

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ
КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТУ І ЕКОНОМІКИ СПОРТУ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт
освітньою програмою «Менеджмент у спорті»

на тему: **«ДЕСИНХРОНОЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО КОРЕКЦІЇ ЯК
ФАКТОР ЕНДОЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОРГАНІЗМ
СПОРТСМЕНА»**

здобувачки вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Яковенко Тетяни Юріївни

Науковий керівник: Футорний С.М.
Доктор наук з фізичного виховання і спорту,
професор

Маслова О.В.

Кандидат наук з фізичного виховання і
спорту, доцент

Рецензент: Хмельницька Ю.К.
Кандидат наук з фізичного виховання і
спорт, старший викладач

Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри (протокол № _ від ____ 20__ р.)

Завідувач кафедри: Мічуда Ю.П.
Доктор наук з фізичного виховання і спорту,
професор

(підпис)

Київ – 2022

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕСИНХРОНОЗУ ТА ЙГО ВПЛИВУ НА СТАН ОРГАНІЗМУ.....	8
<input type="checkbox"/> 1.1. Поняття про «біологічний час», «циркадні ритми», «десинхроноз».....	8
<input type="checkbox"/> 1.2. Десинхроноз як етіологічний чинник багато спектральних патологій.....	14
<input type="checkbox"/> 1.3. Поняття про «соціальний десинхроноз» і «соціальний часовий пояс».....	20
<input type="checkbox"/> Висновки до розділу 1.....	24
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	20
<input type="checkbox"/> 2.1. Методи досліджень.....	20
2.1.1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури....	20
2.1.2. Метод системного аналізу.....	27
2.1.3. Соціологічні методи дослідження.....	28
2.1.4. Методи математичної статистики.....	28
<input type="checkbox"/> 2.2. Організація досліджень.....	29
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДЕСИНХРОНОЗУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СПОРТСМЕНІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В ІГРОВИХ ВИДАХ СПОРТУ.....	30
<input type="checkbox"/> 3.1. Специфіка адаптації спортсменів до нових умов протікання добового циклу.....	30
<input type="checkbox"/> 3.2 Обґрунтування необхідності впровадження	

профілактичних заходів попередження десинхронозу у практиці підготовки в ігрових видах спорту.....	32
Висновки до розділу 3.....	39
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	40
ВИСНОВКИ.....	47
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГЕБ	Гематоенцефалічний бар'єр
НРАА	Гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова вісь
ХА	Хвороба Альцгеймера

ВСТУП

Актуальність. Хронобіологію визначають як науку, що вивчає ритмічні закономірності в біологічних явищах [2, 16, 44].

Коливання, які називаються біологічними ритмами, відбуваються в клітинах, тканинах, органах і більш складних системах управління. Біологічні ритми є ендогенними, відбуваються всередині організму і підтримуються, навіть якщо умови навколишнього середовища не змінюються [5, 16, 38].

Цикли широко варіюються, але найбільш вивченим є циркадний ритм (походить від латинського «circa diem», що означає близько 24 годин). Ці ритми не задаються навколишнім середовищем, але можуть регулюватися синхронними сигналами, що надходять ззовні, наприклад, чергуванням світла і темряви. Однак цикл день-ніч поступово втратив своє значення, оскільки винахід штучного освітлення уможливив роботу вночі. Поряд з ротаційною роботою, найпоширенішою формою роботи стало використання світла [5, 7, 49, 61].

Найважливішою причиною внутрішньої асинхронії є швидке переміщення між кількома часовими поясами, відоме як десинхроноз. Під час міжнародних спортивних змагань необхідно подорожувати туди і назад між різними часовими поясами, і продуктивність може страждати, поки вона не буде пристосована до місцевого часу [8, 65].

Зв'язок з науковими планами, темами. Робота виконана згідно плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. кафедри спортивної дисциплін.

Виходячи з представленої вище актуальності нашої роботи **метою дослідження** стало обґрунтування необхідності впровадження профілактичних заходів попередження десинхронозу у практиці підготовки в ігрових видах спорту.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз даних науково-методичної літератури та мережі Інтернет щодо визначення поняття десинхронозу і специфіки його виникнення під час спортивної діяльності.
2. Визначити вплив десинхронозу на функціональний стан спортсменів, що спеціалізуються в ігрових видах спорту.
3. Розробити практичні рекомендації щодо профілактики десинхронозу у системі підготовки спортсменів в ігрових видах спорту.

Об'єкт дослідження – підготовка спортсменів в ігрових видах спорту.

Предмет дослідження – десинхроноз у спортсменів ігрових видів спорту.

Методи дослідження: аналіз спеціальної науково-методичної літератури та інформаційних джерел; метод системного аналізу; соціологічні методи; методи математичної статистики.

Наукова новизна полягає в тому, що в роботі:

- вперше визначено вплив десинхронозу на функціональний стан спортсменів, що спеціалізуються в ігрових видах спорту;
- вперше розроблено практичні рекомендації щодо профілактики десинхронозу у системі підготовки спортсменів в ігрових видах спорту;
- доповнено і систематизовано наукові дані щодо поняття десинхронозу і специфіки його виникнення під час спортивної діяльності.

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що отримані дані можуть бути використані для сприяння підвищенню рівня підготовленості та реалізації функціональних можливостей спортсменів в ігрових видах спорту.

Апробація результатів дослідження була здійснена на конференції кафедри спортивної медицини, а отримані дані знайшли своє відображення у доповідях та наукових публікаціях, представлених у збірках матеріалів міжнародних науково-практичних конференцій і періодичних наукових виданнях.

Структура і зміст роботи. Дипломна робота викладена на 61 сторінці тексту комп'ютерного набору і включає в себе вступ, чотири розділи, висновки, практичні рекомендації, список використаних інформаційних джерел (86 джерел).

РОЗДІЛ I

ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕСИНХРОНОЗУ ТА ЙГО ВПЛИВУ НА СТАН ОРГАНІЗМУ

1.1. Поняття про «біологічний час», «циркадні ритми», «десинхроноз». Фундаментальним аспектом фізіології людини є природний 24-годинний цикл, властивий життю на Землі. Процеси, що відбуваються в організмі, корелюють з часом, що сприяє виживанню, відображає обертання планети, відповідає добовим ритмам світла і темряви [1].

Природні цикли на Землі мають різну періодичність: це добові, річні та приливні [2].

Відомо, що добові ритми - це циклічні коливання інтенсивності біологічних процесів, пов'язані зі зміною дня і ночі, і їх період зазвичай близький до 24 год.

Циркадні ритми є ендогенними за походженням, тобто представляють собою біологічний годинник організму, хоча ці ритми пов'язані із зовнішніми подразниками [2].

Основними органами, що регулюють біологічний час (роботу організму в залежності від добових ритмів), є зоровий аналізатор [3], шишковидна залоза та надхіазматичне ядро гіпоталамуса [4] (рис. 1.1).

Супрахіазматичне ядро є головним циркадним водієм ритму у ссавців і захоплюється світлом навколишнього середовища [5].

Супрахіазматичні ядра — це невеликі парні ядра, що прилягають до зорового хіруса і складається з гетерогенних невеликих нейронів, що виробляють широкий спектр нейромедіаторів і нейромодуляторів [7].

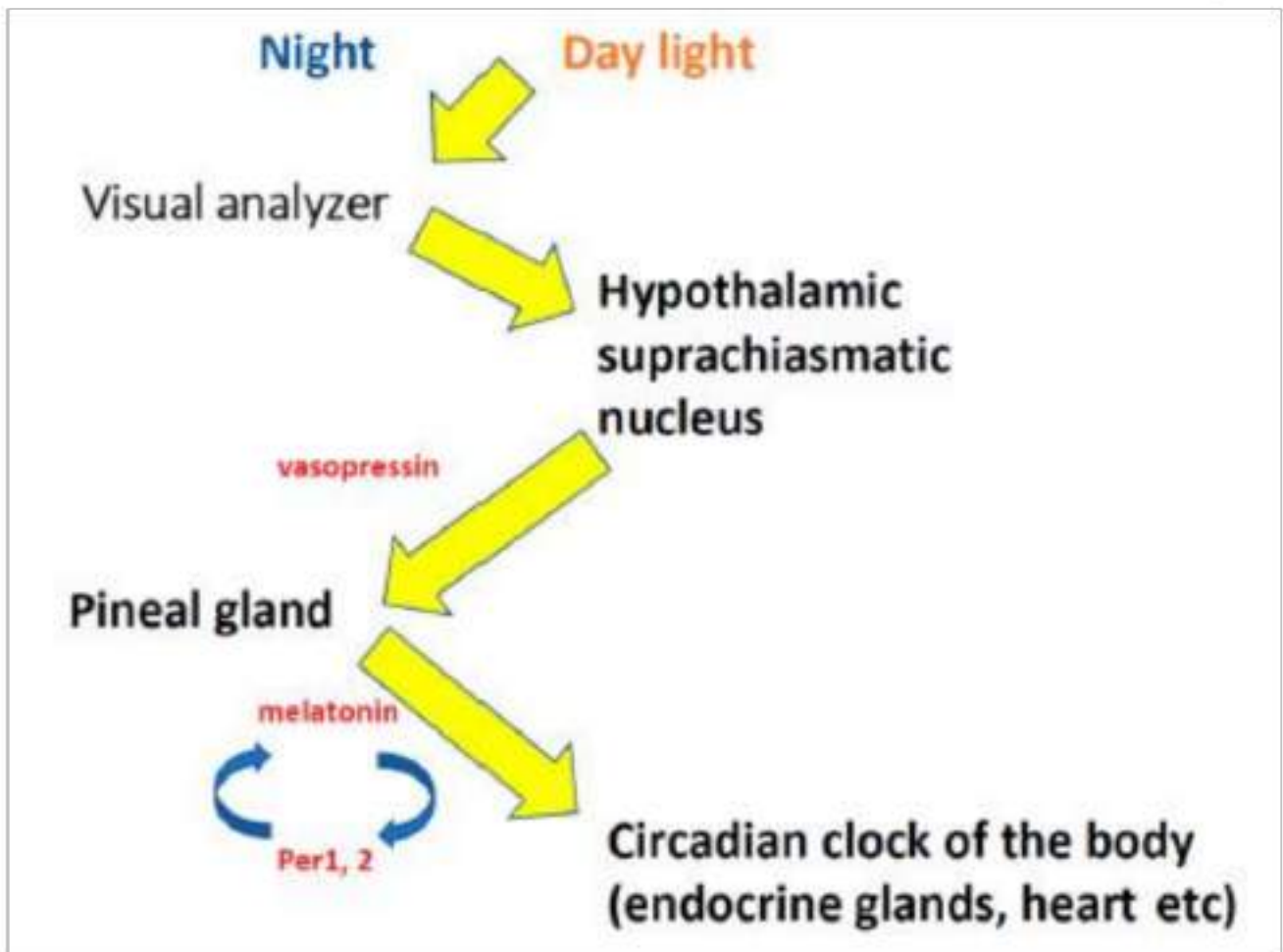


Рис. 1.1. Схема регуляції циркадного годинника

Інформація від фоторецепторів сітківки через волокна ретиногіпоталамічного тракту надходить у супрахіазматичне ядро [8]. У відповідь на стимуляцію клітини супрахіазматичного ядра виробляють нейрогормон під впливом ритму генів годинника та циклу світло/темрява [9]. Парвоцелюлярні вазопресинергічні нейрони супрахіазматичного ядра синхронізують активність водія ритму в цьому ядрі. Супрахіазматичне ядро іннервує шишкоподібну залозу, щоб стимулювати секрецію мелатоніну вночі.

Епіфіз також іннервується волокнами, що містять вазопресин і окситоцин, які досягають залози через «центральну іннервацію» в шишкоподібній ніжці, яка може брати участь у щорічній регуляції секреції

мелатоніну [10]. По всьому тілу такі молекулярні годинники передають тимчасовий контроль за функціями органів і тканин, регулюючи відповідні подальші програми. Синхронізація між різними циркадними осциляторами та резонанс із сонячним днем значною мірою забезпечується нейронним стимулятором ритму, який безпосередньо реагує на певні сигнали навколишнього середовища та здатний передавати внутрішні уявлення про час доби всьому тілу [11]. Річний цикл тривалості дня синхронізує річні ритми, і у ссавців це опосередковується нічною секрецією мелатоніну, пропорційною тривалості ночі [12]. Гормон шишкоподібної залози мелатонін, ендогенний індоламін, виробляється в темряві з триптофану і відіграє ключову роль у регуляції циркадних ритмів [4,13,14].

Мелатонін виконує багато функцій, включаючи хронобіотичну, антиоксидантну та нейропротекторну, має протизапальну дію та зменшує пошкодження, спричинені окисним стресом [15].

Мелатонін виділяється в кров і в спинномозкову рідину [4]. Молекула мелатоніну проходить через гематоенцефалічний бар'єр (ГЕБ) і здатна проникати в різні субклітинні компоненти, такі як мітохондрії та ендоплазматичний ретикулум [16].

Окрім мелатоніну, глюкокортикоїди також беруть участь у регуляції циркадних ритмів і модуляції захисної реакції. Гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова вісь (НРАА) є основною нейроендокринною віссю, яка регулює гомеостаз ссавців.

