

10.2 Відтермінований вплив геохронокліматичних факторів на показники неспецифічної ланки системного імунітету організму людини

Питання, що стосуються механізмів і закономірностей адаптації організму людини до різних умов середовища є одними з найактуальніших у сучасній фізіології та медицині [324, 325, 326].

Адаптація як загальна універсальна властивість живого організму, яка забезпечує його життєздатність і стійкість у мінливих умовах середовища, являє собою складний, багаторівневий процес адекватного пристосування функціональних і структурних елементів до чинників середовища, зокрема до клімату, географічної широти та довготи [326, 327].

В адаптації виділяють дві протидіючі тенденції: з одного боку, виникають суттєві зміни, що зачіпають практично всі системи організму, з іншого – адаптацію супроводжують процеси, спрямовані на збереження гомеостазу й «переведення» організму на новий рівень функціонування при неодмінному збереженні динамічної рівноваги. Процес переходу від термінової до довготривалої адаптації головний в адаптаційному процесі, він свідчить про ефективність пристосування до чинників середовища [325, 326].

Оптимальне функціонування цілісного організму в умовах адаптації забезпечують узгоджені реакції різних функціональних систем. При цьому в процесі формування адаптаційних реакцій окремі функціональні системи мають різну значимість, що зумовлено їхніми функціональними резервами. Фізичні та психоемоційні перевантаження значно збільшують ризик розвитку імунозалежних захворювань [325, 326, 327].

Імунна система – це найскладніша система нашого організму, яка чутливо реагує на дрібні зміни зовнішнього та внутрішнього середовища. Дослідження останніх років у галузі імунології показали, що імунна система не лише визначає стійкість до інфекційних агентів, але й забезпечує імунологічний нагляд для підтримання внутрішнього гомеостазу. Унаслідок порушень функцій будь-якої

ланки імунної системи можуть виникати різні патологічні стани й захворювання [325, 326, 327].

Сучасне суспільство характеризується високим темпом життя, великою кількістю інформаційних потоків, швидким переміщенням транспортними засобами (швидкісні потяги, літаки), саме поява та доступність швидкісного транспорту дозволяє сучасній людині за лічені години подолати тисячі кілометрів, декілька часових та кліматичних поясів. Різка зміна географічної широти та довготи, клімату, часового поясу і є екзогенним комплексним фактором, який викликає адаптаційну стрес-реакцію організму людини. Так в роботах Шейко В. І. та Соболя Є. В. містяться дані про стан системного імунітету відразу після впливу геохронокліматичних факторів, які вказують на генералізовану реакцію системного імунітету, а саме різнонаправлені зміни в показниках абсолютної кількості лейкоцитів, нейтрофіліїчних лейкоцитів, моноцитів, лімфоцитів всіх субпопуляцій, що вказує на розбалансованість на функціональні порушення в діяльності системного імунітету: на сам перед погіршення захисних реакцій неспецифічної та клітинної ланки системного імунітету [328-332].

Слід зазначити, що в доступній для нас науковій літературі відсутні дані про відтермінований вплив геохронокліматичних факторів на показники системного імунітету.

Таким чином, метою нашого дослідження стало вивчення відтермінованого впливу геохронокліматичних факторів на показники неспецифічної ланки системного імунітету у людей, що подолали понад 6500 км. та перетнули 6 часових поясів.

В дослідженні прийняло участь 50 волонтерів, які було розподілено на дві групи: перша контрольна – 25 осіб, друга дослідна – 25 осіб. Всі волонтери були практично здорові люди, які не мали хронічних захворювань, віком від 25 років до 45 років. Волонтери були чоловічої та жіночої статі співвідношення складало 48 % чоловіків та 52 % жінок. Дослідження жіночих організмів проводилось з

урахуванням овуляційного циклу. Дослідження проводилося в період листопад-грудень з 2017 по 2022 рік.

Координатором дослідження була кафедра біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

Учасники дослідної групи подолали 6500 км за 8 годин та 40 хвили, вилетівши літаком з міжнародного аеропорту «Бориспіль» Україна і прилетіли до міжнародного аеропорту «Шоуду» м. Пекін Китайська народна республіка. тривалість польоту становила 14-15 годин. Пекін розташований в мусонно-субтропічному поясі та в 8-му часовому поясі. Пекін розташований в мусонному субтропічному кліматі, для якого характерне спекотне вологе літо завдяки впливу східних мусонів і холодна вітряна суха зима, що формується під впливом сибірських антициклонів. Середня температура в січні становить $-7...-4^{\circ}\text{C}$, у липні $-25...-26^{\circ}\text{C}$. За рік випадає понад 600 міліметрів опадів, 75 % яких випадає влітку, тому в Пекіні часто взимку може бути нижче -10°C , і при цьому відсутній сніг. Київ розташований в помірно-континентальному кліматичному поясі та в 2-му часовому поясі. Клімат помірно континентальний, із м'якою зимою і теплим літом. Середньомісячні температури січня $-3,2^{\circ}\text{C}$, липня $+21,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум $-32,2^{\circ}\text{C}$ (7, 9 лютого 1929 року), абсолютний максимум $+39,9^{\circ}\text{C}$ (серпень 1898 року) (за іншими даними: $+39,4^{\circ}\text{C}$, 30 липня 1936 року). Середньорічна кількість опадів – 616 мм, максимум опадів припадає на червень (72 мм), мінімум – на січень (37 мм). Взимку в Києві утворюється сніговий покрив, середня висота покриву в лютому 20 см, максимальна – 440 см. Середньорічна загальна хмарність – 6,4 бала, максимум припадає на грудень (8,1), мінімум – на серпень (4,9). Середня вологість повітря – від 64 % (травень) до 85 % (листопад). Різниця в часі між Києвом та Пекіном становить +6 годин [333].

