



# ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК



Боярчук О. Д.,  
Грищук А. В.,  
Грановський О.Е.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»**

**кафедра анатомії, фізіології людини та тварин**

**Боярчук О.Д., Грищук А.В., Грановський О.Е.**

# **ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ**

**Навчальний посібник**

**Миргород – 2024**

**УДК 504.75:613**  
**ББК 20.1+51.2я73**  
**Б 86**

***Рецензенти:***

**Кирпичова І.В.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри садово-паркового господарства та екології ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».

**Бондаренко О.В.** – кандидат медичних наук, доцент кафедри анатомії, фізіології людини та тварин ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».

**Боярчук О. Д., Грищук А.В., Грановський О.Е.**

**Б 86 Екологія людини:** навч. посіб. Полтава: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 110 с.

У даному навчальному посібнику розглядаються основи екології людини. Матеріал навчального посібника спрямований на формування у здобувачів освіти стійкої матеріальної бази для розуміння фізичної цілісності людини, взаємодії людини з природою, впливу факторів середовища на життєдіяльність людини. Навчальний посібник побудований із двох блоків – теоретичного і практичного. Запропоновані у навчальному посібнику лабораторні роботи включають найцікавіші та найактуальніші теми сучасної екології людини. Також містяться тестові завдання і ситуаційні задачі, які сприятимуть глибшому осмисленню теоретичного матеріалу. Адресується здобувачам освіти всіх освітніх програм.

**УДК 504.75:613**  
**ББК 20.1+51.2я73**

*Рекомендовано до друку Вченою радою Державного закладу  
"Луганський національний університет імені Тараса Шевченка"  
(протокол № 12 від 21 червня 2024 р.)*

©Колектив авторів, 2024

©ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>ТЕОРЕТИЧНИЙ БЛОК.....</b>	<b>10</b>
Предмет та завдання екології людини.....	10
Екологічна фізіологія. Еволюційна адаптація.....	14
Адаптація мігрантів до різних клімато-географічних умов життя.....	16
Метеочутливість.....	21
Біологічні ритми організму людини.....	27
Стрес. Стресорний вплив.....	33
Вплив розумовної праці на функціональний стан організму.....	37
Психоемоційна напруга. Синдром хронічної втоми.....	39
Професії і здоров'я. Професійні шкідливості.....	43
Відеоекологія. Вплив візуального середовища на організм людини.....	47
Методи екологічних досліджень.....	49
<b>ПРАКТИЧНИЙ БЛОК.....</b>	<b>54</b>
Лабораторна робота 1-2. Конституція людини. Конституційні типи.....	54
Лабораторна робота № 3-4. Адаптаційний потенціал людини....	61
Лабораторна робота № 5-6. Гіпоксія, гіперкапнія і гіпокапнія як екстремальні фактори навколишнього середовища.....	66
Лабораторна робота № 7. Вплив гравітації на кровообіг.....	75
Лабораторна робота №8. Вплив шуму на організм людини.....	81
Лабораторна робота №9. Хімічні речовини і людина.....	89
<b>СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ.....</b>	<b>97</b>
<b>ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ.....</b>	<b>101</b>
<b>ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>109</b>
<b>Відповіді на тестові завдання.....</b>	<b>110</b>

## ВСТУП

Проблеми охорони природи, що стали з особливою гостротою в останнє десятиліття, не оминули і найскладнішого елемента природи – людини, як біосоціальні істоти. Різні аспекти досліджень зі збереження та розвитку людини в умовах сучасної екологічної ситуації набувають дедалі ширший розмах. Створюється новий міждисциплінарний науковий напрямок – екологія людини.

Тому природно, що у екологію людини різні автори вкладають різний зміст.

Екологію людини розглядають як нову синтетичну науку, яка має узагальнювати дані галузевих дисциплін. Екологія людини – це асоціація медико-біологічних, географічних, історичних та суспільних наук, які в рамках екології людини вивчають взаємодію груп населення з навколишнім середовищем та її географічними підрозділами та у зв'язку з цим морфологічні особливості, потенційну та актуальну патологію, чисельність, побутові та господарські навички населення, зумовлені впливом їх довкілля". Таким чином, екологія людини - це комплексний міждисциплінарний науковий напрямок, що досліджує закономірності взаємодії популяцій людей з довкіллям, проблеми розвитку народонаселення у процесі цієї взаємодії, проблеми цілеспрямованого управління збереженням та розвитком здоров'я населення, удосконалення психофізіологічних можливостей виду *Homo sapiens*.

Завдання, що стоять перед екологією людини:

- дослідження еволюції механізмів адаптації на індивідуальному, груповому, організмовому та популяційному рівнях;
- виявлення специфічних, неспецифічних та конституційних реакцій на дію середовища;

- вивчення еволюційно-генетичної типології та особливостей адаптаційних механізмів - створення екологічних портретів різних етнічних груп населення;
- дослідження ролі чинника часу у формуванні адекватних реакцій;
- вивчення впливу космічних, земних та соціальних факторів та їх ритмів на стан здоров'я людини або у виникненні порушень її адаптаційних механізмів.