Глюкокортикоїдні гормони швидко синтезуються та виділяються. Крім того, базальний рівень глюкокортикоїдів формується ритмічно за циркадним та ультрадіанним (менше доби) моделями. Ці ритми важливі не тільки для нормальної функції органів-мішеней глюкокортикоїдів, а й для мелатоніну, глюкокортикоїди також беруть участь у регуляції циркадних ритмів і

модуляції захисної реакції. Гіпоталамо-гіпофіз (НРАА) є основною нейроендокринною віссю, яка регулює гомеостаз ссавців.

Глюкокортикоїдні гормони швидко синтезуються і виділяються наднирковими залозами у відповідь на стрес. Крім того, базальний рівень глюкокортикоїдів формується ритмічно у відповідь на циркадні та ультрадіанні (менше доби) закономірності. Ці ритми важливі не тільки для нормальної функції органів-мішеней глюкокортикоїдів, але й для відповіді НРАА на стрес. З порушенням глюкокортикоїдних ритмів пов'язують розвиток захворювань як у гризунів, так і у людини [17]. Взаємодія між наднирковими залозами та шишкоподібною залозою в умовах запалення вказує на те, що кортикостерон посилює нічний синтез мелатоніну шляхом зниження активності NF B, фактора транскрипції, який модулює експресію ключових ферментів синтезу мелатоніну.

Показано, що експресія 70 із 84 генів, які беруть участь у захисних, адаптивних реакціях організму, значно знижується з настанням темряви [18], що підтверджує тісний зв'язок між гормонами стресу та циркадними системами.

Десинхронози - це порушення біоритмів організму, які полягають у порушенні напрямку і ступеня зсуву різних показників коливального процесу. При десинхронозі відбувається зміна тривалості періоду, частоти і амплітуди тих чи інших біоритмів, розбіжність раніше синхронізованих внутрішньо- або міжсистемні ритми. При неузгодженості ритмів організму з ритмами зовнішнього середовища формується зовнішня десинхронізація; коли ритмічні процеси всередині організму неузгоджені (на рівні органів, що утворюють функціональну систему), то розвивається внутрішня десинхронізація.

Існують різні види десинхронозів, зумовлених як природними умовами (природні режими освітлення на півночі, в Антарктиці), так і техногенними (робота в нічні зміни) (хронічний десинхроноз) (рис 1.2)..



Рис. 1.2. Схема циркадного циклу і відповідність функцій організму його структурі

Десинхроноз може бути викликаний постійним освітленням, постійною темрявою, тимчасовими порушеннями темряви під час нічного сну (навіть короткочасні спалахи світла призводять до порушень циркадного ритму) тощо [19, 20]. До цього типу порушень також відноситься так званий десинхроноз, класифікований як гострий десинхроноз — порушення циркадних ритмів, викликане швидкою зміною часових поясів (переліт на великі відстані)

Зміни біологічних параметрів при десинхронозі: роль десинхронозу в етіопатогенезі захворювань Життя на Землі розвивалося протягом останніх кількох мільярдів років в умовах відносно яскравих днів і темних ночей. Широке використання електричного світла протягом останнього століття та, як наслідок, значне освітлення вночі є важливими факторами, які вперше в історії еволюції впливають як на людей, так і на тварин.

Ендогенний циркадний годинник залежить від освітленості зовнішнього середовища, а сезонні ритми залежать від чітких нічних сигналів мелатоніну, які відрізняються в різні пори року. Таким чином, світло вночі може порушити синтез мелатоніну і, таким чином, тимчасову адаптацію [29,30]. Дійсно, порушення природно виниклих в еволюції циклів світло-темрява призводить до досить серйозних змін у фізіології, поведінці та настрої [29], тобто суттєво впливає на функції нервової системи.

В даний час доведено, що морфологія нейронів і нейронна мережа дуже пластичні і змінюються протягом життя тварин, включаючи людей, у відповідь на різні подразники. Кількість синапсів і форма нейронів змінюються протягом дня, коливаються відповідно до циркадних ритмів, створених ендогенними біологічними годинник, або залежать безпосередньо від подразників, що надходять із зовнішнього середовища. Такі зміни називають циркадною пластичністю, і вони надзвичайно важливі для сенсорної обробки, навчання та пам'яті. Порушення циркадних ритмів може завдати значної шкоди функції мозку [31].

Пошкодження фотоперіодизму так званим «світловим забрудненням» призводить до розвитку десинхронозу, а в подальшому – до передчасного старіння та виникнення різноманітних патологічних змін, зокрема вікових захворювань [20] та онкологічних [30,32], та погіршення існуючих захворювань, таких як епілепсія [33,34]. Зміна світлотемного режиму

призводить до порушення роботи різних систем організму, насамперед репродуктивної [35].

Дослідження так званого «антарктичного синдрому», який виникає під час перебування на станції в Антарктиці протягом 1 місяця і більше, показало появу множинних симптомів дисрегуляції та дезадаптації в результаті функціонального стресу симпатичної– система надниркових залоз. Дослідження показали значне підвищення рівня катехоламінів (адреналін, норадреналін, дофамін, ДОФА) в сечі та маркерів окислювального стресу в плазмі крові, активацію вільнорадикальних процесів, зниження активності СОД (супероксиддисмутази), антирадикальний фермент), збільшення дельта-ритмів та інші зміни електричної активності мозку, характерні для гіпоксії [19].

Експериментальні дані свідчать про те, що десинхроноз, викликаний постійним освітленням або режимами природного освітлення північних регіонів, нокаутом або мутацією генів годинника, пінеалектомією та часовим лагом, призводить до дисфункції епіфіза, що, у свою чергу, стимулює розвиток пухлин, різних трансплантованих, спонтанних та індукованих канцерогенів у моделях лабораторних тварин [36].

1.2. Десинхроноз як етіологічний чинник багато спектральних патологій. Порушення циркадних ритмів є фактором ризику розвитку фізіологічних і поведінкових розладів, включаючи збільшення маси тіла та метаболічні захворювання. Таким чином, працівники нічної зміни схильні до ожиріння та метаболічної дисрегуляції, що є результатом порушення циркадних ритмів. Хоча дослідження людини спираються на кореляцію, дослідження за допомогою експериментальних моделей виявили декілька механізмів, за допомогою яких світло вночі може викликати ці метаболічні

ефекти, порушуючи пов'язані із запаленням циркадні ритми як у мозку, так і на периферії. Порушення харчування є ключовим ефектом світла вночі та подальшої метаболічної дисрегуляції [29].

Освітлення вночі порушує циркадіанну систему дорослих тварин, що призводить до аритмії у нічних гризунів. На ранніх стадіях розвитку циркадна система має критичний період пристосування, у цей час вона особливо вразлива до зміни умов освітлення, які можуть запрограмувати її функцію з довгостроковими наслідками.

Хронічне недосипання є важливою соціальною проблемою, пов'язаною з підвищеним ризиком метаболічних захворювань. Мишачі моделі показують, що порушення циркадних ритмів впливає на патогенез ожиріння [38]. Запалення гіпоталамуса призводить до гіперфагії та ваги збільшення (дістичне ожиріння), але нейрозапалення, викликане депривацією сну, також може призвести до метаболічної дисфункції. Однак деякі автори заперечують вплив циркадних ритмів на розподіл і відкладення жирової тканини в організмі [23].

Добові ритми серцево-судинної системи людини широко вивчаються. Багато досліджень показали важливість циркадного годинника для всіх основних типів клітин і органів серцево-судинної системи. Добові ритми відіграють важливу роль у фізіології та захворюваннях серцево-судинної системи. Ендогенні, приблизно 24-годинні циркадні ритми в мозку, вегетативній нервовій системі, серці та судинній системі готують серцево-судинну систему до оптимального функціонування під час поведінкових циклів [40–44].

Багато серцево-судинних функцій, таких як функція ендотелію, утворення тромбів, артеріальний тиск і частота серцевих скорочень, регулюються циркадним годинником. Периферичні годинники гладких

м'язів, периваскулярної жирової тканини, печінки, надниркових залоз і нирок мають нещодавно було залучено до регуляції ритму артеріального тиску. Порушення регуляції циркадного ритму артеріального тиску пов'язане з несприятливими серцево-нирковими наслідками та підвищеним ризиком смертності від серцево-судинних захворювань [44]. Циркадний ритм проявляється і при патології — при виникненні гострого інфаркту міокарда, інсульту, аритмії та інших несприятливих серцево-судинних подій.

Звичайні підвищені реакції вранці можуть полегшити перехід від сну до активності, але такі перебільшені реакції потенційно шкідливі для людей, схильних до несприятливих серцево-судинних подій. Дійсно, виникнення інсульту, інфаркту міокарда та раптової серцевої смерті мають щоденні закономірності, найчастіше вранці [41,43].

Це свідчить про те, що циркадні ритми можуть служити терапевтичним цілям, використовуючи або змінюючи молекулярний час для покращення існуючих методів лікування та розробки нових [43]. Необхідно підкреслити важливість циркадної системи для нормальної функції серцево-судинної системи та серцево-судинних захворювань, а також визначити можливості для оптимізації часу призначення препаратів при серцево-судинних захворюваннях [41]. Клінічно значущий ефекти лікування мелатоніном були продемонстровані в плацебо-контрольованих дослідженнях на людях, особливо при розладах, пов'язаних зі зниженими або збійними ритмами мелатоніну, наприклад, розлади сну, пов'язані з циркадним ритмом, затримка часових поясів і позмінна робота, безсоння у дітей з розладами нервової системи, поганий (невідновлювальна) якість сну, нічний артеріальний тиск без зниження (нічна гіпертонія) і хвороба Альцгеймера [42]. Порушення функцій серцево-судинної системи, особливо пов'язані з психоемоційним напруженням, виникають у здорових людей внаслідок порушення циклу сон-

неспаннтя внаслідок позмінної роботи, класичним прикладом є десинхронізація машиністів локомотивів. Подібні стани розвиваються у зв'язку зі значною соматичною патологією, наприклад, у онкологічних хворих [45].

Зв'язок між циркадними ритмами та епілепсією встановлювався десятиліттями. Епілепсія має суворо циркадний характер. Взаємодія між епілепсією та циркадними ритмами може відбуватися через мелатонін, цикли сну та неспаннтя та гени годинника. Проте багато питань, що лежать в основі складних механізмів їх взаємодії, залишаються невирішеними. Вивчення цих взаємодій дозволить розробити точний алгоритм виявлення нападів і альтернативні точні терапевтичні стратегії. Роль циркадних ритмів у патогенезі епілепсії була вивчена та охарактеризована в дослідженнях на людях як а також у дослідженнях на тваринах з використанням різних моделей епілепсії. Доклінічні лабораторні дослідження на тваринних моделях епілепсії з контрольованою епілептогенною патологією та низкою стратегій втручання виявили двонаправлені ефекти між циркадним ритмом і судомами, а також механізмами, що лежать в основі [33,34]. З'являється все більше доказів того, що внутрішнє порушення циркадної молекулярної системи може призвести до епілептогенезу.

Ми вважаємо епілепсію захворюванням, асоційованим із десинхронозом, оскільки у хворих не лише змінюються фізіологічні ритми, а й формуються нові, пов'язані із захворюванням [48]. Дослідження показують, що різні типи епілепсії мають різні циркадні ознаки, залежно від семіології нападів і локалізації ураження. У пацієнтів з епілепсією спостерігаються порушення режиму сну та циклу сон-неспаннтя, які є поведінковими проявами циркадного ритму. У пацієнтів з епілепсією також було показано, що циркадний ритм впливає на вегетативну реакцію, гормональний ритм і

реакцію на протисудомні препарати. Незважаючи на відносно добре охарактеризовану циркадіанну природу епілепсії, наше розуміння циркадних механізмів регуляція нападів є неповною на клітинному та молекулярному рівнях.

Різні дослідження показали, що епілепсія виникає частіше в певні моменти 24-годинного циклу. Ці дані вказують на перекриття циркадних ритмів і епілепсії; однак молекулярні та клітинні механізми, що лежать в основі цієї циркадної регуляції, все ще неясні.

Відомо, що 24-годинний ритм генерується циркадною молекулярною системою, отже, ця система, що складається з багатьох циркадних генів, бере участь в епілепсії. Різні циркадні гени, такі як *Clock*, *Bmal1*, *Per1*, *Rev-erba* та *Rora*, беруть участь у регуляції епілепсії. У різних моделях епілепсії на тваринах циркадні коливання та стабільні рівні цих генів порушуються. Низхідний шлях цих генів включає велику кількість метаболічних шляхів, пов'язаних з епілепсією. Ці шляхи включають метаболізм піридоксалу, мішені шляху рапаміцину у ссавців, і регуляцію окисно-відновного балансу. Існує гіпотеза, що порушення цих метаболічних шляхів може бути посередником циркадної регуляції епілепсії. Краще розуміння клітинного та молекулярного механізму циркадної регуляції при епілепсії дозволить точно визначити порушення циркадного ритму при епілепсії для нового терапевтичного підходу [33].

Численні дослідження показують, що порушення циркадного ритму пов'язані з певними типами судом. При експериментальній епілепсії парціальні напади складаються в регулярний циркадний патерн, що вказує на те, що напади людини також відповідають точним критеріям циркадних ритмів [48].

