

1.3 Показники нейродинамічних функцій в умовах зміненої імунореактивності організму людини на тлі короткозорості набутої форми

В сучасній патофізіології значна увага приділяється вивченню механізмів взаємодії нервової, імунної та ендокринної систем з концептуальних позицій системного підходу на рівні цілісного організму, зокрема, за умов розвитку патологічних процесів [25, 29, 30, 33, 33]. Інтенсивний розвиток нейрофізіології та нейроімунопатології обумовив практичну значущість зазначених наукових напрямів щодо подальшої розробки актуальних проблем патофізіології.

Дані останніх років переконливо доводять існування взаємозв'язків між імунною і нейроендокринною системами. Гормони та нейромедіатори регулюють численні показники імунної відповіді й функціональну активність лімфоцитів. У свою чергу лімфокіни та монокіни модулюють активність нейроендокринної системи. Молекулярну основу для взаємодії систем забезпечують однакові рецепторні апарати. Відкрито феномен, який має назву «умовно-рефлекторної імуносупресії», який був одержаний при численних експериментах [23, 29, 33, 34, 35].

За сучасними уявленнями, імунний захист реалізується злагодженою та спільною роботою органів імунної системи – кісткового мозку, тимусу, селезінки, лімфатичних вузлів, різноманітних пулів, які розташовані в них, та циркулюючих Т- і В-клітин, макрофагів та їх кооперації. Відомо, що інтенсивність імунної відповіді залежить від ступеня збудженості центральної нервової системи (ЦНС), що тим самим підтверджує вплив нервової системи на імунну [29, 35, 37].

Функціональні перебудови в діяльності нервових структур відповідають активним процесам в периферичних органах імунітету та імуно-компетентних клітинах (ІКК), а інтенсивність імунної відповіді знайшла своє віддзеркалення в зміні функціональної активності мозкових структур [29]. Разом з тим, кореляція зрушень, що відбуваються в нервовій та імунній системах, свідчить про

існування динамічної взаємодії між цими системами в ході формування імунної відповіді [23, 26, 29, 33, 36, 37, 38].

Враховуючи наявність ретино-епіфізарно-гіпоталамічних і прямих ретино-гіпофізарних взаємозв'язків, обширність зв'язків неокортексу з нейроструктурами зорової сенсорної системи (ЗСС), а також спряжене функціонування спеціалізованих елементів нервової та імунної систем на всіх ієрархічних рівнях регуляції організму, перспективними для сучасної патофізіології та фізіології слід вважати дослідження, які спрямовані на патогенетичне обґрунтування методів корекції дизрегуляторних станів, імунодефіцитних станів та розробку фізіологічних адекватних впливів на імунну систему з метою адаптивної біологічної стимуляції.

Проте до теперішнього часу залишаються недостатньо дослідженими фізіологічні зв'язки між нервовою системою та системним імунітетом, а також не подано патогенетичного обґрунтування щодо застосування різних імуностимуляторів з метою корекції функцій імунної системи та вищої нервової діяльності (ВНД). Комплексні дослідження проведено у пацієнтів, саме у хворих на короткозорість середнього ступеня набутої форми, що обумовлено, по-перше, зростаючою поширеністю цього захворювання, по-друге, доведеним провідним значенням вегетативних та імунних дисфункцій в патогенезі цього захворювання [22, 23, 26, 29, 33, 36, 37, 38].

Викладене вище свідчить про актуальність проведення наукових досліджень в такому напрямі патофізіології, як патогенетичні взаємозв'язки функцій системи імунітету і центральних відділів нервової системи у короткозорих осіб з застосуванням імуностимуляторів різного генезу та впливу на клітинну, гуморальну ланки системного імунітету та неспецифічний антиінфекційний захист організму в умовах набутої короткозорості середнього ступеня, від -3 діоптрії.

Тому дослідження цієї складної, далекої від свого завершення наукової проблеми потребує подальшої розробки.

Мета дослідження. Вивчення зв'язків системного імунітету та діяльності вищих відділів ЦНС за умов імуностимуляції клітинної та гуморальної ланок системного імунітету та неспецифічного антиінфекційного захисту організму у осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня.