За структурою розрізняють два найбільш вивчені рівні інтересів екології людини: соціальний та медико-біологічний, які тісно взаємопов'язані.

На цьому стику вивчаються біосоціальні взаємодії в популяційній адаптації, вплив соціального середовища на здоров'я людини, ефекти факторів урбанізації; психологічна адаптація. I

Вимоги до обов'язкового мінімуму змісту освітнього компоненту "Екологія людини" включає такі розділи:

- екологія та здоров'я людини;
- фізіологічні основи адаптації;
- фактори екологічного ризику;
- ендемічні захворювання;
- пристосованість людини для життя у різних середовищах.

У цьому навчальному посібнику представлені лабораторні роботи за цими розділами обов'язкового мінімуму.

Вимоги до рівня підготовки випускників зобов'язують здобувачів освіти після проходження курсу "Екологія людини":

- знати механізми впливу факторів середовища на організм та межі його стійкості, шляхи адаптації до стресових впливів середовища;
- знати особливості впливу забруднень різної природи на організм людини;
- знати та вміти використовувати основи токсикологічного нормування;

- розуміти фізіологічні основи здоров'я людини, фактори екологічного ризику, можливості екологічної адаптації.

### **Перелік тем лекцій з екології людини**

**Предмет та завдання екології людини.** Розділи науки та зв'язок з іншими науками про людину та суспільство. Екологія людини – нове міждисциплінарний науковий напрямок. Предмет, методи, завдання екології. Рівні інтересів екології людини: соціальний та медико-біологічний.

**Екологічна фізіологія.** Адаптація. Фізіологічні механізми природних адаптації. Класифікація чинників довкілля. Типи пристосування до зовнішніх факторів. Закон впливу кількості фактору середовища на організм людини. Енерговитрати на адаптацію. Характеристика процесів адаптації: за силою подразника, тривалістю впливу, кількістю факторів. Фази фізіологічної адаптації Системний структурний слід.

**Еволюційні аспекти екології людини.** Основи етології (вроджена та набута поведінка). Еволюційна адаптація. Екологія людини на ранніх стадіях становлення людства. Адаптивні пристрої *Homo sapiens*. Раси людини, їх морфофізіологічні особливості. Структура раси. Теорії расоутворення.

**Конституція людини.** Вчення про конституцію людини. Схеми нормальних конституцій. Вікова та статева мінливість конституційних типів. Конституція та раса. Конституції та фізіологічні та психічні особливості людини. Конституції та спорт та професійні варіації.

**Фізіологія людини в різних природних і кліматогеографічних умовах.** Фізіологія людини у високих широтах. Адаптивні реакції у мігрантів. "Синдром полярної напруги." Особливості організму постійних жителів Півночі. Арктичний адаптивний тип. Фізіологія людини у спекотному кліматі. Адаптивні реакції у мігрантів. Особливості організму корінних мешканців

тропіків. Тропічний адаптивний тип. Фізіологія людини в горах. Адаптивні реакції мігрантів до високогір'я. Гіпоксія, типи гіпоксії. "Гіпоксичний парадокс. Особливості організму жителів високогір'я. Високогірний адаптивний тип. Метеочутливість. Вплив погоди на організм людини. Зона кліматичного комфорту. Несприятлива погода. Групи людей, різних за метеочутливістю. Вплив типу погоди на працездатність та самопочуття людини.

**Стрес. Теорія Сельє.** Стрес та стресорну дію. Стадії стресу і теорія Сельє про фізіологічні механізми стресу Психоемоційний статус людини. "Синдром хронічної втоми." Причини та особливості його прояви в людини.

**Хронобіологія.** Біологічні ритми людини, їхня класифікація. Хронологічна норма. Фізіологічні механізми ритмогенезу. Можливості біоритмологічної адаптації людини. "Біологічний" годинник людини.

**Фізіологічні основи трудової діяльності.** Елементи та величина трудової діяльності Працездатність і коефіцієнт корисної дії. Інтенсивність праці. Види праці та особливості функціонування організму за різної трудової діяльності.

**Медичні аспекти екології людини.** Здоров'я людини. Критерії індивідуального та громадського здоров'я. Основні функції здоров'я. Екологічні умови життя та здоров'я людини. Вплив довкілля на організм людини: безпосередні, опосередковані та віддалені наслідки екологічного впливу.

**Адаптація людини до екстремальних факторів середовища.**

**Вплив хімічних речовин на системи організму.** Хімічні речовини та здоров'я людини. Класифікація хімічних речовин за дією на організм: токсини, канцерогени, мутагени, тератогени. Механізми дії хімічні речовини. Атмосферне забруднення, хімічні речовини та здоров'я людини. Окремі види забруднювачів довкілля. Біологічна роль хімічних елементів життєдіяльності



організму людини. Джерела, добова доза. Стани при нестачі та надлишку.

**Випромінювання та його вплив на організм людини.** Іонізуюче випромінювання та його вплив на організм людини. Норми радіаційної безпеки. Джерела іонізуючого випромінювання у навколишньому середовищі. Неіонізуюче випромінювання, його види і вплив на організм людини. Випромінювання та безпека житла людини.