Напади відбуваються за різними циркадними схемами залежно від розташування зони нападу. Судоми, що виникають у лобових частках, виникають переважно під час сну, тоді як скроневі та потиличні напади переважають під час неспання. Крім того, добові ритми виникнення судом також залежать від типів нападів. Тонічні, тоніко-клонічні та гіпермоторні судоми частіше виникають під час сну, тоді як клонічні, міоклонічні та гіпомоторні судоми частіше виникають у денний час [49].

Судоми відбуваються за різними циркадними схемами залежно від розташування зони початку нападу. Судоми, що виникають у лобових частках, виникають переважно під час сну, тоді як скроневі та потиличні напади переважають під час неспання. Крім того, добові ритми виникнення судом також залежать від типів нападів. Тонічні, тоніко-клонічні та гіпермоторні судоми частіше виникають під час сну, тоді як клонічні, міоклонічні та гіпомоторні судоми частіше виникають у денний час [49].

Незважаючи на кілька нових протиепілептичних препаратів, майже 30–40% пацієнтів з епілепсією продовжують мати судоми. Однак серед пацієнтів з резистентною до ліків епілепсією лише невелика частина придатна для хірургічного лікування епілепсії. Існує медична потреба забезпечити кращий контроль судом у цих пацієнтів. Можливими методами лікування епілепсії в майбутньому є хронотерапія та трансплантація нервових стовбурових клітин. Хронотерапія — це терапевтичне втручання, спрямоване на підвищення ефективності та переносимості ліків шляхом визначення оптимального часу введення препарату з точки зору циркадного періоду. Численні дослідження показали багатообіцяючі результати щодо оптимізації частоти нападів у пацієнтів з епілепсією. Після визначення тимчасової картини нападів можна проводити хронотерапію, вводячи звичайні ліки у відповідний час. Крім того, оскільки існує сильний зв'язок між генами годинника та епілепсією,

хронотерапія може бути досягнута шляхом застосування зовнішніх сигналів, які скидають циркадні ритми [49]. У більшості моделей на тваринах дослідження протисудомної терапії показало покращення циркадної дисфункції, що загалом корелює зі зменшенням та тяжкістю нападів [50].

Таким чином, дані досліджень свідчать про те, що судомна активність у фенотипі епілепсії пов'язана з циркадною дисфункцією. Корекція циркадної дисфункції може призвести до покращення судомної активності і навпаки.

1.3. Поняття про «соціальний десинхроноз» і «соціальний часовий пояс». Проте не лише позмінна робота, а й порушення сну, пов'язані з використанням електронних носіїв (комп'ютерів, смартфонів тощо), можуть призвести до десинхронозу, спричиняючи стан «соціального десинхронозу». Найчастіше дана патологія спостерігається у підлітків, оскільки сон є важливим фактором у розвитку організму. Скорочення часу сну (пізні засинання і ранні прокидання через шкільні заняття) призводить до десинхронізації ритмів і втрати сну. Крім того, використання електронних пристроїв перед сном викликає занепокоєння, оскільки світлодіоди випромінюють набагато більше блакитного світла, ніж білі лампи розжарювання та компактні люмінесцентні лампи, і тому мають більший вплив на біологічний годинник. Наслідком усього цього є дисбаланс біологічних і соціальних ритмів, недосипання, що призводить до денної сонливості, поведінкові проблеми, академічна неуспішність [51].

Відсутність зміни світла і темряви (постійне освітлення або постійна темрява) впливає на фізіологічні параметри, які залежать від циркадних ритмів організму (активність антиоксидантної системи, імунної системи). Однак зміни параметрів, не пов'язаних із циркадними коливаннями

(наприклад, концентрація вітамінів, статеве дозрівання, старіння), залежать від рівня мелатоніну, що виробляється шишкоподібною залозою [52].

На моделі щурів Wistar показано, що десинхроноз, спричинений постійним освітленням, впливає на кількісні та якісні показники клітин кісткового мозку, а введення мелатоніну нормалізує цей ефект [53]; при цьому типі десинхронозу кількість мелатонінпозитивних клітин слизової оболонки шлунка щурів значно знижена, практично в усіх вікових групах [54].

Вплив освітлення на біомаркери окисного стресу в моделі гіперліпідемічної нефропатії, спричиненої введенням адриаміцину, виявлено як можливий результат взаємозв'язку між секреторними ритмами мелатоніну та лептину. Введення адриаміцину стимулює окислювальний стрес у нирках, мозку, печінці та серці. У здорових тварин і меншою мірою при нефропатії постійне світло посилює окислювальний стрес, а темрява покращує стан. Ймовірно, це пов'язано з виділенням мелатоніну в темновій фазі і секрецією лептину в світловій фазі. Кореляція між рівнями мелатоніну та лептину у здорових тварин підтверджує зв'язок між цими параметрами та їхнім впливом на окислювальний стрес [55].

Експериментальне моделювання ефекту десинхронозу на лабораторних тваринах (морських свинках) показало підвищення рівня тривоги та депресивної поведінки, погіршення довготривалої пам'яті та когнітивних здібностей, просторову дезорієнтацію. Рівень мелатоніну в периферичній крові знизився, а концентрація кортизолу підвищилася. Дослідження імунного статусу виявило зниження концентрації інтерлейкіну-4 та інтерферон гамма в плазмі крові. Таким чином, зміни в поведінці та когнітивних здібностях, очевидно, пов'язані з порушенням імунного статусу, викликаним десинхронозом [56].

Крім того, внутрішній десинхроноз може бути викликаний не тільки зміною світлового режиму, але й іншими причинами, наприклад, хімічним забрудненням середовища [59].

Фармакологічна корекція десинхронозу та змін в організмі, викликаних синхронізмом: фототерапія різних захворювань Термін «хронопатологія» відображає втрату гармонійності циркадних ритмів і появу критичних для пацієнтів факторів ризику. У сучасній медицині введено поняття «хронофітнес» як нову мішень для лікування різноманітних захворювань, що переслідує мету внутрішньої синхронізації біологічних годинників різних тканин, а також зовнішньої синхронізації з навколишнім середовищем. Запропоновано хронобіологічний підхід до лікування різноманітних патологічних станів, у тому числі багатокomпонентну стратегію, що сприяє розвитку хронофітнесу, та подальші дослідження у сфері розвитку персоналізованої медицини, пов'язаної з нормалізацією біологічних ритмів [1].

Таким чином, експериментальні та епідеміологічні дослідження показують, що руйнування циркадного годинника відіграє важливу роль в епілепсії, канцерогенезі та розвитку метаболічних захворювань. Клітинний годинник за межами мозку ефективно координується ритмом температури тіла. Передбачається, що одночасне вимірювання температури тіла та ритмів активності у спокої сприяє оцінці індивідуальної координації циркадного годинника у пацієнтів, що дозволяє інтегрувати біологічні ритми в прецизійну медицину. Було показано, що визначення циркадного ритму температури тіла є клінічно важливим як для оцінки впливу на здоров'я людей з нетиповим графіком роботи, так і для визначення ключових детермінант циркадних порушень у онкологічних пацієнтів [60].

Хвороба Альцгеймера (ХА) — це нейродегенеративне захворювання, що характеризується відкладенням амілоїду в позаклітинному матриксі та тау-білків у нейронах. Багато факторів відіграють роль у розвитку ХА, таких як сімейні мутації, окислювальний стрес і посттрансляційні зміни. Передбачається, що мелатонін, як антиоксидант і нейропротектор, може відігравати позитивну роль у терапії ХА, регулюючи ферменти, що беруть участь у перекисному окисненні, і захищаючи мітохондрії від гіпероксигенації [16]. Також було показано, що хвороба Паркінсона характеризується немоторними симптомами, такими як порушення сну та циркадного ритму. Фотопігмент меланопсину та фоторецептори сітківки, які беруть участь у регуляції біологічних ритмів організму, вже пошкоджені на ранній стадії у пацієнтів із хворобою Паркінсона [63]. Таким чином, гени, які регулюють циркадні ритми, можуть служити мішенями для фармакологічної корекції цих нейродегенеративних захворювань.

В експериментах встановлено, що симпатектомія, світлова депривація, сплячка, введення мелатоніну гальмують канцерогенез [36].

З іншого боку, нормалізація світлового режиму, регулювання часу сну і неспання, використання фототерапії як доповнення до стандартного лікування дозволяє значно прискорити одужання пацієнтів з різними захворюваннями, в тому числі, наприклад, хронічним бактеріальним циститом. [64]. Патерни сну та неспання пацієнтів під час госпіталізації дають значні можливості для покращення стаціонарної допомоги [65]. Порушення циркадного ритму (розлади сну, розлади настрою), спричинені браком світла та дисбалансом орексину, добре реагують на терапію яскравим світлом протягом дня [66].

Висновки до розділу 1. Очевидно, що добові ритми визначають функціонування всього організму і кожної його системи, а порушення цих ритмів, як гостре, так і хронічне (десинхроноз), призводить до значного ураження функцій різних систем і органів. У нашому огляді ми показали, що десинхроноз будь-якого генезу сприяє виникненню та прогресуванню патології різних систем організму, виникненню та загостренню захворювань, які раніше не були пов'язані з циркадними ритмами (наприклад, епілепсія та ін.). З боку, різні захворювання можуть посилювати десинхроноз, створюючи так зване порочне коло (наприклад, психічні патології, такі як депресія та ін.).

Проте залишається багато невирішених питань. Таким чином, порушення регуляції циркадного артеріального тиску з гіпертензією або без неї пов'язане з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань. Механізм цієї дисрегуляції невідомий і є все більшою областю досліджень.

Потрібні більш специфічні для тканини дослідження механізму молекулярного годинника, а також клінічні дослідження за участю більш різноманітних популяцій (різних рас, жінок тощо), що буде критично важливим для повного розуміння механізму циркадної регуляції кров'яний тиск. Краще розуміння функції периферичного годинника в регуляції циркадного ритму артеріального тиску допоможе прокласти шлях для цільової терапії при лікуванні дисрегуляції циркадного артеріального тиску та гіпертензії [40,44].

Те ж саме можна відзначити і щодо інших захворювань, причому одного найбільш важливою є епілепсія, при якій приблизно 40% пацієнтів страждають від стійкої до ліків форми. Все більше доказів свідчить про двонаправлену взаємодію між сном, циркадним ритмом і епілепсією. Розуміння того, як вони взаємодіють один з одним, може допомогти

покращити наше розуміння патофізіології епілепсії та розробити нові стратегії лікування для покращення контролю над нападами шляхом зменшення побічних ефектів ліків і ризиків, пов'язаних із нападами.

Потрібні подальші дослідження, щоб з'ясувати шляхи, за допомогою яких генеруються ритмічні патерни епілептичної активності, оскільки це також може вплинути на майбутні варіанти лікування.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження. У ході проведення досліджень відповідно до поставлених задач нами були використані наступні методи:

- аналіз спеціальної науково-методичної літератури та інформаційних джерел;
- метод системного аналізу;
- соціологічні методи (анкетне опитування);
- методи математичної статистики.

2.1.1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури.

Використовуючи аналіз, синтез, узагальнення й порівняння, ми обробляли викладені в науковій літературі, документальних і методичних джерелах теоретичні положення десинхронізації та особливості його корекції як фактора ендоекологічного навантаження на організм спортсменів, що спеціалізуються в ігрових видах спорту.

Разом з тим визначили методологію, уточнили теоретичні передумови проведення дослідження, сформулювали мету і завдання дослідження. На першому етапі дослідження застосовувався аналіз літературних джерел та інформації з мережі Internet з метою вивчення проблеми, визначення мети і завдань дослідження, актуальності та новизни теми.

За допомогою теоретичного аналізу були визначені актуальність проблеми, розглянуті існуючі дані, погляди, підходи щодо результатів

наукових досліджень у напрямі управління процесом підтримки сталого та здорового мікрокліматичного середовища як стратегії контролю мікроклімату у приміщеннях для занять організованою руховою активністю.

Робота зі спеціальною науково-методичною літературою передбачала:

- складання бібліографії, реферування, конспектування, анотування, цитування;
- огляд отриманого літературного матеріалу та його критичний аналіз.

Робота з інформаційними джерелами включала:

- пошук веб-сайтів; веб-сторінок;
- аналітика отриманого матеріалу (відбір, групування, аналіз).

2.1.2. Метод системного аналізу. Цінність системного підходу полягає в тому, що розгляд категорій системного аналізу створює основу для логічного і послідовного підходу до проблеми прийняття рішень. Ефективність вирішення проблем за допомогою системного аналізу визначається структурою розв'язуваних проблем.

Нами використовувалася методика, запропонована Квейдом:

- постановка завдання - включає визначення проблеми, виявлення цілей і визначення кордонів завдання;
- пошук - включає збір відомостей і визначення альтернативних засобів досягнення цілей;
- тлумачення - побудова моделі і її використання;
- реалізація - агрегування кращої альтернативи або курсу дій;
- підтвердження - експериментальна перевірка рішення.

Отримані у ході використання даного наукового методу дані представили структуровану систему результатів дослідження, спрямованих на упорядкування підсумків аналізу спеціальної науково-методичної літератури та інформаційних джерел мережі Інтернет щодо особливостей формування десинхронозу як фактора ендоекологічного навантаження на організм спортсменів, що спеціалізуються в ігрових видах спорту.