В нашому дослідженні було використано імунологічні методи дослідження з визначенням загальної кількості лейкоцитів у периферійній крові, лейкоцитарної формули, загальної та відносної кількості моноцитів, нейтрофілів, нейтрофільно-лімфоцитарного коефіцієнту, індексу неспецифічної резистентності, загальної та відносної кількості Т-лімфоцитів (мембранний рецептор CD3+) всіх їх субпопуляцій, Т-хелперів/індукторів (мембранний рецептор CD4+), цитотоксичних Т-супресорів (мембранний рецептор CD8+) у периферійній крові, імуnoreгуляторного індексу (CD4+/CD8+), лейко-Т-клітинного індексу, В-лімфоцитів (мембранний рецептор CD19+), лейко-В-клітинного індексу, імуноглобулінпродукуючої (Ig-продукуюча) активності В-лімфоцитів, природних кілерів (мембранний рецептор CD16+), гуморальної ланки за концентрацією імуноглобулінів класів Ig M, Ig G, Ig A у сироватці крові, індексу імунної резистентності [27, 28]; методи вивчення стану вищих відділів ЦНС, за якими визначали латентні періоди сенсомоторних реакцій різної складності, функціональну рухливість нервових процесів, що характеризували функціональний стан кори великих півкуль головного мозку [31]; методи математичної статистики.

Враховуючи, що основні закони розвитку, становлення та інволюції властивостей ФРНП сформувалися ще в філогенезі, тобто є генетично детермінованими і, таким чином, мають фундаментальний характер, то вони повинні бути центральним ланцюгом всієї методології досліджень стану кори великих півкуль головного мозку. Імунологічні реакції також мають генетичну детермінованість, але на функціональний стан імунної системи можна впливати імуностимуляторами різного походження, які активізувати складові ланки системного імунітету та неспецифічної резистентності на короткий або

достатньо довгий час в залежності від тривалості застосування імуностимулятора та фонового стану імунної системи організму.

Всі волонтери були розподілені на групи контроль, плацебо, особи з набутою короткозорістю середнього ступеня, вид імуностимулятора (вілозен, тимоген, регіональна імуностимуляція за допомогою поліхроматичного видимого та інфрачервоного світла) [36]. Групи контролю – це особи з набутою короткозорістю середнього ступеня та практично здорові особи, що не приймали ізотонічний розчин натрію хлорид і не отримували опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом.

У групах плацебо були особи з короткозорістю до -3 діоптрій набутої форми та практично здорові люди. Їм замість імуностимулятора застосовували ізотонічний розчин натрію хлориду та «несправжні» фізіотерапевтичні процедури опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом на ділянку груднини. За таких умов показники клітинної та гуморальної ланок системного імунітету та неспецифічного антиінфекційного захисту організму, а також показники латентних періодів сенсомоторних реакцій різної складності та показники функціональної рухливості не змінювались.

Отримані результати, що характеризують імунну систему та стан кори великих півкуль, підтверджують відсутність ефекту плацебо, тобто самонавіювання як у короткозорих, так і у практично здорових людей.

Нами проведені визначення провідних показників клітинної ланки системного імунітету в осіб з короткозорістю. У людей з набутою короткозорістю середнього ступеня встановлений глибокий дефіцит не тільки CD3+-лімфоцитів, а також всіх їх субпопуляцій – Т-хелперів/індукторів і цитотоксичних Т-супресорів. При цьому абсолютна кількість загального типу CD3+-лімфоцитів знизилась на 82 %, а відносна – на 64,54 %. Більш суттєве зниження абсолютної кількості встановлено у CD4+-клітин (у 2,15 раза), а відносної кількості – на 18,78 %. Дещо менший дефект в осіб з набутою короткозорістю відмічений у CD8+-лімфоцитів. Абсолютна кількість CD8+-клітин знизилась на 39,13 %, а відносна кількість цих клітин зросла на 30,09 %.

Набутий імунodefіцитний стан в осіб з набутою короткозорістю характеризується суттєвими порушеннями процесів розпізнання та пригнічення формування гуморальної імунної відповіді, що підтверджується суттєвим (II ступінь імунних порушень) зниженням імунорегуляторного індексу. Такі особи (з набутою короткозорістю) мають пониженої резистентність до інфекційних та неінфекційних захворювань, а саме до вірусних інфекцій та пухлин.

Перераховане вище свідчить про глибокі порушення клітинної ланки системного імунітету в осіб з набутою короткозорістю, що потребує проведення імунореабілітаційних заходів у цієї категорії людей. Найменш вразливою виявилась гуморальна ланка системного адаптивного імунітету. Імунodefіцитний стан гуморальної ланки системного імунітету знаходиться у межах I ступеня імунних порушень. Одержані результати потребують не тільки постійного моніторингу, але й проведення імунореабілітаційних заходів з використанням відповідних імунотропних препаратів.

Аналізуючи показники сенсомоторних реакцій різної складності, ми встановили, що короткозорість набутої форми середнього ступеня не викликає ніяких змін в латентних періодах ПЗМР (проста зоровомоторна реакція) та ЛПРВ2-3 (латентний період реакції вибору 1 із 3 подразників), а ЛПРВ1-3 (латентний період реакції вибору 2 подразника із 3 подразників) стає коротшим ($P < 0,05$).