**Шум та вібрація.** Сприйняття шуму. Вплив шуму на різні системи організму. Фізіологічні наслідки впливу шуму, психофізіологічні та патологічні реакції на вплив шуму. Вібрація, вплив вібрації на організм людини.

**Відеоекологія.** Візуальне середовище та його вплив на організм людини. Агресивні та гомогенні візуальні поля. Місто як агресивне візуальне середовище. Колір візуального середовища.

**Урбоекологія.** Вплив урбанізації на фізичне та психічне здоров'я людини. Несприятливі екологічні фактори урбаністичного середовища.

**Вікові аспекти екології людини.** Загальні закономірності адаптації дитини. Адаптація дитини до різних природних та клімато-географічних умов. Соціальні аспекти адаптації дітей: вплив антропогенних та соціальних факторів на функціональний стан організму дитини.

Запропоновані у навчальному посібнику лабораторні роботи включають найцікавіші та найактуальніші теми сучасної екології людини.

Недосконалість використовуваних методів дослідження ще раз підкреслює, що екологія людини на даному етапі розвитку є відносно молодою і наукою, що розвивається. У майбутньому прогресивний та самостійний розвиток отримають такі розділи екології людини, як вікова екологія людини, екологічна психофізіологія, екологія праці та відпочинку, екологія навчання.

Ніхто не заперечує при цьому необхідність дедалі глибших досліджень

на тканинному, клітинному та субклітинному чи молекулярному рівнях.

Важливо лише, щоб ці дослідження не підміняли собою вивчення екології цілісного організму, щоб у невичерпному потоці новітньої наукової інформації не розчинилося поняття екології людини, накопичення фактів поєднувалося з об'єктивним дослідженням екологічних проблем кожного індивіда, а не лише глобальних проблем людства.

Запропонована нами тематика лабораторних занять дозволяє вибрати викладачам та студентам найцікавіші та найактуальніші теми як для занять, так і для самостійної роботи.

Для перевірки отриманих знань з екології людини, здобувачам освіти у навчальному посібнику пропонуються тести і ситуаційні задачі.

## ТЕОРЕТИЧНИЙ БЛОК

### ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ ЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

Вперше термін *екологія людини* виник у 1921 р. у роботі американських дослідників Р . Е. Парку та Е . В. Верджеса , які використовували його у соціологічних дослідженнях.

*Екологія людини* – це наука , що вивчає закономірності впливу на населення конкретних регіонів природних , соціальних , побутових , виробничих факторів , включаючи культуру , звичаї , релігію , з метою з'ясувати спрямованість і наслідки еколого - соціально - демографічних (антропоекологічних процесів), а також їх виникнення.

Таким чином, *об'єктом дослідження* антропоекології є людина як складна біосоціальна істота; *предметом дослідження* місце існування людини і закономірності взаємодії людини з середовищем і людини з людиною. *Мета* екології людини (як , втім , і будь-якої науки) – забезпечити суспільство відповідною інформацією, що сприяє оптимізації життєвого середовища людини та процесів, що протікають у людських спільнотах.

Екологію людини на всіх стадіях історичного розвитку цікавить таке:

- 1) чисельність окремих спільностей людей і всього людства;
- 2) вікова та статева структура спільностей;
- 3 ) рівень здоров'я людей , який може бути виражений через середню тривалість життя , найбільш характерні хвороби та поширені причини смерті;
- 4) специфіка харчування людей кожної епохи , калорійність їжі , способи її приготування;
- 5) тип трудової діяльності , механізми та знаряддя праці , джерела

енергії, що використовуються в господарстві та побуті;

б ) система розселення;

7) культурні та гігієнічні навички.

Основне практичне завдання екології людини – створення на всій території країни здорового , екологічно чистого , безпечного та соціально комфортного довкілля людини. На особливу увагу при вирішенні цього завдання заслуговує демографічна поведінка населення і порушення його здоров'я.

Теоретично та практично екологія людини використовує методи та інформацію багатьох наук, з якими вона взаємодіє. Важлива роль тут належить філософії та таких суспільних наук , як демографія , соціологія , регіональна економіка . З історичних наук необхідно назвати спільну історію, етнографію та етнічну антропологію, археологію.

Вивчення взаємодії людини і зовнішнього середовища неможливе без використання інформації та методів низки наук про Землю - географії, геології, геофізики, геохімії, кліматології, гідрології. Медицина в цій системі наук представлена загальною гігієною , медичною статистикою , організацією охорони здоров'я , епідеміологією та ін; біологія - антропологією , генетикою , мікробіологією , ботанікою , зоологією , ґрунтознавством.

У ході розвитку екології людини сформувалися її теоретичні основи, методологічні положення та конкретні методичні прийоми розв'язання наукових та прикладних завдань. Теорія та практика антропоєкологічних досліджень базуються на осмисленні , переробці та вдосконаленні методів інших дисциплін.