2.1.3. Соціологічні методи дослідження. Соціологічні методи дослідження являються сьогодні одними з найбільш широко використовуваними, популярними та перспективними методами дослідження сучасної педагогіки, які включають в себе: бесіду, анкетування, експертну оцінку, визначення рейтингу, узагальнення незалежних характеристик тощо.

Нами було підготовлено спеціальну анкету для проведення опитування з приводу вивчення основних скарг та ступеня їх прояву під час формування і розвитку десинхронозу.

Для участі в нашому дослідженні було запрошено 22 спортсменів, що спеціалізуються у волейболі, мають вади слуху і входять до Національної збірної команди України з волейболу. За гендерним чинником співвідношення чоловіків і жінок складало 10 чоловіків та 12 жінок-спортсменок.

2.1.4. Методи математичної статистики. Аналіз отриманих у ході дослідження даних виконувався нами за допомогою відповідних методів математичної статистики:

- для характеристики результатів соціологічного опитування та експертної оцінки даних нами використовувалась описуюча статистика:

обчислення вибіркового середнього арифметичного значення \bar{x} , визначення відносних даних у відсотках (%);

- математична обробка даних проводилася на персональному комп'ютері з використанням програмних пакетів MS Excel XP, Statistica 6.0, розроблених фірмами Microsoft, Statsoft (США).

2.2. Організація досліджень. Дослідження проводились на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Організація дослідження включала три етапи:

- перший етап (вересень 2021 – березень 2022 рр.) — аналіз сучасних літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, що дозволить оцінити загальний стан проблеми; встановити об'єкт, предмет, мету, завдання дослідження; визначити програму досліджень; розробити анкети для соціологічного дослідження та здійснити опитування;

- другий етап (квітень 2022 – червень 2022 рр.) — організація та проведення дослідження для отримання нових теоретичних і практичних даних щодо особливостей формування десинхронозу як фактора ендоекологічного навантаження на організм спортсменів, що спеціалізуються в ігрових видах спорту;

- третій етап (серпень 2022 – листопад 2022 рр.) – математична обробка даних, формулювання висновків дослідження, розробка практичних рекомендацій, оформлення роботи та її представлення до офіційного захисту.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ДЕСИНХРОНОЗУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СПОРТСМЕНІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В ІГРОВИХ ВИДАХ СПОРТУ

3.1. Специфіка адаптації спортсменів до нових умов протікання добового циклу. Перетин чотирьох і більше часових поясів призводить до зміни звичного ритму «день – ніч». Показники внутрішнього біологічного годинника у людини в перші дні перебування на новому місці не збігаються з місцевим астрономічним часом. Відбувається зсув добових ритмів активності і спокою, неспання і сну, які десинхронізовані з добовими ритмами фізіологічних процесів (ЧСС, температура тіла, швидкість проведення збудження по нервових волокнах, фізична працездатність, артеріальний тиск, концентрація гемоглобіну, імунні фактори і т. д.).

Неузгодженість (десинхрозу) триває до тих пір, поки організм не пристосується до місцевого часу і обидва цикли не синхронізовані.

Адаптація спортсмена до нових умов і відновлення середнього рівня працездатності настає трохи раніше, ніж повна адаптація організму, необхідна для досягнення рекордних результатів.

Кліматична і тимчасова адаптація при переміщенні на чотирьох і більше часових поясів має три стадії. Перша стадія (початкова, 2-4 доби) – порушення добового ритму синхронізації основних процесів життєдіяльності. Це відбувається тому, що тренування, змагання, прийом їжі та інші заходи, що проводяться за місцевою годиною, будуть проходити в період, який не відповідає добовому ритму. Друга стадія завершується через 7-10 днів.

Відбувається активна перебудова психофізіологічних функцій: наявні порушення сну, апетиту, настрою, самопочуття у більшості спортсменів починають поступово зникати. Показники функціонального стану нервової і м'язової систем і, особливо, вегетативних функцій підвищуються. Фізична працездатність зменшується, але можливі загострення хронічних захворювань. Третя стадія – стабілізація психофізіологічних функцій. Для цієї стадії характерний психологічний комфорт, відносна стабілізація нового добового ритму більшості фізіологічних процесів, хоча по ряду показників (споживання кисню, температура тіла), особливо після м'язової роботи, ще можливо прояв ритму постійного місця проживання.

У спортсменів, що спеціалізуються в циклічних видах спорту, спрямованих на переважний розвиток витривалості, спостерігається відносно невисока реактивність вегетативних функцій в порівнянні з представниками інших видів спорту. 1 стадія – спортивна працездатність в перші дві доби змінюється незначно, в наступні дві-три доби її рівень знижується. 2 стадія (процес становлення нового добового ритму) протікає більш тривалий час, що позначається на термінах всього періоду адаптації. Після короткочасного підвищення працездатності слід, як правило, друга хвиля нестійкого стану (7-9-й дні), яка полягає в значних перепадах функціонування систем організму на тлі тенденції до підвищення. Потім настає тривала стадія поліпшення загального стану і спортивної працездатності, яка починається на 11-12 добу адаптації.

У швидкодію-силових і складно-координаційних видах спорту особливістю адаптації спортсменів є виражений індивідуальний характер і висока реактивність вегетативних функцій. Відбувається порушення координації рухів, поява помилок протягом 1 стадії. У 2 стадії перебудова проходить більш активно. Спортивна працездатність в перші дві доби не

змінюється, на 3-4 добу вона істотно знижується. У цей період не рекомендується використовувати максимальні навантаження (за обсягом, інтенсивності, психічної та координаційної напруженості). Завершується перебудова на 8-10 добу після перельоту встановленням нового добового ритму. У єдиноборствах у спортсменів при зміні тимчасового режиму, як правило, також спостерігається підвищена реактивність вегетативних функцій. Значення має і ступінь зменшення ваги і передстартові реакції.

3.2 Обґрунтування необхідності впровадження профілактичних заходів попередження десинхронозу у практиці підготовки в ігрових видах спорту. Дослідження проводились на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України у шість етапів.

Перший етап досліджень включив розробку анкети і проведення опитування з приводу вивчення основних скарг та ступеня їх прояву під час формування і розвитку десинхронозу (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вивчення основних скарг та ступеня їх прояву під час формування і розвитку десинхронозу

№ п/п	Питання і варіанти відповіді	Відмітка
1.	Які ознаки порушення самопочуття Ви відчуваєте після перельоту найчастіше (проставте місце у порядку зростання – чим частіше № 1 і т.д.):	
•	м'язова слабкість	
•	порушення сну	
•	підвищена стомлюваність	

•	млявість і сонливість	
•	знижений настрій	
•	головний біль	
•	метеозалежність-	
•	порушення травлення	
•	шум у голові	
2.	Які методи покращують Ваш стан під час перельоту краще за всі (проставте місце у порядку зростання – чим частіше № 1 і т.д.):	
•	вибір зручного місця у літаку	
•	подушка для шиї	
•	легкі фізичні вправи	
•	неспанья в польоті	
•	маска для очей	
•	компресійні гольфи	
•	валик для попереку	
•	беруші	
•	відмова від кави у польоті	
•	краплі в ніс	
3.	Які методи корекції десинхронозу Ви застосовуєте після перельоту найчастіше (проставте місце у порядку зростання – чим частіше № 1 і т.д.):	
•	темні фіранки, жалюзі або віконниці на вікнах у номері (для можливості заснути у денний час)	
•	зручний матрац	
•	наявність у номері ванни (для зняття напруги перед сном)	
•	використання біологічно активних добавок, що регулюють сон (мелатонін або тонізуючі засоби)	

•	ортопедична (або просто зручна) подушка	
•	розміщення в одномісному номері	
•	яскраве штучне освітлення в номері (для імітації денного світла)	

Для участі в нашому дослідженні було запрошено 22 спортсменів, що спеціалізуються у волейболі, мають вади слуху і входять до Національної збірної команди України з волейболу. За гендерним чинником співвідношення чоловіків і жінок складало 10 чоловіків та 12 жінок-спортсменок.

Другий етап дослідження включив проведення бесіди зі спортсменами щодо частоти та кількості їх переїздів за дня участі у тренувальному і змагальному процесах, питань проведення спеціальної підготовки і застосування засобів профілактики десинхронозу до, під час і після переміщення (рис. 3.1).

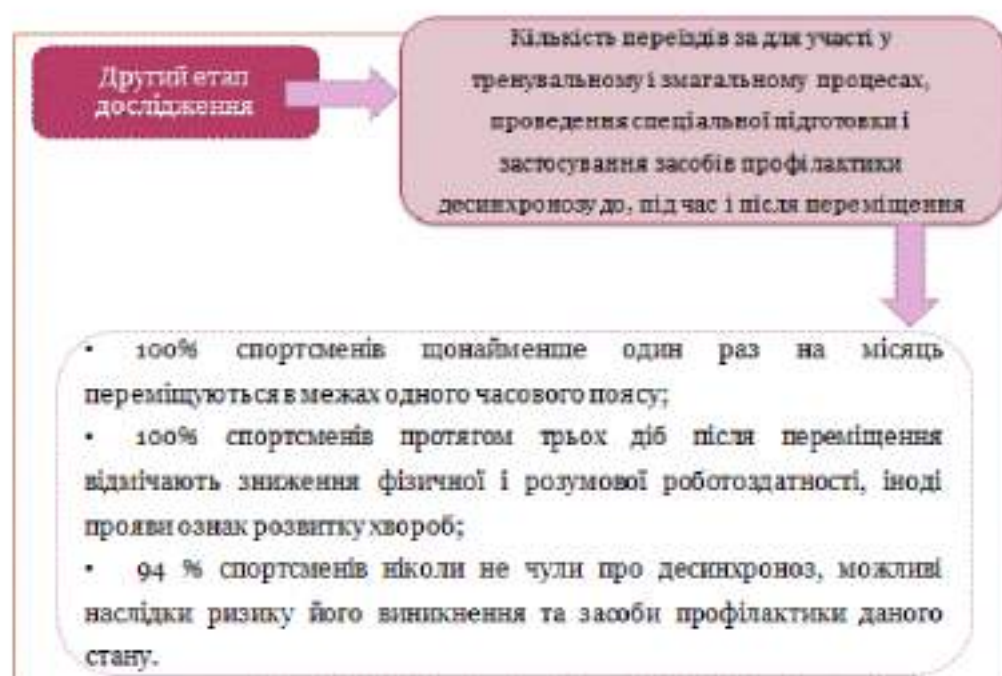


Рис. 3.1. Вивчення питань проведення спеціальної підготовки і застосування засобів профілактики десинхронозу до, під час і після переміщення

Визначено, що всі 100% обстежуваного контингенту, щонайменше один раз на місяць здійснюють географічне переміщення в межах часового поясу, всі 100% протягом трьох діб після переміщення відмічають зниження фізичної і розумової работоздатності, іноді прояви ознак розвитку хвороб. Визначним є той факт, що 94 % спортсменів ніколи не чули про десинхроноз, можливі наслідки ризику його виникнення та засоби профілактики даного стану.

Третій етап досліджень був спрямований на підвищення рівня освіченості спортсменів, що прийняли участь на попередніх етапах дослідження у питанні десинхронозу: нами було розроблено інформаційний буклет, в якому розкрито поняття десинхронозу, специфіка його виникнення, симптоми прояву і засоби профілактики з конкретними інструкціями щодо їх застосування (рис. 3.2).

