

віртуальна реальність, де світ був повністю створений комп'ютером. Завдяки активному розвитку цифрових технологій можна створити безліч ілюзій, все що потрібно для цього, це сучасний комп'ютер й окуляри віртуальної реальності.

Сучасні дослідження підтверджує корисний вплив віртуальної реальності у лікуванні тривожних розладів і розладів пов'язаних зі стресом. Але, на сьогодні немає чітких доказів за чи проти використання цієї технології для лікування депресії та шизофренії.

Експериментальними дослідженнями було підтверджено позитивний вплив віртуальної реальності для лікування фобій. Цей метод пропонує інтерактивність у реальному часі в екологічному середовищі, покращуючи концентрацію та мотивацію. До того ж, його можна використовувати в реальних місцях, де суб'єкт стикається зі своїми труднощами, полегшуючи перенесення набутих навичок у реальний світ. У більшості патологій віртуальна реальність використовується як стимуляційний інструмент для контрольованого впливу критичних і страшних ситуацій. Можливість подання реалістичних контрольованих стимулів і, одночасно, моніторингу відповідей, створених користувачем, пропонує значну перевагу перед реальним досвідом. Більш того, як вже було зазначено, технологія регулюється, є різні рівні складності – від легких до дуже складних, що є важливим джерелом ефективності.

Застосування віртуальної реальності для подолання болю, ожиріння та харчових розладів поведінки ґрунтується на інших механізмах. Так, даний метод здатен змінити наше відчуття тіла та простору. Віртуальну реальність можна використовувати для моделювання нашої внутрішньої реальності, включаючи сприйняття та володіння нашим тілом. Кінцевим і головним результатом є отримання нового досвіду та уявлень, що у подальшому трансформують світогляд пацієнта. Це сприяє клінічним змінам та подоланню патологій.

Не дивлячись на великий потенціал використання віртуальної реальності у терапії, наразі, доказової бази замало. Випробування, які проводилися, були у більшості випадків квазі-тестами, невеликими за обсягом і рідко відповідали клінічним стандартам. Багатьом дослідженням бракує методологічної строгості або контрольних груп. Однак, є і великі експерименти дуже високої якості. Серед пацієнтів, які все ж спробували даний метод, досить багато позитивних відгуків, вони схвалюють і рекомендують це іншим. Це показує актуальність і важливість проведення подальших досліджень та розвитку технології.

**Висновки.** Віртуальна реальність є новітнім перспективним методом для подолання психічних розладів, таких як: тривожні розлади, фобії, розлади пов'язані зі стресом, ожиріння, харчові розлади та біль. Ця технологія показала позитивні результати у багатьох дослідженнях. У сучасному цифровому світі вона є актуальною додатковою терапією, але ніяк не заміщає основне лікування. Даний метод індивідуально підлаштовується під конкретний розлад. Віртуальну реальність досить легко створити та регулювати, вона не має побічних впливів при правильному використанні. Крім того, ця технологія має великий потенціал та потребує додаткових досліджень.

## ЦИРКАДНІ РИТМИ ТА ГОРМОНИ

Сергієнко Т.В.

Науковий керівник: Щербак О.А.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна  
tanyatatiana171@gmail.com

**Вступ.** Глюкокортикоїди (ГК) – це клас стероїдних гормонів, що виробляються корою наднирників. Вони здатні зв'язуватися з глюकोкортикоїдними рецепторами. Ці гормони мають

багато біологічних властивостей. Вони діють внутрішньоклітинно, через специфічні рецептори в цитоплазмі. Утворюються певні комплекси ГК з рецепторами, які переходять у ядро та регулюють транскрипцію генів, шляхом зв'язування з ДНК. Таким чином, вони беруть участь у синтезі білків і ферментів. До того ж, стероїдні сполуки чинять вплив на обмін речовин, підвищуючи вміст глюкози в крові. Гормони регулюють обмін жирів, водно-сольовий баланс, мають імунодепресивну й протизапальну дію. Також, інгібують гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникову систему, через що зменшують синтез адренокортикотропного гормону. Всі гормони, в тому числі й дані, залежать та створюють біологічні ритми – процеси, частота яких коливається та повторюється циклічно, в залежності від дня і ночі. Вплив циркадних ритмів є досить суттєвим при прийомі лікарських препаратів. Сучасна наука, хронофармакологія, займається активним вивченням цього.

**Мета дослідження.** Дослідити питання циркадних та біологічних ритмів. Виявити як на прийом лікарських препаратів впливають циркадні ритми гормонів, на прикладі глюкокортикоїдів та кортизолу.

**Матеріали та методи.** Використали узагальнюючий, логічний, аналітичний метод при розгляді інформації, застосовуючи літературні джерела з електронної бази даних медичних і біологічних публікацій PubMed.

**Результати дослідження.** Глюкокортикоїди впливають на різні метаболічні, імуносупресорні, протизапальні реакції та когнітивні сигнальні процеси, мають значну роль у відновленні гомеостазу. Їх синтез регулюється гіпоталамо-гіпофізарно-наднирковою системою, головним гормоном для людини якої є кортизол. Підтримка належної циркадної ритмічності є критичною для людей з максимальною концентрацією кортизолу рано вранці та найнижчою концентрацією вночі. Час коли досягаються максимальна кількість строго регулюється, як зовнішніми, так і внутрішніми чинниками. При зміні фізіологічних впливів або зовнішнього середовища порушуються природні ритми.

