциту сну у повній мірі, що може призвести до невірної оцінки SJL. Тому, наразі формулу вдосконалено: MSF_{SC} та MSW_{SC} радять розглядати як суму середньої тривалості сну впродовж тижня та враховувати час настання сну у вільні дні (SO_F) і робочі дні (SO_W), де відповідно ($MSF_{SC} = SO_F + \frac{1}{2} SD_{\text{тиждень}}$; $MSW_{SC} = SO_W + \frac{1}{2} SD_{\text{тиждень}}$), і остаточно вона набула наступного вигляду: $(SJL_{SC}=|MSF_{SC} - MSW_{SC}|)$.

Об'єктивні методи оцінки суб'єктивної синхронізованості із довкіллям включають оцінку добових профілів активності із визначенням акрофази і циркадіанний профіль мелатоніну, особливо визначення точки наростання його секреції в умовах сутінкового освітлення (dim light melatonin onset, DLMO).

Для оцінки добових профілів активності широко застосовують ектиграфію. Актиграф - це портативний пристрій, здатний відстежувати фізичні рухи різних груп м'язів та зберігати отриману інформацію, додаючи її у вигляді графіків активності/відпочинку. Сучасні актиграфи портативні, оснащені детектором руху і мають достатню пам'ять для запису протягом тривалих періодів. Зручність обстеження полягає в тому, що його можна проводити поза межами лабораторії і навіть вдома.

Визначення мелатоніну донедавна було коштовним технологічно складним процесом, що було зумовлено нестабільністю його молекул і малими концентраціями, високою вартістю

реактивів, потребою у спеціальному обладнанні. За останні роки лідером у даній галузі стала компанія Novolytix (Швейцарія), наступниця Buhlmann laboratories, яка пропонує готові набори для імунологічного визначення мелатоніну у будь-яких біорідинах, зокрема, у слині пацієнта, з високим рівнем чутливості (дозволяє виявляти вміст на рівні 0,6-25 пг/мл), або його похідні, 6-сульфатоксимелатонін, у сечі. Апробовано і впроваджено у практику європейських дослідних груп тестування хронотипу на основі дослідження РНК волосся BodyClock (розробник – група професора Крамера, клініка Шаріте, Німеччина). Відзначено, що даний метод рекомендовано не лише для визначення хронотипу з науковою метою, але і для прогнозування схильності до розвитку десинхронозів, схильності до появи розладів сну, вибору оптимального графіку зайнятості і прогнозування ефективності світлотерапії.

Також, слід враховувати, що зачасту наше суб'єктивне сприйняття часу відходу до сну може не співпадати з реальним (навіть лежачи в ліжку, ми дивимося новини, переглядаємо освітлений екран смартфонів тощо, сприймаючи свій статус як «відпочиваю в темноті», але піддаючи організм освітленню найменш бажаного, денного спектру. Оцінка реальної експозиції до світла визнана одним із важливих напрямків медичної інженерії сьогодення. Для цього інженери працюють над портативним, чутливим датчиком-люксметром, який відповідав би наступним вимогам: портативний, максимально близько розташований біля голови, а краще, очей; здатен здійснювати оцінку як інтенсивності освітлення видимого спектру в цілому (фотопічна оцінка), так і виділяти інтенсивність освітлення певного спектру (меланопічна оцінка); має цифрові носії, що б дозволили накопичити данні за певний проміжок часу (хоча б дома) і можливість легкої передачі їх на персональний комп'ютер. Наразі на ринку доступні сучасні варіанти: LYS button (LYS technologies, Данія, рис.1) та ActLumus (Condor instruments, Бразилія, рис. 2.).

рис. 1 . LYS button



рис. 2. ActLumus



Висновки. Науково-технічний прогрес спричинив суттєву зміну способу життя людини на всіх континентах, стаючи передумовою до появи, прогресування та розвитку ускладнень для ряду захворювань. Здійснюється активний пошук алгоритмів та підходів до оцінки таких змін, виявлення груп ризику і розробки діагностичних стратегій у даному напрямку. На жаль, в Україні даній проблематиці увага практично не приділяється.

Література

1. Social Jetlag and Related Risks for Human Health: A Timely Review / [C. Rocco, A. Streng, L. van Kerkhof та ін.]. // *Nutrients*.. – 2021. – С. 4543.
2. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review / T.Roenneberg, L. Pilz, G. Zerbin, E. Winnebeck. // *Biology (Basel)*.. – 2019. – С. 54.
3. Kantermann T. Comparing the Morningness-Eveningness Questionnaire and Munich ChronoType Questionnaire to the Dim Light Melatonin Onset / T. Kantermann, H. Sung, H. Burgess. // *Journal of Biological Rhythms*. – №4.
4. Dim light melatonin onset (DLMO): a tool for the analysis of circadian phase in human sleep and chronobiological disorders / [S. Pandi-Perumal, M. Smits, W. Spence та ін.]. // *4. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*.. – 2007. – С. 1–11.

УДК 577.3:61

Остафійчук Д.І. Лещин Т.Б.

АРГУМЕНТОВАНА ПРАВДА ПРО БІОФІЗИКУ В МЕДИЦИНІ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці

ostafiichukdmytro@gmail.com , tanyafeat.med@bsmu.edu.ua

Анотація: У статті аргументується роль біофізики в медицині, медичних дослідженнях та діагностиці. Обґрунтовано використання ультразвукового, рентгенівського, лазерного випромінювання, магніто-резонансної томографії, позитронно-емісійної томографії в медицині та визначено основні їх фізичні принципи. Визначено основні фізичні аспекти медичної візуалізації, біофізики дихання та слухового сприйняття.

Ключові слова: візуалізація, магніто-резонансна томографія, діагностика, фізичний принцип, випромінювання, біофізика, медицина.

Вступ. Фізика є фундаментальною наукою, яка відіграє важливу роль у галузі медицини. У даний час діагностичні дослідження різного ступеня складності та максимально безпечні оперативні втручання можна проводити лише з використанням сучасних технічних пристроїв, що розробляються та обслуговуються фізиками. Застосування принципів і технологій фізики зробило революцію в медичній діагностиці, лікуванні та медичних дослідженнях. У компетенцію лікаря, зрозуміло, не входить налаштування та ремонт устаткування, що використовується, але розуміти принципи, що лежать в основі роботи