При порівнянні показників швидкісної переробки розумового навантаження було виявлено достовірні відмінності їх у короткозорих людей в порівнянні з практично здоровими людьми. Абсолютні значення величин латентних періодів сенсомоторних реакцій та показники рівня ФРНП (функціональна рухливість нервових процесів), отримані нами у практично здорових людей, співпадають з даними, отриманими раніше в роботах інших дослідників [31].

Узагальнюючи отримані результати, можна відмітити, що в умовах короткозорості набутої форми середнього ступеня швидкісні характеристики сенсомоторних реакцій різної складності в умовах короткозорості, їх величини

не зазнали змін, винятком була РВ1-3, яка зменшилась на 8 % ($p < 0,05$). Необхідно звернути увагу на характер змін в показниках функціонального стану кори головного мозку в умовах імунодефіцитного стану клітинної ланки імунітету. Показник максимальної швидкості переробки інформації у короткозорих покращився на 9,2 % ($p < 0,05$) в порівнянні з практично здоровими людьми.

Отримані результати слід вважати доказом наявності зв'язку між станом імунної системи та вищими відділами ЦНС. Причому ВНД у більшій мірі залежить від показників факторів та механізмів неспецифічного антиінфекційного захисту, гуморальної ланки системного імунітету, а головне, ця діяльність у осіб з короткозорістю середнього ступеня залежить від показників клітинної ланки системного імунітету. Тому, проводячи імунореабілітацію засобами, що стимулюють клітинну ланку системного імунітету (препаратами центральної дії), можливо проводити корекцію змінених показників ВНД.

Наступним етапом було вивчення впливу вілозену, тимогену, (препаратів центральної дії) на показники системного імунітету та ВНД організму осіб з короткозорістю середнього ступеня набутої форми.

У короткозорих осіб (від -3 діоптрій) у залежності від змін показників неспецифічного антиінфекційного захисту (природного імунітету), гуморальної та клітинної ланки системного імунітету змінюються показники ВНД. Тому ми вважаємо, що покращення ВНД можливо досягти через нормалізацію функцій факторів і механізмів природженого та адаптивного імунітету, порушення останніх виявлені в осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня. При цьому в осіб з короткозорістю суттєві зміни виявлені у клітинній ланці системного імунітету – сформований імунодефіцитний стан за клітинним типом II і III ступенів імунних порушень. Значно менші порушення (в межах I і II імунних порушень) встановлені у неспецифічному антиінфекційному захисті (природному імунітеті). Перший ступінь імунних порушень встановлено в осіб з короткозорістю у гуморальній ланці системного імунітету. Тому першочерговим

завданням, на нашу думку, було використовувати в імунореабілітаційних заходах імунотропні препарати центральної дії для стимуляції ІКК, що беруть участь у формуванні клітинної імунної відповіді.

Встановлено, що використання вілозену в імунореабілітації осіб з короткозорістю набутої форми середнього ступеня призводить до зростання абсолютної та, що важливо, відносної кількості CD3⁺-лімфоцитів, а також зростання абсолютної кількості CD4⁺- та CD8⁺-клітин. Разом з тим, зменшується відносна кількість CD4⁺-лімфоцитів, що свідчить про недостатню ефективність використання вілозену в імунореабілітації осіб з короткозорістю. При цьому потрібно збільшити дозу та термін використання препарату. Разом з тим, основні показники клітинної ланки системного імунітету під впливом вілозену покращуються.

Нами встановлено, що використання вілозену в осіб з набутою короткозорістю призводить до підвищення функції гуморальної ланки системного імунітету за рахунок підвищення абсолютної кількості CD19⁺-лімфоцитів, зростання концентрації Ig G, зниження лейко-В-клітинного індексу. Показано, що використання вілозену протягом 14 діб супроводжувалось збільшенням відносної кількості нейтрофілів та моноцитів. Разом з тим, зберігається тенденція до збільшення абсолютної кількості лейкоцитів, нейтрофілів, моноцитів. Використання вілозену призводить до зниження відносної кількості природних кілерів, нейтрофільно-лейкоцитарного коефіцієнта та індексу неспецифічної резистентності організму у осіб з короткозорістю.

Показано, що використання протягом 14 днів вілозену у практично здорових осіб (волонтерів) призводить до суттєвого зростання відносної кількості лімфоцитів, CD8⁺-лімфоцитів, лейко-Т-клітинного індексу. Разом з тим, вілозен у практично здорових осіб призводить до нормалізації абсолютної кількості лейкоцитів, лімфоцитів, CD3⁺-лімфоцитів, а також сприяє покращенню відносної кількості CD3⁺-клітин та їх імунорегуляторних субпопуляцій. Вілозен у практично здорових осіб призводить до невірогідного зростання абсолютної кількості В-лімфоцитів, нормалізації лейко-В-клітинного

індексу та концентрації Ig. Разом з тим, Ig-продукуюча активність В-лімфоцитів під впливом вілозену знижується ($p < 0,001$).