Для формування методичних основ екології людини важливе розуміння її як науки про закони розвитку просторово - тимчасових систем (*антропоєкосистем*), що включають вивчення здоров'я населення та його демографічної поведінки, зумовлених процесом взаємодії людських

спільностей та природних комплексів, а також про методи регулювання цих систем та управління ними.

У процесі вивчення тих чи інших антропоєкосистем на основі відомостей різних наук необхідно інтерпретувати отриману інформацію в суто антропоєкологічному аспекті, використовуючи ідеї та прийоми, властиві саме екології людини.

Для вирішення наукових та прикладних завдань з екології людини дослідження проводяться на різних просторових рівнях, які можна розділити на три основні – локальний, регіональний та глобальний.

Вирішення дослідницьких антропоєкологічних проблем здійснюється з використанням методів і техніки збору інформації, що склалися в науках, що послужили базою для формування екології людини.

Серед цих методів - оцінювання, моделювання, картографування, районування та прогнозування.

Аксіоми екології людини:

1. Людство, з одного боку, - біологічний вид, частина природи; з іншого – носій створеної ним цивілізації. Тому в основі його розвитку два головні процеси – біологічна еволюція та культурний прогрес.
2. Головний біологічний фактор фізичного виживання людини в мінливих умовах - адаптація.
3. Соціалізація кожної людини – єдина можливість забезпечити життєздатність будь-якої спільності людей.
4. Людські спільноти можуть існувати та розвиватися тільки завдяки спільній діяльності людей.
5. Нагромадження та поширення господарсько - культурної інформації – неодмінна умова розвитку людства.
6. Антропоєкологічний прогрес – це взаємодія людських спільнот з навколишнім середовищем, що постійно відбувається, і послідовна зміна

результатів цієї взаємодії з моменту появи людини на Землі.

7. Прискорення темпів соціально - технологічного розвитку та екологічної напруженості – невід'ємна особливість еволюції людства.

8. Науково - технічний прогрес – причина зростання кількості факторів ризику та їх ускладнення. При цьому захист людей від факторів ризику є джерелом появи нових негативних факторів.

9. Одні й самі чинники довкілля можуть проводити життєдіяльність як позитивно, і негативно. Відбувається подвійний вплив факторів середовища на людей.

10. Вплив факторів довкілля на населення може проявитися у зміні демографічної поведінки та стану здоров'я як безпосередньо після контакту, так і через багато років і навіть у наступних поколіннях.

11. Високий рівень соціально - економічного розвитку зазвичай забезпечує високу якість здоров'я переважної більшості населення, але водночас спричиняє накопичення в людській спільності осіб з тяжкими недугами через усунення впливу природного відбору. Затяжні соціально - економічні кризи внаслідок природних чи соціальних катастроф супроводжуються епідеміями, зростанням захворюваності, високою смертністю, насамперед хронічних хворих, зниженням тривалості життя всього населення, особливо чоловічої його частини.

12. Збільшення чисельності людства – необхідна умова освоєння планети та її заселення. Однак зростання населення Землі та збільшення постійно зростаючих його потреб не можуть продовжуватися нескінченно через обмеженість ресурсів біосфери.

13. Соціально - політичне та екологічне співробітництво між усіма країнами – альтернатива глобальній катастрофі.

## ЕКОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ. ЕВОЛЮЦІЙНА АДАПТАЦІЯ

Еволюційна (генетична, генотипна) адаптація – будь-які незворотні, генетично закріплені форми пристроїв, обумовлені природним відбором, стійкі у часі та просторі. В результаті еволюційної адаптації формувалися сучасні види тварин та людина. Прикладом еволюційної адаптації можуть бути расові пристосування та видові пристосування людини, несприйнятливість людини до деяким збудникам (наприклад, чуми рогатої худоби).

Раси (від франц. *race*, італ. *razza* - рід, порода, плем'я) - екологічна, поведінкова, а іноді і фізіолого-морфологічна відокремлена сукупність особин. Людські раси близькі до підвидів, тобто. відмінності між ними несуттєві, і людина є єдиним видом. Кожна раса характеризується сукупністю спадково обумовлених ознак, пов'язаних з єдністю походження та певною областю поширення.

Раси почали формуватися, як вважають антропологи, в епоху пізнього палеоліту, близько 30 - 40 тис. років тому, у процесі заселення Землі людиною.

Багато расових ознак мали адаптивне значення і закріпилися природним відбором за умов певної географічної середовища. Всім расам властиві загальновидові особливості *Homo sapiens*, вони абсолютно рівноцінні в біологічному та психічному відношенні.

Сучасне людство поділяють на 3 чи 5 великих рас. Усередині кожної раси виділяють підраси. На думку багатьох дослідників, європеїдна раса сформувалася пізніше негроїдної. При міграції негроїдів північ природний відбір міг діяти проти високого вмісту меланіну в шкірі, викликаючи її освітлення. При нестачі ультрафіолетової інсоляції підвищений вміст меланіну в шкірі перешкоджає виробленню вітаміну Д, що порушує водно-

сольовий обмін. Все це ускладнювало виживання. В умовах степів та пустель Азії виникли риси пристосування до різких коливань денної та нічної температури, піщаним бурям та іншим факторам. Деякі морфологічні особливості, такі як плосколицість, епікантус (складка у внутрішнього кута ока) та інші, увійшли до складу монголоїдного комплексу расових ознак.