<p>Десинхроноз – рідкісний синдром біологічного організму, що проявляється в порушенні організмом та клітинним рівнем його чи іншого основаного позашкільного ритмічного процесу.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Як правило, десинхроноз проявляється змінами (збільшенням або зменшенням) тривалості періоду, частоти, амплітуди, асиметрії, біфазності тощо чи іншого біоритму. - Десинхроноз характеризується порушеннями ритмів синхронізованих внутрішньо або зовнішньою ритмією. - При порушенні ритмічного процесу в організмі (на рівні організму, клітин, ферментів то чи інше функціональну одиницю) розвивається внутрішній десинхроноз. <p>Класифікація десинхронозів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Гострий десинхроноз виникає у вигляді формування шкідливої неадаптивної датчової часу з порушенням в організмі ритмічного процесу. - Хронічний десинхроноз характеризується при тривалій або частій дії на організм чинників, які викликають гострий десинхроноз. - Спонтанний десинхроноз – рідкісний біологічний процес, який виникає, як правило, лише при рідкісному збитку організму (наприклад, спадковий). - Який десинхроноз – порушення біологічного процесу, що проявляється з порушенням суб'єктивними відчуттями і об'єктивними змінами ритмічного змісту. - Частковий десинхроноз – зміна біологічного ритмічного процесу в певній частині організму чи одній функціональній системі. - Тотальний десинхроноз – порушення біологічного процесу проявляється в більшості органів і систем організму. - Асиметричний десинхроноз – порушення ритмічного процесу проявляється в певній частині організму. <p>Причини десинхронозів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - калібри зміни; - трансцендентні перемищення; - емоційні, біологічні, кліматичні і фізичні фактори, які порушують звичайний ритм; - порушення ритмічного процесу на клітинному рівні внаслідок тривалого часу; - часті зміни географічного датчової часу впродовж тривалого періоду; - зовнішні впливи та зміни ритмічного процесу в організмі; - адаптивна, адаптивна для ритмічного процесу факторів та ін. <p>Метами вивчення десинхронозу є вивчення у розробленні механізмів адаптивності організму і взаємодії зовнішніх факторів і внутрішнього ритмічного процесу. Дуже важливим фактором є зміна датчової часу внаслідок тривалого періоду.</p> <p>Десинхроноз є проблемою адаптивності організму, який виникає внаслідок зміни ритмічного процесу в організмі.</p> <p>Якщо зміна ритму проведена неадекватно, то це може призвести до порушення ритмічного процесу в організмі і виникнення десинхронозу. Щоб уникнути порушення ритмічного процесу в організмі, необхідно адаптуватися до зовнішнього ритму за допомогою засобів профілактики.</p> <p>Необхідно пам'ятати, що десинхроноз (як і інші імуногенні) є серйозним стрессорним чинником для нашого організму, а тому в той</p>	<p>період старайтеся не перевеличуватися. Якщо на початку зміни ритму роботи, то значно зменшуйте свій ритм і не намагайтеся збільшити його до звичайного рівня, а тим, щоб біологічний ритм організму адаптувався до нового ритму. Старайтеся не змінювати ритм до адаптації до нового ритму, особливо в перші дні адаптації.</p> <p>а) Якщо ритм роботи в організмі змінюється внаслідок тривалого часу впродовж тривалого періоду, адаптуватися до нового ритму організму можна за допомогою:</p> <p>а) Десинхроноз виникає внаслідок тривалого часу впродовж тривалого періоду, адаптуватися до нового ритму організму можна за допомогою:</p> <p>а) Десинхроноз виникає внаслідок тривалого часу впродовж тривалого періоду, адаптуватися до нового ритму організму можна за допомогою:</p> <p>а) Десинхроноз виникає внаслідок тривалого часу впродовж тривалого періоду, адаптуватися до нового ритму організму можна за допомогою:</p>	<p>період старайтеся не перевеличуватися. Якщо на початку зміни ритму роботи, то значно зменшуйте свій ритм і не намагайтеся збільшити його до звичайного рівня, а тим, щоб біологічний ритм організму адаптувався до нового ритму. Старайтеся не змінювати ритм до адаптації до нового ритму, особливо в перші дні адаптації.</p> <p>а) Якщо ритм роботи в організмі змінюється внаслідок тривалого часу впродовж тривалого періоду, адаптуватися до нового ритму організму можна за допомогою:</p> <p>а) Десинхроноз виникає внаслідок тривалого часу впродовж тривалого періоду, адаптуватися до нового ритму організму можна за допомогою:</p> <p>а) Десинхроноз виникає внаслідок тривалого часу впродовж тривалого періоду, адаптуватися до нового ритму організму можна за допомогою:</p>
---	--	--

Рис. 3.2. Інформаційний буклет з проблематики десинхронозу у спортсменів

Четвертий етап дослідження дав можливість визначити основні скарги що характеризують функціональний стан спортсменів під час формування десинхронозу (рис.3.3).

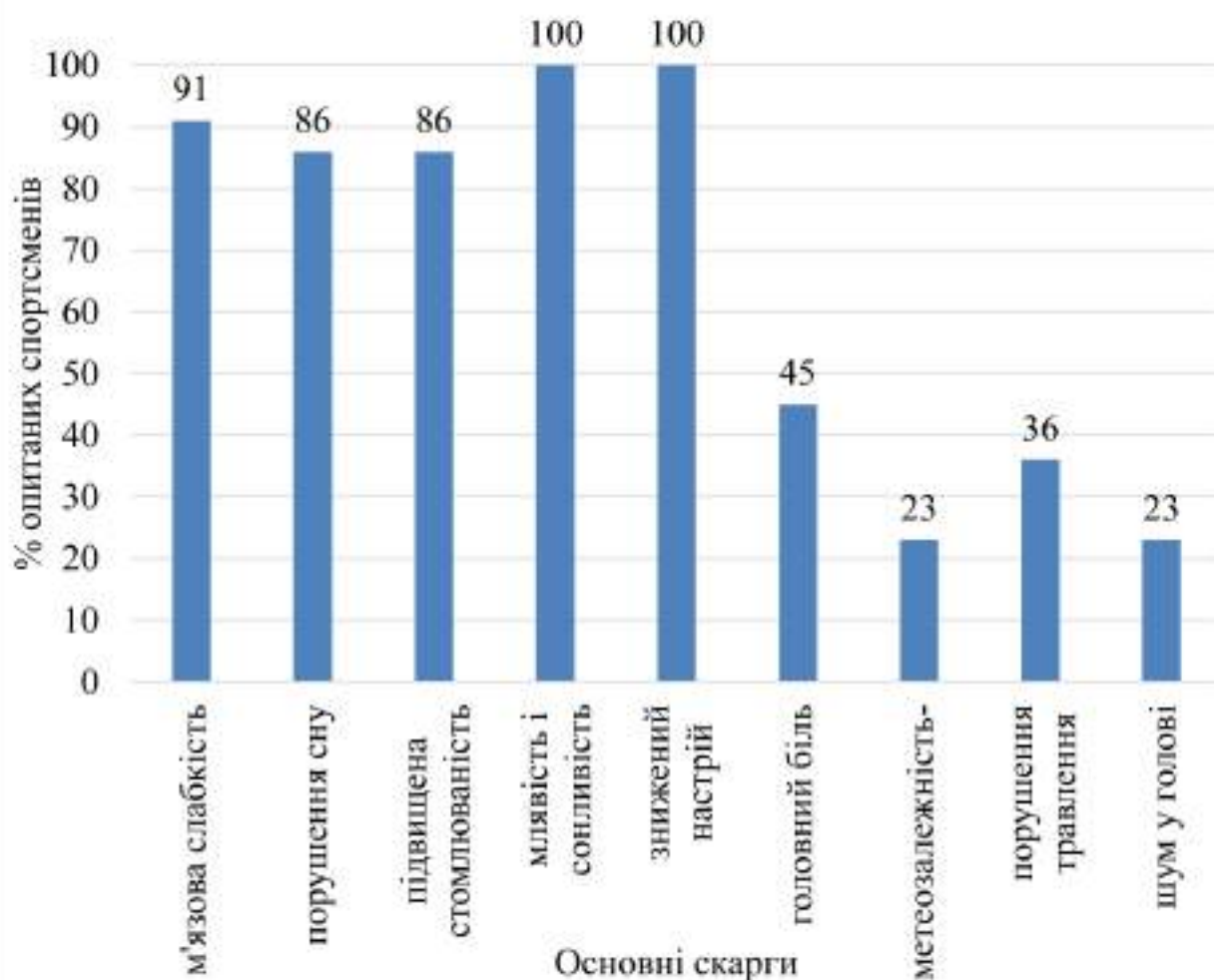


Рис. 3.3 Основні скарги що характеризують функціональний стан спортсменів під час формування десинхронозу

Ними виявились: м'язова слабкість (91%), порушення сну (86%), підвищена стомлюваність (86%), млявість та сонливість (100%), які яскраво виражені протягом перших трьох днів, а потім практично зникають до п'ятого дня.

П'ятий етап досліджень показав ступінь значущості різних методів профілактики, що сприяють поліпшенню самопочуття, у спортсменів у літаку (рис. 3.4).

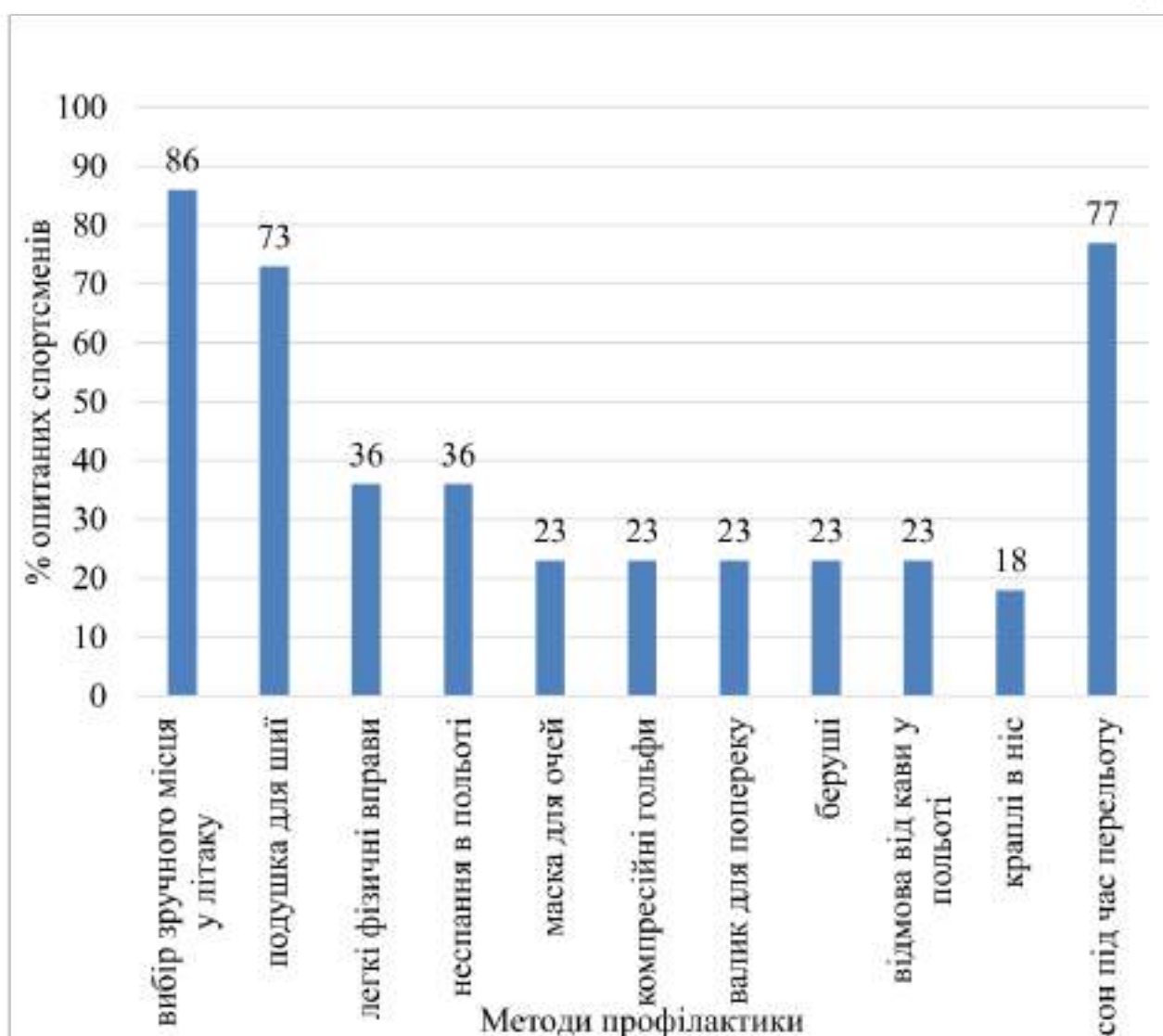


Рис. 3.4. Методи профілактики, що сприяють поліпшенню самопочуття, у спортсменів у літаку

Виявлено, що найбільше сприяють поліпшенню самопочуття безпосередньо під час тривалого перельоту: вибір зручного місця в салоні літака (86%), сон під час перельоту (77%), подушка для шиї, валик для попереку, беруші, маска для очей та компресійні гольфи (до 27%), виконання легких фізичних вправ (36%). Щодо сну чи неспання у польоті думки спортсменів розійшлися, проте більшість, як уже зазначено, високо оцінюють сон у польоті, не спати воліють лише 30,8%.

Шостий етап дав можливість визначити значущість методів корекції після перельоту: гігієна сну, а саме використання біологічно активних добавок, що регулюють сон (86%) (рис. 3.5).