З нашої точки зору, доцільним є вивчення впливу вілозену на показники ВНД. Введення імуностимулятора вілозену волонтерам дослідної групи супроводжувалось тенденцією до збільшення тривалості ЛП ПЗМР, а також ЛПРВ1-3 до показників практично здорових осіб. У той же час в осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня після активації клітинної ланки системного імунітету вілозеном виявлено достовірну позитивну зміну в показниках стану ФРНП.

Після введення імуностимулятора вілозену у практично здорових людей виявлено статистично достовірні відмінності показників ФРНП, в порівнянні з вихідними даними.

Дисбаланс I-III ступеня імунних порушень у клітинній ланці системного імунітету в осіб з короткозорістю середнього ступеня набутої форми, а також зареєстрований позитивний вплив вілозену тільки на загальну популяцію Т-лімфоцитів і CD8+-клітин, став підставою для пошуків нових засобів імунореабілітації у людей з набутою короткозорістю середнього ступеня.

Наступним етапом було вивчення тридобового використання тимогену для імунореабілітації клітинної, гуморальної ланки системного імунітету та неспецифічного антиінфекційного захисту організму осіб з короткозорістю середнього ступеня.

Тимоген, використаний протягом 3 діб, призводить до більш ефективного впливу на Т-систему імунітету. При цьому тимоген сприяє під-вищенню загальної кількості Т-лімфоцитів за рахунок збільшення абсолютної кількості CD4+-лімфоцитів, при цьому кількість CD8+-лімфоцитів має тенденцію до зменшення. Зростання імунорегуляторного індексу засвідчує, що в осіб з короткозорістю середнього ступеню набутої форми покращується автономна саморегулююча функція системи імунітету. При цьому також зростає кількість лейкоцитів і формується тенденція до збільшення абсолютної кількості

лімфоцитів. Все це призводить до покращення клітинної імунної відповіді в осіб з набутою короткозорістю.

Тимоген незначно впливає на показники гуморальної ланки системного імунітету організму осіб з короткозорістю. При цьому має місце тенденція до зростання абсолютної кількості CD3+лімфоцитів, а також абсолютної кількості В-лімфоцитів. Зменшується лейко-В-клітинний індекс, зростає сумарна концентрація Ig M, Ig G та Ig A. Разом з тим Ig-продукуюча функція В-лімфоцитів понижена, особливо щодо продукції Ig M та Ig A. Одержані зміни окремих гуморальних показників не вплинули на зниження імунорезистентності, а призвели до її зростання на 5 %.

Показано позитивний вплив застосування тимогену на показники природженого імунітету в осіб з набутою короткозорістю: суттєво збільшується абсолютна кількість лейкоцитів та відносна кількість нейтрофілів. Під впливом тимогену формується тенденція до зростання абсолютної кількості нейтрофілів та моноцитів. Разом з цим, формується тенденція до зменшення абсолютної кількості природних кілерів та відносної кількості цих клітин і моноцитів.

Встановлено, що тимоген у практично здорових людей сприяє зростанню абсолютної кількості лейкоцитів та лейко-Т-клітинного індексу, а також відносної кількості CD8+-лімфоцитів. Інші показники клітинної ланки системного імунітету знижуються або мають тенденцію до зниження. Перераховане вище свідчить про те, що тимоген у практично здорових осіб має більш негативну дію, ніж позитивну.

Негативний до певної міри вплив тимогену на клітинну ланку системного імунітету організму практично здорових людей став підставою вивчення впливу тимогену на гуморальну ланку системного імунітету, оскільки остання бере участь в реакції та активації гуморальної імунної відповіді.

Застосування тимогену практично здоровими людьми протягом 3 діб сприяє зростанню абсолютної кількості CD19+-лімфоцитів, концентрації Ig основних класів (Ig M, Ig G) та зниженню Ig A. Крім того, застосування тимогену у практично здорових осіб знижує лейко-В-клітинний індекс, а також понижує

Ig-продукуючу функцію відносно Ig основних класів, концентрацію Ig M, Ig G та Ig A, що в кінцевому результаті призводить до зниження імунної резистентності на 22,22%.

Перераховане вище ставить під сумнів питання про недоцільність використання тимогену для стимуляції гуморальної ланки системного імунітету організму практично здорових людей.

Показано, що тимоген, сприяючи зростанню абсолютної кількості лейкоцитів на 11,44 %, призводить до зростання абсолютної кількості нейтрофілів на 24,39 %, відносної кількості цієї популяції лейкоцитів на 9,5 %, а також формує тенденцію до зростання абсолютної кількості моноцитів на 11,11% та відносної кількості цих клітин на 1,31% у практично здорових людей. При цьому зростає нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт. Крім цього, тимоген призводить до зниження абсолютної та відносної кількості природних кілерів, що призводить до зменшення не-специфічної резистентності організму практично здорових людей на 36,92%.