Метод гібридизації дозволив з'ясувати родинні зв'язки між расами.

Найбільш раннім за часом (від 100 до 40 тис. років) було відокремлення від африканської раси (представленої сучасними негроїдами, що живуть на південь від Сахари) гілки, що дала початок расам, що утворилися поза Африкою. В свою черга, вона ділиться на західну (європеїди та індійці) та східну, розгалуження якій відповідає часом заселення нових територій, що розселилися на схід (включаючи Америку, Океанію, Австралію); чим пізніше, тим раса молодша.

Гіпотеза потрійного поділу людства. Існує думка зоологів, що раси людини – результат розселення на нові території маленьких груп людей, які приносили з собою не весь генофонд людини, а якусь її випадкову частину, тобто раси, не результат пристосувальної еволюції в нових умовах, а випадковий продукт малих вибірок. Ознаки було принесено небагатьма членами - засновниками раси та посилювалися внаслідок близькості спорідненого схрещування.

Крім расових типів в еволюційній екології розрізняють адаптивні типи. Поняття адаптивного типу набагато складніше. Це поняття запропоновано для позначення територіально приурочених поєднань безперечно адаптивних ознак, тобто таких поєднань, які виникли і склалися як пристосувальні. Адаптивні типи мають, як правило, дуже великі ареали, витягнуті в широтному напрямку через пристосованість до однорідних умов географічного середовища. Ці ареали присвячені до певних природних зон. Але є й азональні адаптивні типи, наприклад, адаптивний комплекс



приспособувань до високогір'я. На відміну від інших адаптивних типів він не має суцільного ареалу і належить до районів гірських піднятих.

У адаптивного типу помірного пояса більш менш гармонійно розвинені морфологічні та фізіологічні адаптивні ознаки, що відповідають середньосвітовим. У адаптивного типу арктичного пояса краще розвинені скелет та мускулатура, вищий рівень жировідкладення у жінок. Високий зміст білка в сироватці крові забезпечує життєстійкість організму, підвищення активності обмінних процесів. Для адаптивного типу континентальної зони характерна тенденція до жировідкладення та зниження рівня активності обмінних процесів. Адаптивний тип високогір'я утворився при адаптації до гіпоксії - нестачі кисню на великих висотах, тому вони стійкі до гіпоксії, що виражається в мінімальному жировідкладення, порівняно низькому рівні газообміну та вмісті гемоглобіну.

## **АДАПТАЦІЯ МІГРАНТІВ ДО РІЗНИХ КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ ЖИТТЯ**

Термін адаптація, трактує її як процес досягнення стійкого рівня активності функціональних систем, органів та тканин, а також механізмів управління, які забезпечують можливість тривалої та активної життєдіяльності організму людини, трудової активності людини в умовах існування (у тому числі соціально-економічних), здатність до відтворення здорового потомства.

Генетична інформація, закладена в ДНК, достатня для стійкої адаптації організму людини і тварин до мінливих умов існування, але виявилася недостатньою при впливі сучасних антропо-техногенних факторів, що у більшості випадків призводять до напруги функціональних систем або

процесів дизадаптації.

Відповідно до класифікації, процес адаптації здійснюється у 3 фази: початкову, перехідну та фазу стійкої адаптації.

Початкова фаза, або фаза тривоги, складається з гальмівного комплексу, пов'язаного з орієнтовним рефлексом на новий подразник, пригніченням багатьох колишніх видів діяльності та комплексу "випереджального збудження", включає активацію нервово-трофічних впливів на вісцеральні системи. Комплекс збудження здійснюється на тлі підвищеного тону нервової системи, що викликає в організмі зрушення катаболічного характеру, внаслідок чого звільняється енергія (начебто в "передбачення" майбутніх енерговитрат).

Перехідна фаза адаптації характеризується зменшенням збудливості центральної нервової системи, зниженням гормональних зрушень та перемиканням пристосувальних механізмів більш глибокий, тканинний рівень.

Фаза стійкої адаптації, або фаза резистентності, є собою власне адаптацію, коли встановлюється новий рівень діяльності мембранних та клітинних елементів, новий рівень гомеостазу, адекватний новим умовам існування. Активність адаптації характеризується підвищенням неспецифічної резистентності організму та розвитком різних механізмів специфічної адаптації. Основна риса стійкою адаптації - це відносна економічність фізіологічних процесів, а отже, зниження енерговитрат та зменшення ентропії відкритої термодинамічної системи, до якої належать усі живі організми. Збереження гомеостазу в цих умовах вимагає напруги нейрогуморальних механізмів, що представляють "ціну" адаптації. Постійна напруга регуляторних систем, що забезпечують новий рівень гомеостазу, може призвести до виснаження функціональних резервів організму та "розбалансування" процесів асиміляції та дисиміляції.