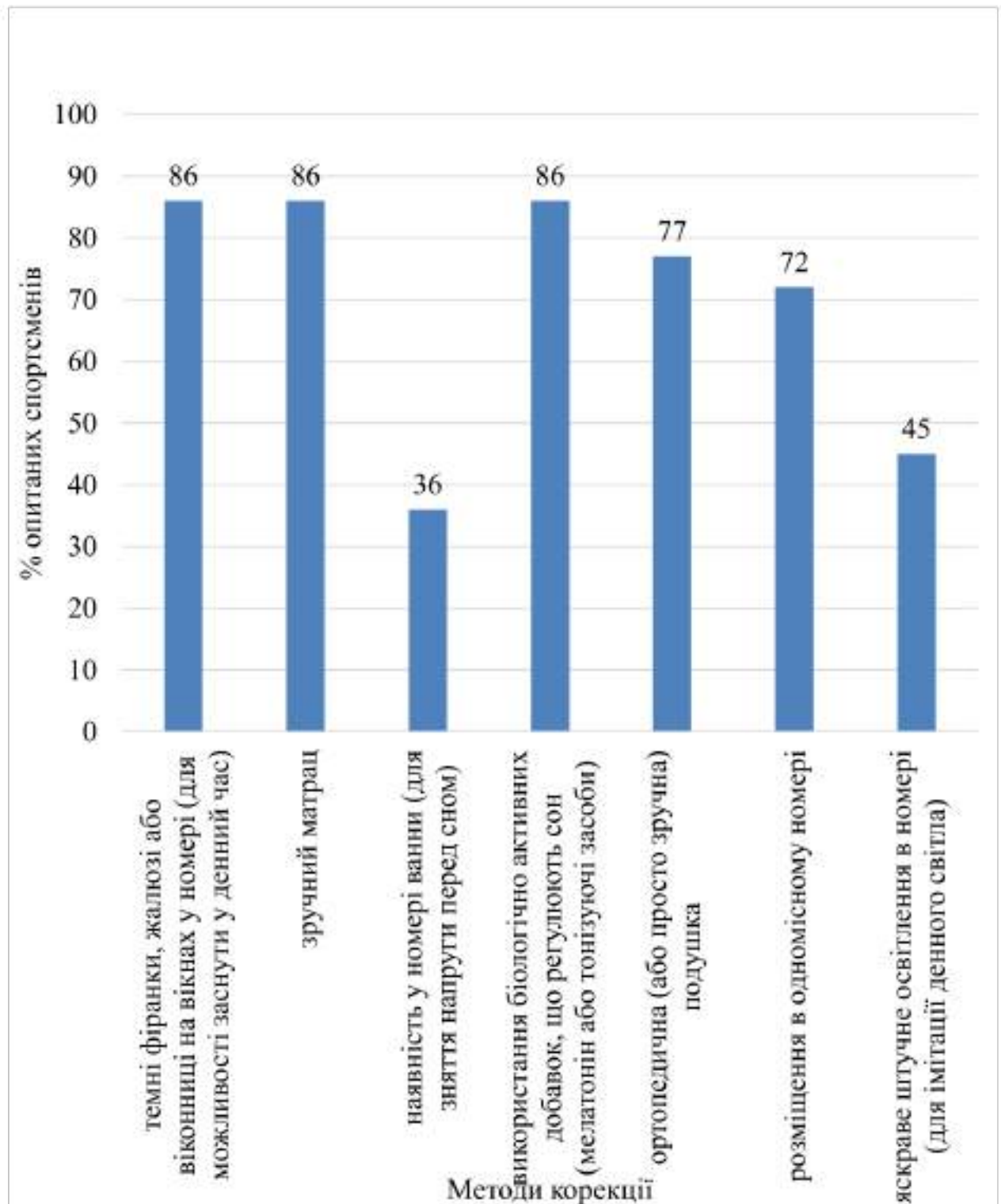


Рис. 3.5. Значущість методів корекції десинхронозу після перельоту

У підсумку, слід відзначити, що спортсмени позитивно ставляться до використання запропонованих методів, однак мають низький рівень поінформованості про їхнє існування, що вимагає створення доступного інформаційного засобу, який може поширюватись серед атлетів. Крім того, лікар команди спільно з тренерським складом має забезпечити спортсмена індивідуальним набором засобів профілактики та корекції десинхронозу.

Висновки до розділу 3. Представники спортивних ігор наближаються за типом адаптації до спортсменів попередньої групи. Їх відмітною особливістю є більш швидке пристосування функціонального стану нервової і м'язової систем і провідних фізичних якостей. Це обумовлено наявним досвідом адаптації, придбаним при неодноразових переїздах на змагання в контрастні поясно-кліматичні місцевості. Тривалість стадії адаптації при переміщенні через часові пояси знаходиться в прямій залежності від різниці поясного часу: чим більше вона, тим довше термін адаптації. Синхронізація ритмів після перельоту (переїзду) відбувається в середньому зі швидкістю 90 хв в день.

Досвід показує, що найважливіше значення в процесі тимчасової адаптації набуває режим і фізична діяльність спортсмена в перші дві доби після перельоту, особливо примусовий перший нічний сон і перші тренувальні заняття.

Тому вже в ході перельоту необхідно відразу переходити на новий добовий режим. У зв'язку з можливою активацією хронічних захворювань необхідно провести іммунокорекцію, застосовуючи курсові дози імуномодуляторів (тималін, тимоген, циклоферон, ронколейкін, ехінацея).

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зимові і літні Олімпійські ігри 1998 року та літні Олімпійські ігри 2000 року (заплановані відповідно в Японії та Австралії) вимагатимуть перетину кількох часових поясів, особливо для європейських команд, і хронобіологія може бути корисним інструментом для визначення оптимального часу для тренувань і змагань, тим самим підвищуючи особисту працездатність і полегшуючи можливі порушення, спричинені часовим поясом.

Деякі аспекти хронобіології є важливими для фізичної працездатності, наприклад, нормальні циклічні варіації, що спостерігаються у фізіологічних механізмах, які сприяють загальним спортивним результатам, вплив аномальної ритмічності або десинхронізації на спортивні результати та пом'якшувальні контрзаходи.

Температура тіла починає підвищуватися перед пробудженням, досягає піку приблизно о 18:00, потім падає під час сну з найнижчим рівнем приблизно о 04:00; амплітуда 0,4–0,5 °C спостерігається у молодих людей. Циркадний ритм температури тіла є в основному результатом коливань механізмів втрати тепла, а не виробництва тепла¹³, можливо, з втручанням норадренергічних піків.

Частота серцевих скорочень, артеріальний тиск і вентиляція Частота серцевих скорочень коливається протягом дня з піком приблизно о 15:00 і амплітудою 5–15%.

Аналогічна картина спостерігається для ударного об'єму, серцевого викиду, кровотоку та артеріального тиску. Як на частоту серцевих скорочень,

так і на артеріальний тиск значною мірою впливають оксигенні фактори, такі як сон, поза, діста та активності, хоча було показано, що тимчасова організація артеріального тиску в основному контролюється нейроендокринними механізмами, пов'язаними або зі сном, або з ендogenous кардіостимулятором, який зазвичай є переважно (хоча і не виключно) циркадним.

Циркадні ритми пов'язані з декількома функціями шлунково-кишкового тракту, наприклад, рухливістю, активністю ферментів і секрецією кислоти. Швидкість спорожнення шлунка, наприклад, на 50% нижча під час вечірнього прийому їжі, ніж ранкова. Що стосується функції сечовипускання, електrolіти в сечі мають пік післяобідньої пори, а рН сечі нижчий під час сну та вищій вранці.

Важливим фактором є «хронотип» особистості, тобто чи є людина ранковою («жайворонком»), яка рано встає і лягає спати, чи вечірньою людиною («сова»), яка пізно прокидається і лягає спати. Між ранковим і вечірнім типами існує різниця приблизно в 65 хвилин у піках ритму температури тіла, причому ранкові типи виділяють значно більше адреналіну вранці, ніж вечірні типи. Крім того, час настрою та ритмів активності відрізняється на кілька годин між різними ранковими та вечірніми типами.

Погана змагальна продуктивність може бути результатом того, що спортсмен не враховує свій циркадний профіль продуктивності, оскільки спортивне завдання, виконане за кілька годин до або після «вікна» циркадного піку, потенційно буде виконано з меншою ніж оптимальною ефективністю. Врахування циркадних ритмів може принести значні переваги в завданнях, пов'язаних із витривалістю, розумовими функціями, фізичною силою тощо. Вибір найкращого циркадного часу може призвести до збільшення спортивних результатів на 10%. Зниження максимальної

продуктивності на 10% можна порівняти з продуктивністю після менш ніж трьох годин сну, після вживання дозволеної норми алкоголю або після прийому барбітуратів.

Часовий пояс може спричинити зсув у вікні циркадного піку. Повідомлялося, що виступи мандрівних команд з американського футболу залежать від того, наскільки час гри відповідає звичайним пікам результативності після обіду. Насправді команди Західного узбережжя мають перевагу над командами Сходу та Центру щодо нічних ігор. .

Незважаючи на те, що дослідити негативні наслідки часових поясів у спортсменів, які змагаються, досить складно, через маскування негативних наслідків стресу, втоми, викликаного самим польотом, і вимушеної ситуації змагання в «іншому» середовищі, дуже цікавий внесок нещодавно надали Рехт і його колеги. Вони проаналізували записи за три повних сезони (1991–1993) північноамериканських бейсбольних команд вищої ліги, які базувалися в містах східного та тихоокеанського часових поясів. Ці команди мали значно більше перемог, граючи вдома, ніж на виїзді (54% проти 46%), і було виявлено, що ймовірність перемоги залежала від того, чи команда гостей щойно поїхала на схід. Насправді господарі могли розраховувати на 1,24 рани більше, ніж зазвичай, ніж гості, які щойно завершили шлях на схід. Автори прийшли до висновку, що, незважаючи на багато факторів, одним із критичних компонентів переваги «домашнього поля» є попередні трансконтинентальні подорожі команди гостей протягом попередніх двох днів, але лише у випадку східного напрямку. Згідно з такими результатами, попередні дослідження серії опитувань балів міжнародних ігор, що проводяться в Японії, та їх співвідношення з тривалістю перебування команди гостей показали збільшення рівень продуктивності (за результатами їхніх матчів) паралельно з адаптацією до нового часового поясу.

Нещодавнє дослідження, проведене Reilly та співавторами, показали, що у членів британської олімпійської команди кілька показників ефективності, наприклад, сила ніг і спини, час реакції на вибір і суб'єктивні симптоми часових поясів, були порушені протягом п'яти днів після поїздки з Сполученого Королівства до Флориди. Першим відновлювався цикл сон-неспаннн, потім температура тіла та відсутність симптомів часового поясу до повної нормалізації показників ритму.

Теоретично, негативні наслідки десинхронозу можна зменшити, змінивши час сну за кілька днів до трансконтинентальної подорожі, пам'ятаючи, що зміни сну повинні відповідати напрямку подорожі (на схід або на захід).

Адаптація порушується поведінкою, яка прив'язує циркадні ритми до попередньої фази, наприклад, тривалий сон у новому місці призначення. Щоб зафіксувати циркадні ритми до домашнього часу, принаймні чотири години сну в межах вікна нормального сну в домашній часовий пояс необхідний.⁹ Однак на практиці попередня адаптація є зайвою, коли ви подорожуєте на захід, прибуваєте пізно, і перед поїздкою на схід можна рекомендувати лише кілька годин вперед по фазі.

Крім того, через складність маніпулювання іншими факторами синхронізації (світло, соціальні обмеження), попереднє коригування циклу сон-неспаннн в основному неефективне. Час і склад їжі, здається, впливають на коригування ритму. Їжа з високим вмістом вуглеводів і низьким вмістом білка, що сприяє засвоєнню мозком триптофану та його перетворення на серотонін, може викликати сонливість і сон. З іншого боку, їжа з високим вмістом білка і низьким вмістом вуглеводів, яка покращує засвоєння тирозину та перетворення на адреналін, підвищує рівень збудження.

Також, запрограмоване використання теофіліну та кофеїну може прискорити адаптацію до ритму та підвищити рівень збудження вранці.

Однак, хоча дослідження військовослужбовців, які дотримувалися таких дієт, показали зменшення порушень сну та менш суб'єктивне відчуття втоми в дні відразу після трансмеридіанного польоту порівняно з контрольною групою², чіткий зв'язок між дієтою та часовим поясом офіційно не встановлено.

Певні компоненти їжі, здається, впливають на регулювання ритму. Їжа з високим вмістом вуглеводів і низьким вмістом білка, що сприяє засвоєнню мозком триптофану та його перетворення на серотонін, може викликати сонливість і сон. З іншого боку, їжа з високим вмістом білка і низьким вмістом вуглеводів, яка покращує засвоєння тирозину та перетворення на адреналін, підвищує рівень збудження.

Крім того, запрограмоване використання теофіліну та кофеїну може прискорити адаптацію до ритму та підвищити рівень збудження вранці.

Однак, хоча дослідження військовослужбовців, які дотримувалися таких дієт, показали зменшення порушень сну та менш суб'єктивне відчуття втоми в дні відразу після трансмеридіанного польоту порівняно з контрольною групою², чіткий зв'язок між дієтою та часовим поясом офіційно не встановлено.

Коли відома циркадна фаза людини, можна впливати на центральний годинниковий механізм, переводячи вперед або затримуючи сам годинник. Вплив яскравого світла певної інтенсивності, тривалості та часу може прискорити або затримати фазу деяких циркадних ритмів людини.

Хронобіотики - це препарати, які специфічно впливають на деякі аспекти біологічної структури часу, але їх потрібно вводити в правильний час доби. За останні кілька років було оцінено кілька передбачуваних

хронобіотичних препаратів, наприклад, барбітурати, бензодіазепіни короткої дії, агентів, що виснажують серотонін, і кортикостероїдів, з незадовільними або непереконливими результатами.

Гормон шишкоподібної залози мелатонін (N-ацетил-5-метокситриптамін) є дуже цікавою хрономодулюючою речовиною. Зазвичай він виділяється вночі і у тварин служить для передачі інформації про цикл світла/темряви в організм. Однак мелатонін діє високо плеiotропно, також викликаючи вторинні гуморальні імунологічні реакції, наприклад, через інтерлейкін-4 і інші цитокіни або діє як потужний поглинач радикалів.⁶² Перше повідомлення про введення мелатоніну⁶³ викликало легкий седативний ефект, який спочатку вважався фармакологічним побічним ефектом. Фактично, снодійний ефект мелатоніну вважається невід'ємною частиною його фізіологічної дії. У ранньому дослідженні з використанням полісомнографії⁶⁴ внутрішньовенна інфузія мелатоніну перед сном була пов'язана з значно посилюється седация, знижується психомоторна активність і скорочується латентність настання сну.