Таким чином, тимоген, використаний з ефектом до нормалізації функції імунної системи в осіб з короткозорістю середнього ступеня набутої форми, у практично здорових осіб негативно впливає на природні кілери – основні клітини протипухлинного захисту організму практично здорових людей.

Виходячи з цього, використання тимогену в імуноскомпроментованих осіб з короткозорістю призводить в більшій мірі до позитивних ефектів, а у практично здорових осіб імунотропна дія – незначна. Тому тимоген слід рекомендувати для імунореабілітації осіб з імунодефіцит-ним станом і обережно використовувати у практично здорових осіб.

Виявлені зміни у системному імунітеті та неспецифічному антиінфекційному захисті в осіб з короткозорістю під впливом тимогену є підставою для вивчення впливу цих змін на ВНД при використанні згаданого вище імунотропного препарату. Використання тимогену не викликало змін показників ПЗМР, ЛПРВ1-3, ЛПРВ2-3, їх величини залишились на рівні вихідних даних та знаходились в межах встановлених коридорів показників [31].

Показники ФРНП після використання тимогену зазнали позитивних змін в порівнянні з вихідними показниками, що вказує на підвищену функціональну готовність кори великих півкуль головного мозку до роботи. В основі даного явища, ми вважаємо, лежать функціональні перебудови ЦНС та зміна біоелектричної активності нейронів головного мозку в бік її підвищення. Позитивні зміни показників функціональної рухливості основних нервових процесів на тлі активації неспецифічної ланки імунної системи у осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня вказують на підвищення функціональної активності кори великих півкуль головного мозку.

Останнім часом в лікарнях Європи та України широко використовується швейцарський фототерапевтичний прилад «Біоптрон», який випромінює поліхроматичне видиме та інфрачервоне світло, схоже за спектральним діапазоном до природного, але зі збереженням поляризованості лазерного випромінювання [24, 36].

Оскільки зміни ВНД в осіб з короткозорістю середнього ступеня пов'язані з імунодефіцитним станом (в основному клітинного типу), то першим етапом було встановлення впливу опромінення за допомогою приладу «Біоптрон-2» на показники клітинної ланки системного імунітету даних пацієнтів.

Поліхроматичне видиме та інфрачервоне світло, використане протягом 10 днів в осіб з набутою короткозорістю, призводить до зростання відносної кількості CD3⁺-лімфоцитів за рахунок Т-хелперів/індукторів. Суттєве зростання кількості Т-хелперів/індукторів при незмінній абсолютній кількості CD8⁺-лімфоцитів призвело до віро-гідного зростання значення імуnoreгуляторного індексу, що засвідчує суттєве покращення автономної саморегуляції імунної відповіді.

Результати вивчення впливу поліхроматичного видимого та інфрачервоного світла вказують на зростання абсолютної кількості В-лімфоцитів, концентрації Ig основних класів за рахунок збільшення концентрації Ig M та Ig G ($p < 0,05$) в осіб з набутою короткозорістю. Разом з тим, вірогідно знижується Ig-продукуюча активність CD19⁺- лімфоцитів.

З нашої точки зору, підвищення імунореактивності, при опроміненні поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом, позитивно стимулює Т-систему імунітету осіб з короткозорістю середнього ступеня.

Одержані результати засвідчують про те, що опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом призводить до суттєво-го зменшення абсолютної та відносної кількості нейтрофілів, а також до зменшення абсолютної та відносної кількості моноцитів. При цьому суттєво зменшується відносна та абсолютна кількість природних кілерів. Також знижується на 11,18 % нейтрофільно-лейкоцитарний коефіцієнт. Незважаючи на це, неспецифічна резистентність організму осіб з короткозорістю середнього ступеня підвищується на 11,19 %, що засвідчує комплексну дію специфічних та неспецифічних факторів організму.

Враховуючи те, що поліхроматичне видиме та інфрачервоне світло найбільш позитивно впливає на клітинну ланку системного імунітету та неспецифічного антиінфекційного захисту організму осіб з набутою короткозорістю, ми вивчили вплив опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом на показники клітинної ланки системного імунітету практично здорових людей. Одержані результати засвідчують, що це опромінення у практично здорових людей призводить до зниження абсолютної та відносної кількості лейкоцитів на 1,5 %, абсолютної та відносної кількості лімфоцитів на 4,76% та 3,11% відповідно.