Терміном високі широти позначають території, що лежать на північ  $66^{\circ} 33'$  північної широти, хоча використовуються й інші терміни: Крайня Північ, Заполяр'я. За загальних кліматометеорологічних ознак для високих широт характерні особливості, пов'язані з розташуванням, віддаленістю від океану, рельєфом та висотою місцевості, своєрідним радіаційним режимом, геохімічними параметрами, вологістю, температурою, флорою, фауною.

Серед факторів, що негативно впливають на організм людини в умовах високих широт є такі, від яких він може себе захистити (наприклад, холод); від інших поки захиститися неможливо. До останніх відносяться коливання геомагнітного та електричного полів, атмосферного тиску та ін.

Для регіонів високих широт специфічні ритми світлового та сезонного режимів: вони характеризуються безперервним сонячним освітленням у період полярного дня та тривалою його відсутністю в період полярної ночі.

Адаптація (акліматизація) людини до екстремальних умов високих широт забезпечується перебудовами всіх видів обміну речовин, змінами нейроендокринних механізмів регуляції та у прийшлого населення протікає фазно.

Початковий період адаптації до суворих умов Крайньої Півночі продовжується в середньому до півроку і характеризується дестабілізацією багатьох фізіологічних властивостей. У другому періоді (близько 2 років) має місце нормалізація та синхронізація вегетативних та соматичних функцій в умовах фізіологічного спокою та за помірних фізичної та психоемоційної навантаженнях. У третьому періоді (наступні 10 років) стан організму відносно стабілізується. Для підтримки належного рівня життєдіяльності потрібна постійна напруга нейроендокринних регуляторних механізмів (підвищення обміну речовин не тільки під час роботи, але і у спокої), що може призвести до виснаження резервних можливостей організму.

В умовах спекотного клімату проживає майже половина населення

Землі. Поєднання дії на організм високої температури, ультрафіолетового та теплового випромінювання, крайньої сухості (у пустелі) або 100% вологості та інших факторів надає тяжку, нерідко згубну дію на неакліматизованих людей. Надходження тепла в організм людини у пустелі під впливом гарячого повітря та випромінювання тепла нагрітим камінням, піском та ін. може перевищити теплоутворення в організмі в 3,5 рази. У денний же час надходження тепла при додатковому впливі сонячних променів може у 10 разів перевищити його утворення в організмі. Термічне навантаження на одягнену людину в пустелі на сонці в 2,3 рази більше, ніж у вологих тропіках. Значним тепловим навантаженням схильні також робітники ряду промислових підприємств: металурги, складуви та ін. Наприклад, влітку на металургійних заводах температура повітря на робочому місці в мартенівському цеху досить висока і коливається від 22 до 43°C, досягаючи часом 53°C.

Найбільш ефективний шлях профілактики уражень організму перегріванням - це оцінка довкілля з позицій небезпеки її теплового впливу на організм. Вона може бути отримана при розрахунку теплового індексу стресу (ІТС). Цей показник враховує температуру навколишнього середовища, відносну вологість та рівень радіації тепла.

Вплив на організм людини комплексу природних гірських факторів середовища дуже різноманітний. Горами прийнято називати частини суші, що височіють над рівнем моря більш ніж на 500 м. Середня висота усієї земної суші становить 875 м над рівнем моря і близько 1/3 її лежить вище від цієї позначки.

На висоті понад 2000 м над рівнем моря 2000 року проживало понад 600 млн жителів планети (населення світу 6 млрд). Щорічно

вертикальні міграції роблять десятки мільйонів людей. Кліматометеорологічні фактори різних гірських систем, поряд із подібними параметрами (барометричний тиск і температура), мають свої особливості, пов'язані з широтним розташуванням, близькістю до морів і океанів та ін. Найбільш специфічними та значущими чинниками гір, які впливають фізіологічні функції людини, є зниження атмосферного тиску (і пов'язане з ним падіння парціального тиску кисню) та температури середовища.

Гірську вертикальну поясиість ділять на 4 яруси:

- низькогір'я – від 200-500 м до 1000-1400 м над рівнем моря – у мешканців цього ярусу фізіологічні параметри не відрізняються від мешканців рівнинних районів;

- середньогір'я – від 1000-1400 м до 1800-2500 м над рівнем моря – у спокої і при помірних навантаженнях фізіологічні реакції у мігрантів суттєво не відрізняються від норми; у більшості мігрантів навіть має місце покращення загального самопочуття, але окремі особи можуть відчувати тимчасовий (3-12 днів) дискомфорт (почастішання СС, підвищення артеріального тиску, задишка, неспокійний сон);

- обжите високогір'я – від 1800-2500 м до 3500-4500 м над рівнем моря - у більшості мігрантів відмічено зниження працездатності та напругу регуляторних механізмів вегетативних функцій; для адаптації людей до цих умов потрібен тривалий час (тижня, місяці);

- надвисокогір'я (сніжне нежитлове високогір'я) - від 3500-4500 м і вище - у мігрантів має місце різка напруга всіх фізіологічних функцій, особливо газотранспортної системи, при значному зниженні працездатності; перебування на таких висотах негативно впливає на здоров'я людини.