Досліджували загальну кількість лейкоцитів, відносну та абсолютну кількість нейтрофілів, моноцитів, лімфоцитів, абсолютну кількість еритроцитів, концентрацію гемоглобіну в периферійній крові [334]. Клінічний аналіз крові проводився перед вильотом, відразу по закінченню перельоту та через 7 діб після

перельоту. Саме 7 діб розглядалися як відтермінована реакція на геохронокліматичні фактори, що впливали на організм людини.

Всі дослідження були проведені на базі медичного сервісу фірми «Eurasia Erlebnisreisen» GmbH, лаб (Німеччина) розташованого в аеропорту «Бориспіль» Україна та «Шоуду» м. Пекін Китайська народна республіка.

Отримані результати були статистично опрацьовані за загально прийнятими методиками.

Робота виконувалась у відповідності до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України. Всі волонтери дали письмову згоду на участь у дослідженні [335, 336].

Дослідження показників периферійної крові в обох групах були проведені перед початком, а в дослідній групі відразу після перельоту та через 7 діб після перельоту. Саме 7 днів це відтермінований вплив геохронокліматичних факторів на показники неспецифічної ланки системного імунітету.

Отримані результати представлені в таблиці 1. Загальна кількість лейкоцитів у волонтерів другої групи практично не відрізнялись від величин контрольної групи, крім показників, які було отримано через 7 діб після перельоту; де було встановлено достовірне зменшення загальної кількості лейкоцитів в порівнянні з контрольними на 6,33 %.

Таблиця 1.

Клінічні показники периферійної крові

Показника	Контроль (практично здорові люди) (n=25) M±m	Друга група (n=25) M±m		
		до перельоту	відразу після перельоту	через 7 днів після перельоту
Лейкоцити, Г/л	8,12±0,12	7,9±0,1	7,8±0,19	7,4±0,12* [#]
Нейтрофіли, Г/л	5,21±0,28	4,71±0,26	4,05±0,21*	4,82±0,18 [#]
Нейтрофіли, %	64,16±0,24	60,1±0,45	52,3±0,55	65,13±0,35
Моноцити, Г/л	0,78±0,03	0,73±0,02	0,62±0,01* [#]	0,65±0,02* [#]
Моноцити, %	9,8±0,02	9,2±0,04	8,0±0,06	8,8±0,01
Лімфоцити, Г/л	2,3±0,15	2,27±0,11	2,54±0,14	1,95±0,12* [#]

Продовження таблиці 1

Лімфоцити, %	28,4±0,16	28,7±0,16	32,6±0,21	26,4±0,18
Еритроцити, Г/л	5,5±0,19	5,22±0,1	5,1±0,17	5,31±0,2
Нb, г/л	159±1,23	158±1,98	158,2±1,66	158,2±2,15

*- достовірні зміни по відношенню до контрольної групи $p < 0,05$

- достовірні зміни по відношенню до вихідних даних дослідної групи $p < 0,05$

Загальна кількість нейтрофільних лейкоцитів в дослідній групі практично не відрізнялась від величин контрольної групи. Слід відзначити, що в дослідній групі відразу після перельоту спостерігалось достовірне зменшення абсолютної кількості нейтрофільних лейкоцитів в порівнянні з вихідними та контрольними величинами на 14 % та 22,3 % відповідно. Через 7 днів після перельоту абсолютна кількість нейтрофільних лейкоцитів в дослідній групі майже не відрізнялась від вихідних величин, але була достовірно меншою в порівнянні з контрольними показниками і була меншою на 7,5 % відповідно.

Відносна кількість нейтрофільних лейкоцитів у дослідній групі відразу після перельоту були достовірно менші в порівнянні з вихідними та контрольними величинами на 13 % та 18,5 % відповідно. Через 7 днів після перельоту відносна кількість нейтрофільних лейкоцитів в дослідній групі не відрізнялась від контрольних величин, але була достовірно більшою в порівнянні з вихідними величинами на 8,4 % відповідно.