Зниження абсолютної та відносної кількості лімфоцитів пов'язане із зменшенням абсолютної та відносної кількості CD3⁺-лімфоцитів за рахунок зниження всіх регуляторних субпопуляцій Т-лімфоцитів. Опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом викликало зменшення імунорегуляторного індексу на 27,49 %.

Перераховане вище свідчить про недоцільність використання опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом у практично здорових людей, оскільки зміни є більш негативними (на клітинну ланку системного імунітету), ніж корисними.

У практично здорових осіб, що отримували опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом, зростають абсолютна кількість В-лімфоцитів, концентрації Ig M, Ig G, загальна концентрація Ig, разом з тим, концентрація Ig A знижується. Перераховані зміни не носять суттєвого характеру. З цієї точки зору можна використовувати опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом у практично здорових осіб без певних негативних наслідків для гуморальної ланки системного імунітету.

Поліхроматичне видиме та інфрачервоне світло у практично здорових людей викликає зростання відносної та абсолютної кількості нейтрофілів. Суттєво знижується абсолютна та відносна кількість моноцитів та природних кілерів, зростає значення нейтрофільно-лімфоцитарного коефіцієнта.

Оскільки в основі неспецифічного антиінфекційного захисту лежить фагоцитарна функція нейтрофілів і моноцитів, то індекс неспецифічної резистентності у практично здорових людей після опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом зростає на 77,75%.

Таким чином, враховуючи те, що поліхроматичне видиме та інфрачервоне світло позитивно впливає на нейтрофіли та нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт, що призводить до підвищення неспецифічної резистентності організму практично здорових людей, допускається його використання у цієї категорії людей, але в осіб старшого віку, в яких можливий розвиток проліферативного процесу, недоцільно використовувати цей засіб.

Опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом у осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня та практично здорових осіб не викликало будь-яких змін в показниках латентних пері-одів сенсомоторних реакцій різної складності. Абсолютні значення показників максимальної швидкості переробки інформації з диференціювання позитивних та гальмівних сигналів у короткозорих осіб після опромінення зазнали позитивних змін.

Слід вказати, що імуностимуляція в осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня мала корекційний характер і позитивно впливала як на показники імунної системи, так і на стан кіркової активності головного мозку.

Максимальні зміни імунних показників були виявлені в умовах активації клітинної ланки системного імунітету, менш виражені зміни спостерігали при використанні тимогену та регіональній імуностимуляції поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом на фоні короткозорості.

Імуностимуляція клітинної та гуморальної ланок системного імунітету та неспецифічного антиінфекційного захисту організму в осіб з ко-роткозорістю набутої форми середнього ступеня викликала однобічні позитивні зміни показників ВНД, які характеризують функціональний стан кори великих півкуль головного мозку. Відносно латентних періодів сенсомоторних реакцій різної складності при вживанні імуностимуляторів центральної дії (вілозен та тимоген), опроміненні поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом в осіб з набутою короткозорістю, то їх незначні зміни не виходять за межі статистично середніх величин, установлених іншими авторами [31, 36, 39]. Слід звернути увагу на ступінь змін в показниках ФРНП в залежності від виду імуностимулятора: вілозен, тимоген, поліхроматичне видиме та інфрачервоне світло. Максимальні зміни в показниках ФРНП у короткозорих осіб були виявлені при вживанні вілозену, мінімальні зміни ФРНП – при опроміненні поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом.

Скоріше за все, максимальні зміни в показниках стану ФРНП в умовах активації клітинної ланки імунної системи обумовлені збільшенням впливу цитотоксичних Т-супресорів та моноцитів за рахунок синтезу відповідних цитокінів, які, можливо, і впливають на стан нервової системи в цілому, в тому числі і на функціональні можливості кори великих півкуль головного мозку [28, 29, 30].

Мінімальні зміни в показниках ФРНП в умовах активації гуморальної ланки імунної системи обумовлені впливом антитіл на рецепторний апарат нейронів, але при цьому відомо, що жоден із класів антитіл не здатний впливати безпосередньо на головний мозок [28, 29, 33, 34, 35] завдяки гемоенцефалічному бар'єру, в той час як цитокіни здатні подолати зазначений бар'єр або синтезуватися місцевими компонентами системи імунітету [28, 32, 40]. З іншого

боку, зміни в показниках ЦНС, можливо, обумовлені подвійною активацією: перша активація – це імуностимуляція вілозеном, тимогеном, поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом; друга – це компенсаторна активація місцевого імунітету, який в нервовій системі представлений астроцитами.

Наше дослідження виявило загальну тенденцію в бік покращення стану показників ФРНП у короткозорих людей, які характеризують загальний стан кори великих півкуль в умовах активації складових ланок імунної системи організму.