## МЕТЕОЧУТЛИВІСТЬ

В останні роки фахівці зазначають, що кількість метеочутливих людей неухильно зростає. Якщо раніше скарги на погоду були долею ослаблених і літніх, то тепер такі нарікання часто можна почути і від молодих та здорових. Втім, стверджувати, що наш організм взагалі не любить змін погоди було б неправильно. Сезонні зміни, до яких ми звикли, абсолютно для нас потрібні.

Метеочутливість – це залежність фізіологічного стану організму від погоди та окремих метеорологічних факторів (тиск, напруженість магнітного поля та ін.). Помічено, що на організм не впливає стільки сама погода, скільки її зміни. За різними оцінками, від 30 до 70% пацієнтів, які страждають на хронічні захворювання, чутливі до різких змін метеорологічних умов. Організми з високою чутливістю до зміни метеофакторів називаються метеочутливими, з низькою - метеорезистентними.

Чому ж все частіше різкі зміни погоди викликають у нас болючі відчуття? У процесі еволюції організм людини пристосувався до постійно мінливих погодних умов за допомогою метеотропних реакцій.

Однак різка зміна способу життя та ще й на тлі погіршення екологічної обстановки призвела до того, що в багатьох людей організм дезорієнтувався. Тому навіть сприятлива погода, якщо вона не відповідає пори року, - свого роду стрес для нашого організму (наприклад, зимові відлиги, подорожі "із зими в літо").

Метеотропні реакції, підконтрольні нервовій та ендокринній системам, в ідеалі зводять нанівець несприятливі дії ззовні, і ми їх просто не помічаємо. Патологічно змінені метеотропні реакції порушують рівновагу багатьох процесів в організмі. Найчастіше вони проявляються головним болем, порушеннями сну, підвищеною дратівливістю, болем в ділянці серця та суглобів. Більш схильні до таких реакцій:

- люди розумової праці, що рідко бувають на повітрі, страждають від гіподинамії;
- люди похилого віку та люди похилого віку;
- фізично чи психічно ослаблені люди;
- діти (особливо з порушеннями здоров'я; у періоди бурхливого зростання; при порушенні режиму дня; з надмірною вагою та ін.).

Серед метеочутливих людей прийнято виділяти три групи:

1. Істинно метеочутливі люди – це люди, у яких погане самопочуття залежить від певних погодних умов. В іншому вони можуть бути абсолютно здоровими.

2. Клінічно метеочутливі люди - це люди, які страждають на будь-які гострі хронічні захворювання, а погодні умови лише посилюють чи послаблюють перебіг основного захворювання. Найчастіше метеочутливість докучає хворим на вегетативні неврози, гіпертонічну хворобу, недостатністю коронарного кровопостачання.

3. Псевдометеочутливі люди - це люди, на яких діють не самі погодні умови, а деякі супутні їм обставини. Багато літні самотні люди, зокрема, відчувають пригнічений стан з приходом холодної вогкої погоди, ожеледиці та ін., що обмежують їх рухливість, а значить, і можливість спілкування.

Яку погоду прийнято вважати несприятливою?

- Температура повітря протягом доби змінюється на 15°C та більше для дорослих, на 7-8°C та більше для дітей.
- Відносна вологість протягом доби змінюється на 30%.
- Атмосферний тиск зростає або зменшується зі швидкістю більше 1 мм рт.ст. в годину для дорослих; падіння чи підйом тиску на 7 -8 мм рт.ст. за добу для дітей. Комфортна для організму норма 768 мм рт. чи 1013 мбар.
- Швидкість вітру перевищує 12-15 метрів за секунду.
- Різкі зміни геомагнітного поля. За статистикою у дні "сонячного

вітру" смертність збільшується у 1,5 разу.

Залежно від того, як поєднуються протягом дня несприятливі погодні фактори прийнято виділяти різні типи погоди.

Гіпоксичний тип. Його основні риси: низький атмосферний тиск, теплий фронт, підвищена вологість, як правило, посилення вітру, збільшення хмарності, опади, зниження вмісту кисню у повітрі (сукупність цих явищ називають циклоном). Несприятливий для людей із низьким артеріальним тиском. Сприятливий для тих, хто схильний до гіпертонічної хвороби, спазму судин.

Спастичний тип. Його основні риси: підвищення атмосферного тиску та вмісту кисню в повітрі, зниження температури, посилення вітру, дні, як правило, ясні. Несприятливий для хворих підвищеним артеріальним тиском та бронхіальною астмою. У таку погоду можливо загострення нирково- та жовчнокам'яної хвороби. Сприятливий для гіпотоніків.

Тонізуючий та гіпотензивний типи. Найчастіше передують відповідно спастичному та гіпоксичному типу. Перший викликає підвищення тону судин, другий – його зниження. Вплив на здоров'я менш виражений. Однак якщо ви несумісні з одним із цих типів погоди, самопочуття може трохи погіршитися.

Найбільш небезпечні різкі перепади, коли протягом доби відбувається нашарування одного ефекту в інший: спастичного на гіпоксичний, і навпаки.