Синтетичні ГК є важливою складовою фармакотерапії при ревматоїдному артриті, шкірних інфекціях, астмі, хворобі Крона, управлінні імунною відповіддю після трансплантації органів та інших хронічних захворюваннях. Це все відбувається завдяки їх впливу на метаболізм вуглеводів, пригнічування гліюконеогенезу, модулювання розподілу і зберігання ліпідів, пригнічування продукції прозапальних цитокінів у відповідь на пошкодження та патогени і регулювання прозапальних медіаторів за нормальних фізіологічних умов. Крім того, стероїди регулюють артеріальний тиск, резорбцію кісткової тканини, клітинний цикл і енергетичний гомеостаз.

Як правило, низькі рівні ГК пов'язані з більш серйозними запальними реакціями через підвищення рівня прозапальних медіаторів, тоді як високі рівні ГК, які є за відсутності запалення, призводять до підвищеного ризику інфекцій і проблем з імунітетом, внаслідок імуносупресивних властивостей. Так як хімічні структури синтетичних гормонів подібні до ендогенних сполук, при введенні, порушується синтез та обмін вже наявного кортизолу в організмі, що є значним побічним ефектом. Це є основним недоліком лікарських препаратів на основі цих сполук при довготривалому використанні у високих дозах для лікування хронічних хвороб. Відбувається неправильне розташування генів периферичного годинника та неправильне фізіологічне функціонування. Через це є актуальним питання мінімізації порушень гомеостатичної активності кортизолу при збереженні фармакологічної дії синтетичних ГК. Останні дослідження доводять, що саме розрахування й оптимізація часу прийому може вирішити цю проблему, враховуючи циркадні біоритми.

Загалом, клінічні ефекти синтетичних ГК залежать від розчинності препарату, швидкості всмоктування, спорідненості з рецепторами, швидкості метаболізму та дози. Будь-який з стероїдів можна вводити внутрішньовенно або перорально залежно від показань і

тяжкості стану. Найбільший вплив на ендogenousний кортизол виникає за умови введення великих доз внутрішньовенно або застосування перорально довгий час. Хронофармакологія є успішним підходом до підтримки балансу між гомеостатичною активністю кортизолу та терапевтичними ефектами синтетичних ГК. Це можна досягти спираючись на глибоке розуміння природних ритмів. Успіх хронофармакології залежить від збалансування циркадної ритмічності проявів захворювання та побічних ефектів із бажаними терапевтичними ефектами. Добові коливання ендogenousних гормонів призводять до варіабельності ефективності, фармакокінетики та токсичності ліків, залежно від часу введення. Дослідження показали, що вечірнє введення синтетичних ГК найбільше впливає на синтез кортизолу, тоді як ранкове введення майже не порушує його. З чого і можна зробити попередні висновки, про час коли найкраще приймати препарати. Крім того, глюкокортикоїдні рецептори мають добові коливання в периферичних тканинах, що може посилити або звести нанівець місцеві ефекти. Таким чином, розуміння сигнальних каскадів гормонів у периферичних тканинах протягом дня забезпечує досягнення бажаної місцевої активності синтетичних ГК.

Зазвичай, препарати, що містять в основі даний стероїд призначають вранці для вдалого усунення симптомів при запальних, автоімунних та алергічних захворюваннях. Наприклад, кращим застосуванням хронофармакологічного дозування синтетичних ГК є при лікуванні ревматоїдного артриту. Симптоми цього захворювання пов'язані з циркадними ритмами прозапальних і протизапальних медіаторів, пік яких приходить на вечір і день відповідно. Таким чином, ранковий прийом усуває симптоми, синхронизуючи вивільнення препарату з вивільненням прозапальних цитокінів. При цьому знижується ризик побічних ефектів. Відповідно до цього прикладу, синтетичні ГК треба застосовувати так, щоб вони не впливали на максимальну концентрацію кортизолу, відповідно його циркадного ритму. Також, розрахунки сили і частоти дозування слід коригувати відносно абсорбції у шлунково-кишковому тракті та періоду напіврозпаду препарату з даною діючою речовиною в системному кровообігу, при застосуванні пероральних засобів.

Однак через те що всі пацієнти різні та мають прояви фармакокінетики, які відрізняються, складно встановити точний зв'язок між дозою та гіпоталамо-гіпофізарно-наднирковою віссю. На це можуть впливати багато індивідуальних фізіологічних чинників, таких як стать, вік, маса тіла, стан патологічного процесу, чутливість осі, регуляторні механізми та ін. Таким чином, тривалість і ступінь пригнічення кортизолу може відрізнятися. Наприклад, виявлено, що у пацієнтів, які мають посттравматичний стресовий розлад інгібування ендogenousного гормону суттєвіше при введенні синтетичних ГК.

**Висновки.** Можна прийти до висновку, що синтетичні глюкокортикоїди мають плейотропну дію, а використання знань про шляхи, пов'язані як з терапевтичними, так і з побічними ефектами, сприятиме розробці ефективних і безпечних методів лікування. Наразі, існує достатньо досліджень, які підтверджують важливість хронофармакології та циркадних біоритмів організму для застосування лікарських засобів. Так, ми виявили, оптимальність застосування синтетичних глюкокортикоїдів відносно пригнічення ендogenousних гормонів. Це допомагає мінімізувати порушення ендogenousного кортизолу та зменшити побічний вплив. Дана терапія ускладнюється індивідуальними фізіологічними особливостями пацієнта. Завдяки врахуванню всіх факторів впливу можна досягти максимального терапевтичного ефекту, як глюкокортикоїдної терапії, так і при прийомі будь-якого іншого лікарського препарату.