Одним з важливіших результатів, які були отримані в роботі, слід вважати те, що активація складових ланок імунної системи у практично здорових людей та у людей, які страждали на набуту короткозорість (адаптація до інформаційно-функціонального навантаження зорового аналізатору), викликала зменшення часу обробки розумового навантаження, за допомогою якого визначали ФРНП і який служив індикатором оцінки кіркової активності великих півкуль головного мозку. Тобто імуностимуляція впливає на швидкість переробки інформації, яка здійснюється в умовах гострого дефіциту часу.

Важливим результатом дослідження було виявлення зв'язків між показниками максимальної швидкості переробки інформації та кількісними характеристиками ІКК в периферійній крові. Кореляційний аналіз також підтвердив наявність залежності між кількісними показниками моноцитів, Т-супресорів, Іg М та часовими характеристиками функціональної рухливості. Таким чином, аналіз отриманих експериментальних даних дає підставу думати, що показник функціональної рухливості отриманий в даних умовах, характеризує функціональний стан кори великих півкуль та зв'язаний з рівнем функціональної активності імунної системи.

Наведені дані власних досліджень свідчать про складний характер зв'язків між вищими відділами ЦНС та станом імунної системи людини. Тому дуже важливо розглянути питання впливу складових ланок імунної системи на рівень показників ФРНП з урахуванням активації клітинної, гуморальної та неспецифічної ланок імунітету.

Велика увага в нашій роботі приділена дослідженню стану показників функціональної рухливості, що характеризують загальний стан ЦНС в умовах дисфункції імунної системи, а саме вторинного імунодефіцитного стану клітинної ланки, який сформувався внаслідок адаптаційних реакцій до інформаційно-емоційного стресу в сучасному інформаційно-кібернетичному суспільстві. Дослідження стану вищої нервової діяльності в умовах активації складових імунної системи на фоні імунодефіцитного стану клітинної ланки системного імунітету, які впливають на будь-яку діяльність людини, складає особливу наукову проблему [22, 23, 26, 29, 32, 34, 40].

Результатами даного дослідження показано, що стан нейродинамічних функцій знаходиться в залежності від стану клітинного, гуморального та неспецифічного імунітету, тобто від його складових. Це підтверджується результатами нашого дослідження. Так, в умовах імунодефіцитного стану показники функціональної рухливості основних нервових процесів кращі, ніж в умовах норми, і мають позитивні зміни в умовах імуностимуляції (імунокорекції клітинного імунодефіциту), тобто покращуються.

Мінімальні зміни абсолютних показників швидкості виконання розумового навантаження спостерігались при активації неспецифічної ланки імунної системи у практично здорових осіб, а у короткозорих людей – при активації гуморальної ланки.

Слід звернути увагу також на ступінь кореляційних зв'язків між показниками швидкості виконання розумового навантаження та імунними показниками. Максимальні коефіцієнти кореляції виявлені у людей, які страждають на короткозорість, а також в умовах імуностимуляції на фоні короткозорості. Саме в таких умовах і були виявлені максимальні зміни кіркової активності головного мозку при вживанні вілозену, тимогену та опроміненні поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом.

Таким чином, з отриманих результатів можна зробити загальний висновок, що функціональний стан кори великих півкуль має функціональний зв'язок з показниками імунного статусу організму. Це дає вагому підставу вважати, що

ЦНС функціонально споріднена зі складовими імунної системи та, що функціональний стан імунної системи впливає на стан кіркової активності головного мозку. Тому для прогнозування будь-якої діяльності людини необхідно орієнтуватися не тільки на показники вищих відділів ЦНС, а й на функціональний стан клітинної, гуморальної та неспецифічної ланок імунної системи.

Спираючись на отримані нами дані у змінах стану показників нейродинамічних функцій в умовах різної функціональної активності ланок імунітету, можна сформулювати наступні принципи: адекватність впливу на ЦНС імуностимуляції, детермінанти, а також зробити практичні рекомендації щодо їх реалізації.

Принцип адекватності впливу на організм людини визначає необхідність такої організації медико-профілактичної та соціальної діяльності, щоб враховувати готовність його систем до сприйняття інформаційного потоку. При цьому акценти будь-якої діяльності людини повинні співпадати з окремими елементами фізіологічних функцій організму та механізмами їх взаємодії і регуляції.

Принцип детермінованості створює необхідність враховувати в процесі суспільно-соціальної діяльності людини консервативні та лабільні компоненти нейродинамічних функцій та імунного статусу. Консервативні ознаки це такі, які обумовлені генетичною детермінантою і представлені показниками максимальної швидкості переробки інформації, які є індикатором ФРНП і які повинні бути головним об'єктом нашої уваги при розробці різноманітних програм розумового та фізичного розвитку людей.