Абсолютна кількість моноцитів у дослідній групі немала достовірної різниці в порівнянні з контрольною групою. Відразу після перельоту абсолютна кількість моноцитів в дослідній групі була достовірно меншою в порівнянні з вихідними та контрольними величинами на 15 % та 20,5 % відповідно. Через 7 днів після перельоту абсолютна кількість моноцитів в дослідній групі була достовірно меншою в порівнянні з вихідними та контрольними величинами на 11 % та 16,7 % відповідно.

Відносна кількість монацитів в дослідній групі не мала достовірних відмінностей, як відразу після перельоту так і через 7 днів після перельоту в порівнянні з вихідними та контрольними значеннями.

Загальна кількість лімфоцитів в дослідній групі не мала достовірної різниці в порівнянні з контрольними величинами. Відразу після перельоту в дослідній групі спостерігалась тенденція до збільшення абсолютної кількості лімфоцитів в порівнянні з вихідними та контрольними величинами на 12 % та 10,4 % відповідно. Через 7 днів після перельоту в дослідній групі спостерігалось достовірне зменшення абсолютної кількості лімфоцитів в периферійній крові в порівнянні з вихідними та контрольними значеннями на 14 % та 15 % відповідно. Стосовно відносної кількості лімфоцитів то вона не мала достовірної різниці між дослідною групою та контрольною групою в період проведення досліджень. Слід відмітити наявність тенденції до зростання відносної кількості лімфоцитів відразу після перельоту в порівнянні з вихідними та контрольними значеннями на 13,6 % та 14,8 % відповідно.

Порівняльний аналіз результатів отриманих в дослідній групі відразу після перельоту з результатами отриманими через 7 днів після перельоту слід відмітити однонаправлені зміни абсолютної та відносної кількості лейкоцитів, нейтрофільних лейкоцитів, моноцитів, а саме їх збільшення та наближення до вихідних і контрольних показників. Винятком були кількісні характеристики лімфоцитів в дослідній групі які мали тенденцію до зменшення, а після 7 днів після перельоту було достовірне зменшення абсолютної кількості. Відносна кількість лімфоцитів в дослідній групі відразу після перельоту та через 7 днів після перельоту мали різнонаправлені зміни. Відразу після перельоту спостерігалась тенденція до збільшення відносної кількості лімфоцитів, а після 7 днів відносна кількість лімфоцитів не відрізнялась від вихідних та контрольних значень.

Зміни в показниках загальна кількість лейкоцитів, нейтрофільних лейкоцитів, моноцитів та лімфоцитів в периферійній крові вказують на можливу активацію процесу мієлопоезу в червоному кістковому мозку.

Абсолютна та відносна кількість еритроцитів в дослідній групі не зазнала змін відразу після перельоту та через 7 днів після перельоту в порівнянні з

контрольними та вихідними величинами. Отримані результати вказують на те що геохронокліматичні фактори не впливають на функціонування еритроцитів.

Зміни абсолютних та відносних величин лейкоцитів, нейтрофільних лейкоцитів, моноцитів та лімфоцитів в дослідній групі відразу після перельоту перегукуються з дослідженнями Шейко В. І. та Соболя Є. В., які досліджували змін в показниках системного імунітету під впливом геохронокліматичних факторів [329, 330, 331, 333, 334].

Таким чином отримані нами дані вказують, що відтермінований вплив (7 днів після перельоту) геохронокліматичних факторів на неспецифічну ланку системного імунітету мав менш виражений вплив в порівнянні з терміновим впливом (відразу після закінченню перельоту). Слід відмітити, що абсолютні величини лейкоцитів та моноцитів через 7 діб після перельоту були менші як вихідних величин так і контрольних. Неспецифічна ланка системного імунітету мала функціональне навантаження, яке формувалось під впливом геохронокліматичних факторів, що призводить до зменшення захисних реакцій неспецифічної ланки системного імунітету. Слід відмітити, що змін в показниках лейкоцитарної формули під впливом геохронокліматичних факторів не спостерігалось, що вказує на неглибокі зміни в неспецифічній ланці системного імунітету.

Висновки.

Відтермінований вплив геохронокліматичних факторів, 7 діб після перельоту Київ-Пекін, на стан показників неспецифічної ланки системного імунітету, супроводжується зменшенням абсолютних величин лейкоцитів, нейтрофільних лейкоцитів та моноцитів в порівнянні з контрольними показниками, що вказує на функціональне навантаження неспецифічної ланки системного імунітету, яке формується як відтерміновано адаптаційна реакція. Також виявлено зменшення загальної кількості лімфоцитів через 7 діб після перельоту, що може вказувати на погіршення функціонування клітинної ланки системного імунітету.

Таким чином відтермінований вплив геохронокліматичних факторів на неспецифічна ланка системного імунітету характеризувався зменшенням абсолютної кількості лейкоцитів, моноцитів, нейтрофільних лейкоцитів в периферійній крові, що призводить до погіршення протимікробного та інфекційного захисту організму. Такі результати вказують на погіршення захисних механізмів неспецифічної резистентності.

Перспективним подальших досліджень це вивчення відтермінованого впливу геохронокліматичних факторів на клітинну та гуморальну ланки системного імунітету людського організму.