Нещодавнє дослідження на здорових добровольцях⁶⁵ надало додаткові докази то, що нічна секреція мелатоніну може бути залучена до настання сну та що екзогенний мелатонін може бути корисним для лікування безсоння. Низькі пероральні дози мелатоніну, достатні лише для підвищення концентрації мелатоніну в сироватці крові до рівнів, які зазвичай спостерігаються вночі, викликають гіпнотичний ефект, як приймати їх увечері.

Виліт на захід доцільний у першу половину дня з прильотом до вечора, коли вдома вже глибока ніч і спортсмен хоче спати. Основним завданням фармакорекції на цьому етапі стає перешкоджання засипанню спортсменів під час перельоту. Подальшого запобігання сну варто домагатися аж до

вечора за місцевим часом: легке тренування, вечеря (не переїдати). Засоби адаптації при переміщенні на захід Режим Тренування Дієта Препарати За 5 днів до переміщення Приблизитись до режиму міста прибуття Тренувальне навантаження високої інтенсивності і об'єму До вильоту – високий вміст білків і низький вуглеводів Адаптогени вранці. Янтарна кислота 0,1 г 3 рази в день. Можливе застосування іммунокоректорів Під час перельоту Виліт вранці або дном, приліт ввечері. Сон в літаку не рекомендується Неспецифічна розминка в літаку Мала кількість пиття без кофеїну - Відразу після прибуття Бажано спати (лежати) До 5-7 годит ранку за місцевим часом Вранці за місцевим часом слід провести легке тренування Вечеря 1-1,5 годин до сну. Значна кількість вуглеводів Седативні препарати призначаються за 40-60 хв до сну: екстракт валеріани 2-3 таб., рідкий екстракт пассифлори 30-40 кап. Вранці адаптогени 2-3 доби після прибуття – десіхроноз Перед сном тепла ванна, розслабляючий масаж, аутотренінг Тренувальні заняття підпорядковуються новому добовому режимі По прильоту переважно білкова їжа Тонізуючі препарати вранці. Седативні препарати за 1 час до сну. Мелаксен 3-7-10 доба після прибуття – адаптація Режим етапа підготовки Тренування проводять в години, коли плануються змагання Два етапи підготовки Адаптогени вранці. Седативні препарати за 1 час до сну. Мелаксен 10 діб і більше після прибуття – синхронізація Режим етапа підготовки Тренування проводять в повному об'ємі в години, коли плануються змагання Дієта етапа підготовки або змагання Фармакологія повинна відповідати етапу підготовки і індивідуальній реакції на переміщення

ВИСНОВКИ

1. Різка зміна поясного часу супроводжується рядом фізіологічних реакцій організму, які несприятливо впливають на функціональну готовність та фізичну працездатність спортсменів. Враховуючи той факт, що в сучасному спорті переможця та програвшого розділяють частки секунди і на результат може впливати будь-що, навіть незначний фактор, вирішення проблеми десинхронозу є на сьогодні актуальним як для лікарів команд і тренерів, так і для самих спортсменів

2. Для участі в нашому дослідженні було запрошено 22 спортсменів, що спеціалізуються у волейболі, мають вади слуху і входять до Національної збірної команди України з волейболу. За гендерним чинником співвідношення чоловіків і жінок складало 10 чоловіків та 12 жінок-спортсменок.

3. Визначено, що всі 100% обстежуваного контингенту, щонайменше один раз на місяць здійснюють географічне переміщення в межах часового поясу, всі 100% протягом трьох діб після переміщення відмічають зниження фізичної і розумової роботоздатності, іноді прояви ознак розвитку хвороб. Визначним є той факт, що 94 % спортсменів ніколи не чули про десинхроноз, можливі наслідки ризику його виникнення та засоби профілактики даного стану.

4. Нами було розроблено інформаційний буклет, в якому розкрито поняття десинхронозу, специфіка його виникнення, симптоми прояву і засоби профілактики з конкретними інструкціями щодо їх застосування.

5. Основні скарги що характеризують функціональний стан спортсменів під час формування десинхронозу: м'язова слабкість (91%), порушення сну (86%), підвищена стомлюваність (86%), млявість та сонливість (100%), які яскраво виражені протягом перших трьох днів, а потім практично зникають до п'ятого дня.

6. Виявлено, що найбільше сприяють поліпшенню самопочуття безпосередньо під час тривалого перельоту: вибір зручного місця в салоні літака (86%), сон під час перельоту (77%), подушка для шиї, валик для попереку, беруші, маска для очей та компресійні гольфи (до 27%), виконання легких фізичних вправ (36%).

7. Значущість методів корекції після перельоту: гігієна сну, а саме використання біологічно активних добавок, що регулюють сон (86%).

8. Спортсмени, що спеціалізуються в ігрових видах спорту, позитивно ставляться до використання запропонованих методів, однак мають низький рівень поінформованості про їхнє існування, що вимагає створення доступного інформаційного засобу, який може поширюватись серед атлетів.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Змагальні спортсмени з багатьох видів спорту нині, як ніколи раніше, заробляють значні суми грошей, беручи участь у всесвітніх змаганнях. Зростаюча серія подій — наприклад, турніри, міжнародні зустрічі, світові серії, виклики кубків світу, спонсоровані трофеї — значно подовжили змагальний сезон. Лише кілька років тому всесвітні змагання обмежувалися Олімпійськими іграми, чемпіонатами світу та кілька інших «стоп-подій». Таким чином, тепер від спортсменів вимагається швидко подорожувати по всьому світу, не допускаючи будь-якої «синхронізації», крім розкладу телевізійних мереж. Як наступні зимові, так і літні Олімпійські ігри (заплановані на проведення в Японії та Австралії відповідно) вимагатимуть перетинання кількох часових поясів, особливо для європейських команд.

Що стосується заходів для полегшення часового поясу у спортсменів, то преадаптація (через соціальні та поведінкові обмеження) навряд чи є практичною, а також неефективною, а адаптація на місці змагань вимагає часу та грошей.

Відповідний час і склад їжі можуть бути корисними для прискорення адаптації циркадних ритмів до синхронізаторів навколишнього середовища в місці призначення спортсмена, хоча слід враховувати обмеження, встановлені комерційними авіакомпаніями, та/або обмеження тренувального раціону. Фототерапія, безсумнівно, представляє інтерес, але все ще занадто широка практична стандартизація. Ймовірно, у майбутньому комбіноване використання яскравого світла та прийому мелатоніну дасть задовільні результати, хоча необхідні подальші вичерпні дослідження, спеціально

націлені на спортсменів, які змагаються. Хоча мелатонін не ліцензований для використання в Європі, він доступний у вільному доступі в Сполучених Штатах у різному ступені чистоти, і більшість тих, хто часто літає та/або найкращих спортсменів, регулярно споживають його.

На жаль, дозування та час не завжди правильні, і слід підкреслити, що гіпнотична дія мелатоніну може мати невіщіні наслідки для спортивних результатів.

Тому бажано проконсультуватися з фахівцями для індивідуального графіка адміністрування.

Засоби адаптації при переміщенні на схід: за 5-10 днів до переміщення
 Приблизитись до режиму міста прибуття Тренувальне навантаження високої інтенсивності і об'єму До вильоту – вуглеводи Адаптогени вранці. Янтарна кислота 0,1 г 3 рази в день. Можливе застосування іммунокоректорів Під час перельоту Виліт ввечері, приліт вранці. Сон в літаку обов'язковий - Під час перельоту можливі вуглеводи Седативні препарати Відразу після прибуття Режим етапа підготовки Вранці або дном. Навантаження повинне бути знижене По прильоту переважно білкова їжа Тонізуючі засоби 2-3 доби після прибуття – десіхроноз Перед сном тепла ванна, розслаблюючий масаж, аутотренінг За тренувальним планом Переважно білкова їжа Адаптогени вранці. Тонізуючі засоби. Янтарна кислота 3-7-10 доба після прибуття – адаптація Режим етапа підготовки Тренування проводять в години, коли плануються змагання Два етапи підготовки Адаптогени вранці. Седативні препарати за 1 час до сну. Мелаксен 10 діб і більше після прибуття – синхронізація Режим етапа підготовки Тренування проводять в повному об'ємі в години, коли плануються змагання Діста етапа підготовки або змагання

Фармакологія повинна відповідати етапу підготовки і індивідуальній реакції на переміщення. Режим Направлення переміщення Захід Дієта До вильоту – високий вміст білків і низький вуглеводів; Під час перельоту мала кількість рідини без кофеїну; За 1-1,5 годин до сну, переважна кількість вуглеводів До вильоту і під час перельоту – вуглеводи. По прильоту (2-3 дні) переважно білкова їжа; далі дієта етапу підготовки або змагання Тренувальна діяльність в перший день Ввечері легке тренування Вранці або дном. Навантаження повинно бути знижене Сон Перед сном тепла ванна, розслаблюючий масаж, аудотренінг Виліт на схід доцільний у вечірні години. Сон у літаку обов'язковий і основним завданням у цьому випадку стає нормалізація сну в нічний час польоту: седативні засоби (пустирник, валеріана 2-3 таб.), снодійні (мелаксен – 3 мг, радедорм – 10 мг). При переміщенні на схід адаптація проходить важче і більш тривалий час.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васкес К., Гарсія-Алонсо І., Сіквел М. Дж. та Алсіна А. (2021). Освіта для сталого розвитку в підручниках початкової школи – це освітній підхід, заснований на статистичній та імовірнісній грамотності. *Сталий розвиток*, 13(6), 3115. doi:10.3390/su13063115.
2. Веллс, Н. М., Лекіес, К. (2012). Діти і природа: слідом до екологічного ставлення та поведінки. В I. J. L. Dickinson R. Bonney (Eds.), *Громадянська наука* (стор. 201–213). Ітака, Нью-Йорк: Comstock Publishing Associates.
3. Віноград К. (2016). Навчання під час екологічних криз: що робити вчителям початкових класів? У К. Віноград (Ред.), *Освіта в часи екологічних криз* (с. 3–13). Нью-Йорк, Нью-Йорк: Routledge.
4. Вілсон, Дж., Снелл, К. (2010). «Погано для пінгвінів... тому що їм потрібен лід і з цього, щоб жити»: дослідницьке дослідження екологічних поглядів, проблем і знань соціально незахищеної молоді. *Journal of Youth Studies*, 13(2), 151–168. <https://doi.org/10.1080/13676260903233704>
5. Вілсон, Р. (2018). *Природа і маленькі діти*. Нью-Йорк, Нью-Йорк: Routledge.
6. Віндгорст Е., Вільямс А. (2015). Зростання природним шляхом: спадок психічного здоров'я ранньої приналежності до природи. *Екопсихологія*, 7(3), 115–125. <https://doi.org/10.1089/eco.2015.0040>
7. Вітберн, Дж., Лінклейтер, В., Абрахамс, В. (2019). Мета-аналіз зв'язку людини з природою та проекологічної поведінки. *Conservation Biology*, 34(1), 180–193. <https://doi.org/10.1111/cobi.13381>

8. Вуд К. Дж., Сміт Н. (2020). Вплив на здоров'я природи та екологічних фізичних вправ протягом усього життя. *International Journal of Environmental Health Research*, 30(2), 226–235.
9. Гастон, К. Дж. (2016). Зникнення досвіду: втрата взаємодії людини та природи. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>
10. Гебхард У., Неверс П., Біллман-Махеча Е. (2003). Моралізаційні дерева: антропоморфізм та ідентичність у стосунках дітей із природою. В С. Клейтон С. Опотов (Ред.), *Ідентичність і природне середовище* (стор. 91–111). Кембридж, Массачусетс
11. Гігнетт А., Вайт М. П., Пал С., Дженкін Р., Ле Фруа М. (2018). Оцінка програми серфінгу, розробленої для підвищення особистого благополуччя та зв'язку з природним середовищем серед молодих людей групи ризику. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 18(1), 53–69. <https://doi.org/10.1080/14729679.2017.1326829>
12. Грін, М. Сомервіль, М. (2015). Стала освіта: Практика досліджень у початковій школі. *Дослідження в галузі екологічної освіти*, 21(6), 832–845.
13. Грюнвальд, А. (2007) Працюючи над сталим розвитком в умовах невизначеності та неповних знань. *Журнал екологічної політики та планування*, 9(3), 245-262.
14. Джері М., Юнус М.М. Blended Learning in a Rural Primary School ESL: To Do or Not to Do // *International Journal of Research in Learning, Teaching and Education*, 2021, vol. 20, № 2, С. 152-173. doi: 10.26803/ijlter.20.2.9.
- Jonsson, G., Sarri, C., Alerby, E. (2012). 'Too hot for the reindeer' – Voicing Sámi children's visions of the future. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(2), 95–107. <https://doi.org/10.1080/10382046.2012.672668>