Фактичний матеріал і теоретичні напрацювання та узагальнення дисертації дозволяють стверджувати, що функціональний стан вищих відділів ЦНС має функціональний зв'язок із станом імунної системи і може змінюватися в межах фізіологічних показників. Активна зміна функціонального стану ланок імунної системи призводить до покращення функціональних характеристик діяльності кори великих півкуль, на що вказували позитивні зміни в показниках рухливості

основних нервових процесів, тобто сприйнятті, обробці та передачі інформації в системі регуляції діяльності організму та забезпеченні працездатності, стабільності внутрішнього середовища.

В основі функціональних взаємодій лежить теорія біохімічних універсалій та спільності рецепторного апарату нервової та імунної систем. Вказані системи є джерелом біологічно активних речовин, що впливають на діяльність організму та його систем. Всі ці положення відображені в роботах Г.І. Чіпенса та О.А. Корневої [29, 33, 34].

Наші дослідження також доводять зв'язок стану імунної системи з діяльністю вищих відділів ЦНС на прикладі здатності переробки розумової інформації з диференціювання позитивних та гальмівних подразників. Значні коливання рівня життєдіяльної активності людини (спокій, напружена діяльність або сон) є однією з важливих проблем патофізіології. У той же час, ця проблема є міждисциплінарною.

У наших дослідженнях встановлено, що функціональний стан нервової системи, який характеризується змінами показників ФРНП в умовах імуностимуляції або імунокорекції, позитивно змінюється. Враховуючи, що імунні реакції є частиною вегетативних функцій організму, між нервовою та імунною системою є багато спільного в функціонуванні. Також встановлено, що ці системи мають спільні ліганди, які синтезуються як в ІКК, так і у нейронах. Наявність спільних лігандів та спільного рецепторного апарату вказує на генетичну спорідненість системи. Нами виявлений функціональний зв'язок між станом клітинної, гуморальної та неспецифічної ланок імунної системи та кірковою активністю головного мозку, що підтверджується наявністю високого кореляційно-го зв'язку, тобто чим кращі показники імунного статусу організму, тим кращі показники стану вищих відділів нервової системи. Можна вважати, що імуностимуляція клітинної, гуморальної або неспецифічної ланок імунної системи позитивно впливає не лише на вищі відділи ЦНС, але й на функціональний стан як в умовах оперативного спокою, так і в умовах динамічної різноспрямованості.

Таким чином, результати наших досліджень можуть поєднати в єдине ціле комплексний підхід, психофізіологічні та нейрохімічні процеси у визначенні функціонального стану ЦНС. Слід підкреслити системний підхід у наших дослідженнях, завдяки якому ми отримали достатньо вагомі результати про вплив ІКК на кіркову активність головного мозку.

Заключення. Нами отримані нові дані про особливості стану вищих відділів ЦНС в умовах імуностимуляції клітинної, гуморальної ланки системного імунітету та неспецифічного антиінфекційного захисту організму, як у осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня так і в практично здорових людей, що мешкають в промисловому регіоні.

Встановлена закономірність, що прийом імуностимуляторів цент-ральної дії (вілозен і тимоген) та опромінення поліхроматичним видимим та інфрачервоним світлом в осіб з набутою короткозорістю від -3 діоптрій, як і в практично здорових людей, супроводжується покращенням стану вищих відділів ЦНС.

Показано, що максимальні зміни в функціональному стані вищих відділів ЦНС і в показниках імунного статусу були наявні в умовах імуностимуляції клітинної ланки системного імунітету.

Висувається положення, що функціональна рухливість основних нервових процесів є загальною характеристикою функціонального стану організму, яка обумовлена динамікою імунних показників або рівнем імунореактивності організму.

Робиться припущення про поліфункціональність та універсальність взаємного впливу вищої нервової та імунної систем одна на одну, а також вплив різного рівня імунореактивності ланок системного імунітету та неспецифічного антиінфекційного захисту організму на функціональний стан кори головного мозку.

Результати дослідження розширюють уявлення про взаємозв'язок нервової та імунної систем у людей з короткозорістю, вказують на функціональну спорідненість зазначених систем.

Порівняння показників імунного статусу на фоні імунокорекції вторинного імунодефіциту зі станом вищих відділів ЦНС можуть знайти застосування при розв'язанні ряду практичних питань у науковій організації праці, оптимізації навчання та подолання наслідків інформаційного навантаження, яке викликає патологічні зміни в зоровому аналізаторі та в імунній системі.

Знання про стан та зміни ВНД в умовах імунореабілітації в осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня можуть принести користь у розв'язанні питань, щодо встановлення впливу на кору великих півкуль головного мозку різних імуностимулюючих факторів середовища. В цих випадках коливання показників функціональної рухливості основних нервових процесів можуть бути використані як чутливі індикатори оцінки функціонального стану організму.