15. Джусті, М. (2019). Відносини людини і природи в контексті. Експериментальні, психологічні та контекстуальні аспекти, які формують у дітей бажання захищати природу. *PLoS ONE*, 14(12), e0225951. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225951>
16. Еванс Г. В., Отто С., Кайзер Ф. Г. (2018). Витоки екологічної поведінки підлітків у дитинстві. *Психологічна наука*, 1–9. <https://doi.org/10.1177/0956797617741894>
17. Елліот Е., Тен Ейке К., Чан С., Мюллер У. (2014). Виведення вихованців дитячого садка на природу: документування їхніх досліджень та оцінка впливу на їхню екологічну свідомість. *Діти, молодь та довкілля*, 24(2), 102–122. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.24.2.0102>
18. Ернст Дж., Теймер С. (2011). Оцінка впливу програми екологічної освіти на зв'язок із природою. *Дослідження екологічної освіти*, 17(5), 577–598. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.565119>
19. Карм Е. (2013). Переосмислення освіти для всіх. *Сталий розвиток*, 5(8), 3447–3472.
20. Кіупі В. Вулвудіс Н. (2019). Освіта для сталого розвитку: системна основа для зв'язку ЦСР з освітніми результатами. *Сталий розвиток*, 11(21), 6104. doi:10.3390/su11216104.
21. Кларк, А. Т. (2006). Боротьба з міжособистісним стресом і психосоціальне здоров'я серед дітей і підлітків: мета-аналіз. *Journal of Youth and Adolescence*, 35(1), 11–24. <https://doi.org/10.1007/s10964-005-9001-x>
22. Клірі, А., Філдінг, К. С., Мюррей, З., Ройко, А. (2018). Прогнози зв'язку з природою серед міських жителів: Оцінка ролі дитячого та дорослого досвіду природи. *Навколишнє середовище та поведінка*, 52(6), 579–610. <https://doi.org/10.1177/0013916518811431>

23. Кольядо, С., Стаате, Х., Корраліза, Дж. А. (2013). Відчуття природи в дитячих літніх таборах: афективні, когнітивні та поведінкові наслідки. *Journal of Environmental Psychology*, 33, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.08.002>

24. Косак, А., Богнер, Ф. Х. (2012). Як одноденна екологічна освітня програма підтримує особистий зв'язок із природою? *Journal of Biological Education* (Routledge), 46(3), 180–187. <https://doi.org/10.1080/00219266.2011.634016>

25. Ларсон, Л. Р., Щитко, Р., Бауерс, Е. П., Стівенс, Л. Е., Стівенсон, К. Т., Флойд, М. Ф. (2019). Час на природі, час перед екраном і зв'язок із природою: тривожні тенденції серед сільської молоді? *Навколишнє середовище та поведінка*, 51(8), 966–991. <https://doi.org/10.1177/0013916518806686>

26. Левчик І., Чайковська Г., Янкович О., Кузьма І. та Рожко-Павлишин Т. (2021). Формування у молодших школярів компетентностей сталого розвитку. *Журнал освіти, культури та суспільства*, 12(2), 341–360.

27. Лі К. Дж., Монро М. К. (2019). Вивчення суттєвих психологічних факторів у вихованні надії щодо зміни клімату. *Дослідження екологічної освіти*, 25(6), 936–954. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1367916>

28. Лі К. Дж., Монро М. К., Річі Т. (2018). Інтеграція соціальних наукових досліджень для просування сталого розвитку освіти. У W. Leal Filho, R. W. Marans, J. Callewaert (Eds.), *Handbook of sustainability and social science research* (стор. 45–61). Нью-Йорк, Нью-Йорк: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1177/0013916517708325>

29. Михалюк С.Л. Фармакологічні засоби профілактики перевтоми та відновлення спортивної працездатності / Навчально-методичний посібник. – Запоріжжя, ЗДМУ. – Ч.І, 2013. -105 с.

30. Михалюк Є.Л. Фармакологічні засоби профілактики перевтоми та відновлення спортивної працездатності / Навчально-методичний посібник. – Запоріжжя, ЗДМУ. – Ч.ІІ, 2013. -106 с.
31. Синтез, фізико-хімічні властивості та біологічна активність N- та S-заміщених шестичленних азотовмісних гетероциклів. Монографія / Л. О. Омелянчик, О.А. Бражко, М. П. Завгородній, Ю.Ю. Петруша. – Запоріжжя: ЗНУ, 2016. – 226 с.
32. Лабенська І. Б. Бурштинова кислота – потенційний фармакофор при моделюванні нових біорегуляторів на основі азотовмісних гетероциклів / І. Б. Лабенська // Фармакологія та лікарська токсикологія. – 2016. – № 2 (48). – С. 3-13.
33. Фармакологія : підручник / І. С. Чекман [та ін.]. - Вінниця : Нова кн., 2014. - 432 с. 4. Фізична реабілітація, спортивна медицина : нац. підруч. / В. В. Абрамов [та ін.] ; за ред.: В. В. Абрамова, О. Л. Смирнової. - Д. : Журфонд, 2014. - 456 с.
34. Хімія і біологічна активність 2(4)-тіохінолінів та 9-тіоакридинів : монографія / О. А. Бражко, Л. О. Омелянчик, М. П. Завгородній, О. О. Мартиновський. – Запоріжжя : ЗНУ, 2013. – 234 с.
35. Winget CM, DeRoshia CW, Markley CL, *et al.* A review of human physiology and performance changes associated with desynchronization of biological rhythms. *Aviat Space Environ Med* 1984;55:1085–96.
36. Graeber RC. Alterations in performance following rapid transmeridian flight. In: Brown FM, Graeber RC, eds. *Rhythmic aspects of behaviour*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1982:173–212.
37. Lavernhe J, LaFontaine E, Pasquet J. Les réactions subjectives et objectives aux ruptures des rythmes circadiens lors des vols commerciaux long

courriers est-ouest et vice-versa. *Revue de Medecine Aeronautic Spatiale* 1968;7:121-3.

38. Preston FS. Further sleep problems in airline pilots on worldwide schedules. *Aerospace Medicine* 1973;44:775-82.

39. Preston FS, Bateman SC, Short RV, *et al.* Effects of flying and of time changes on menstrual cycle length and performance in airline stewardesses. *Aerospace Medicine* 1973;44:438-43.

40. Suvanto S, Prtinen M, Harma M, *et al.* Flight attendants' desynchronosis after rapid time zone changes. *Aviat Space Environ Med* 1990;61:543-7.

41. Klein K, Wegmann H. The resynchronization of human circadian rhythms after transmeridian flights as a result of flight direction and mode of activity. In: Scheving LE, ed. *Chronobiology*. Tokyo: Igaku-Shoin, 1974:564-70.

42. Aschoff J, Hoffmann K, Pohl H, *et al.* Re-entrainment of circadian rhythms after phase-shifts to the zeitgeber. *Chronobiologia* 1975;2:23-78.

43. Winget CM, Soliman MRI, Holley DC, *et al.* Chronobiology of physical performance and sports medicine. In: Touitou Y, Haus E, eds. *Biologic rhythms in clinical and laboratory medicine*. Berlin and Heidelberg: Springer Verlag, 1992: 230-42.

44. Redfern P, Minors D, Waterhouse J. Circadian rhythms, jet lag, and chronobiotics: an overview. *Chronobiol Int* 1994;11: 253-65.

45. Moline ML, Pollack CP, Monk TH, *et al.* Age-related differences in recovery from simulated jet-lag. *Sleep* 1992;15:28-40.

46. Suvanto S, Härma M. The prediction of the adaptation of circadian rhythms to rapid time zone changes. *Ergonomics* 1993;36:111-6.

47. Minors D, Waterhouse J. *Circadian rhythms and the human*. London: Wright PSG, 1981.

48. Akerstedt T. Altered sleep/wake patterns and circadian rhythms. *Acta Physiol Scand Suppl* 1979;469:1–48.
49. Reilly T. Human circadian rhythm and exercise. *Crit Rev Biomed Eng* 1990;18:165–80.
50. Smolensky MH, Tatar SE, Bergman SA, *et al.* Circadian rhythmic aspects of human cardiovascular function: a review by chronobiologic statistical methods. *Chronobiologia* 1976;3:337–71.
51. Pickering TG. The influence of daily activity on ambulatory blood pressure. *Am Heart J* 1988;116:1141–5.
52. Portaluppi F, Vergnani L, Manfredini R, *et al.* Endocrine mechanisms of blood pressure rhythms. *Ann N Y Acad Sci* 1996;783:113–31.
53. Moore JG. Chronobiology of the gastrointestinal system. In: Touitou Y, Haus E, eds. *Biological rhythms in clinical and laboratory medicine*. Berlin: Springer-Verlag, 1992:410–17.
54. Goo RH, Moore JG, Greenberg E, *et al.* Circadian variation in gastric emptying of meals in man. *Gastroenterology* 1987; 93:513–18.
55. Touitou Y, Touitou C, Bogdan A, *et al.* Circadian and seasonal variations of electrolytes in ageing humans. *Clin Chim Acta* 1989;180:245–54.
56. Robertson WG, Hodgkinson A, Marshall DH. Seasonal variations in the composition of urine from normal subjects: a longitudinal study. *Clin Chim Acta* 1977;80:347–53.
57. Winget CM, DeRoshia CW, Holley DC. Circadian rhythms and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 1985;17: 498–516.
58. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation in sports performance. *Sports Med* 1996;21:292–312.
59. Kleitman N. *Sleep and wakefulness*. Chicago: University of Chicago Press, 1963.

60. Gifford LS. Circadian variation in human flexibility and grip strength. *Australian Journal of Physiotherapy* 1987;33:3–9.
61. Coldwells A, Atkinson G, Reilly T. Sources of variation in back and leg dynamometry. *Ergonomics* 1993;37:79–86.
62. Atkinson G, Greeves J, Cable T, *et al.* Day-to-day and circadian variability of leg strength measured with the LIDO isokinetic dynamometer. *J Sports Sci* 1995;13:18–19.
63. Hill DW, Borden DO, Darnaby KM, *et al.* Effect of time of day on aerobic and anaerobic responses to high intensity exercise. *Can J Sports Sci* 1992;17:316–19.
64. Reilly T, Baxter C. Influence of time of day on reactions to cycling at a fixed high intensity. *Br J Sports Med* 1983;17:128–30.
65. Wright V, Dawson D, Longfield MD. Joint stiffness: its characterisation and significance. *Biological Medical Engineering* 1969;4:8–14.
66. Procacci P, della Corte M, Zoppi M, *et al.* Rhythmic changes of the cutaneous pain threshold in man. *Chronobiologia* 1974;1:77–96.
67. Coldwells A, Atkinson G, Reilly T, *et al.* Self-chosen work-rate determinates day-night differences in work capacity. *Ergonomics* 1993;36:313.
68. Atkinson G, Reilly T. Effects of age and time of day on preferred work rates during prolonged exercise. *Chronobiol Int* 1995;12:121–34.
69. Hildebrandt G, Gutenbrunner C, Reinhart C. Circadian variation of isometric strength training in man. In: Morgan E, ed. *Chronobiology and chronomedicine*. Frankfurt: Peter Lang, 1990;2:322–9.
70. Folkard S, Monk TH, Bradbury R, *et al.* Time of day effects in school children's immediate and delayed recall of meaningful material. *Br J Psychol* 1977;68:45–50.

71. Reilly T, Down A. Circadian variation in the standing broad jump. *Percept Mot Skills* 1986;62:830.
72. Reilly T, Down A. Investigation of circadian rhythms in anaerobic power and capacity of the legs. *J Sports Med Phys Fitness* 1992;33:343–7.
73. Reilly T, Marshall S. Circadian rhythms in power output on a swim bench. *Journal of Swimming Research* 1991;7:11–13.
74. Sinnerton S, Reilly T. Effect of sleep loss and time of day in swimmers. In: Maclaren D, Reilly T, Lees A, eds. *Biomechanics and medicine in swimming: swimming science VI*. London: E and FN Spon, 1992:399–405.
75. Monk TH, Leng VC. Time of day effects in simple repetitive tasks: some possible mechanisms. *Acta Psychol (Amst)* 1982;51:207–21.
76. Monk TH. Chronobiology of mental performance. In: Touitou Y, Haus E, eds. *Biological rhythms in clinical and laboratory medicine*. Berlin: Springer-Verlag, 1992:208–13.
77. Folkard S, Monk TH. Chronopsychology: circadian rhythms and human performance. In: Gale A, Edwards JA, eds. *Attention and performance*. New York: Academic Press, 1983;2:55–78.
78. Klein KE, Bruner H, Wegmann HM, et al. Die Veränderung der psychomotorischen Leistungsbereitschaft als Folge pharmakodynamischer Einwirkung verschiedener Substanzen mit potentiell sedierendem Effekt. *Arzneimittelforschung* 1967;17:1048–51.
79. Jehue R, Street D, Huizenga R. Effect of time zone and game time changes on team performance: National Football League. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:127–31.
80. Recht LD, Lew RA, Schwartz WJ. Baseball teams beaten by jet lag. [Letter]. *Nature* 1995;377:583.

81. Sasaki T. Effect of jet lag on sports performance. In: Scheving LE, Halberg F, eds. *Chronobiology: principles and applications to shifts in schedules*. Rockville: Sijthoff and Noordhoff, 1980:417–34.
82. Reilly T, Atkinson G, Budgett R. Effects of temazepam on physiological and performance variables following a westerly flight across five time zones. *J Sports Sci* 1997;15:62.
83. Minors DS, Waterhouse JM. Anchor sleep as a synchronizer of abnormal routine. *Int J Chronobiol* 1981;7:165–88.
84. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. *Biological rhythms and exercise*. Oxford: Oxford University Press, 1997.
85. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. Travel fatigue and jet-lag. *J Sports Sci* 1997;15:365–9.
86. Wurtman RJ. Nutrients that modify brain function. *Sci Am* 1982;246:50–9.