За статистикою в Україні один із кожних п'яти днів відноситься до метеопатогенних, на Європейській Півночі число таких днів на два в рази більше. Корисних порад та рекомендацій для метеочутливих людей безліч. Цією проблемою медики займаються з часів Гіппократа та Парацельса.

Ще великий Гіппократ за 400 років до нашої ери в "Афоризмах" зауважив: "Організми людей поведуться по-різному щодо пори року; одні розташовані більше до літа, інші – до зими. І хвороби протікають по-різному



– добре або погано - у різні пори року". Сучасні численні дослідження підтвердили: пори року та самопочуття людини взаємопов'язані.

Якщо ви страждаєте на хронічну кисневу недостатність (гіпоксію), гіпотонією, серцево-судинними та бронхіальними захворюваннями або схильні до цих недуг, ви швидше за все людина зими. Коли стоять ясні погожі сонячні дні з легким морозцем, ви відчуваєте приплив сил та бадьорості. Люди зими здебільшого ті, кого дошкуляють алергії і шкірні захворювання, що "прокидаються" з потеплінням. Той, хто страждає на хвороби легень, нирок (нефритом, гломерулонефритом), гіпертонічною хворобою, порушеннями опорно-рухової системи або має до них схильність, може вважати себе людиною літа. Тепла суха погода для таких людей - благо, чудовий час, щоб зміцнити здоров'я: вони практично не хворіють, не нагадують про себе та хронічні захворювання.

Накопичений клініко-метеопатологічний матеріал дозволив усю різноманітність погодних умов розділити на чотири медичні типи, вважаючи погоду I та II типів сприятливою у метеопатологічному відношенні, III та IV типи - несприятливі.

Погода I та II типів формується переважно на тлі антициклонічної форми атмосферної циркуляції. Зазвичай ці типи відрізняються стійкою малохмарною погодою без різких порушень нормального добового перебігу метеоелементів та без вираженої мінливості біогеофізичних величин.

Погода III та IV типів формується переважно при циклонічній атмосферній циркуляції. При погоді типу III відзначаються порушення добового ходу та значна мінливість основних метеоелементів. Погода IV типу характеризується походженням виражених атмосферних фронтів, порушенням добового ходу та різкими коливаннями метеорологічних та геофізичних факторів.

- *Ознаки погоди I типу.* У поверхні Землі та в нижній тропосфері

спостерігається область підвищеного тиску або малоградієнтний просторовий розподіл атмосферного тиску (баричне поле) Атмосферні фронти відсутні, висхідні вертикальні струми слабкі, струменевих течій не відзначаються, є середньої та слабкої сили висотні перенесення. Шарувата будова атмосфери (стратифікація атмосфери) зазвичай стійке. Температура повітря та відносна вологість у такі дні – без значних коливань: відзначаються зміни температури до 5-8 ° в інтервалі 6-12 годин (день, ніч), відносної вологості – до 10%. Зміни атмосферного тиску становлять не більше 1 мбар за 3 год. Швидкість вітру 0-3 м/с. Вміст кисню в атмосферному повітрі змінюється трохи до  $\pm 5-10$  г на 1 кг повітря за 6-12 годин. Напруженість атмосферного електричного поля на поверхні Землі близька до норми.

У такі дні зазвичай зрозуміло або спостерігається мінлива хмарність. У холодну пору можливі шарувата хмарність, туман, слабкі опади; влітку - купові хмари без опадів. Небезпечних явищ природи немає. У середньому погода типу I становить 31-42% від кількості днів на рік.

• *Ознаки погоди II типу.* У поверхні Землі та в тропосфері атмосферний тиск змінюється слабо, вертикальні струми повітря невеликі. Можливе проходження фронтальних розділів зі слабкою динамічною структурою (фронти оклюзії, вторинні, верхні), властивість повітряної маси змінюється незначно.

Температура та відносна вологість повітря за погоди II типу в межах сезонної та добової норми, її зміни на 8-12° у межах 12 годин, зміни відносної вологості повітря сягають 20%. Швидкість вітру сягає 4-10 м/с. Коливання вмісту кисню перебувають у межах  $\pm 10-15$  г на 1 кг повітря. Напруженість атмосферного електричного поля близька до нормальних значень. Можливі внутрішньомасові грози, влітку – короткочасні дощі, взимку – сніг. Небезпечних природних явищ немає.

У середньому погода II типу становить 29-52% від кількості днів на рік.

• *Ознаки погоди типу III.* Цей тип погоди характеризується утворенням циклонів з вираженими фронтальними розділами та висхідними вертикальними потоками повітря. Фронтальні розділи з наявністю значних контрастів метеоелементів. Відзначаються добре скручені ділянки динамічної зміни атмосферного тиску, середньої та великої сили висотні переміщення повітря. Спостерігаються порушення добового ходу основних метеоелементів.

При погоді III типу температура повітря може змінюватися на 10-20 ° за 6-12 годин, відносна вологість – на 20-40%. Атмосферний тиск змінюється на 3-4 мбар за 3 години.

Швидкість вітру може збільшуватися до 10-16 м/с. Вміст кисню коливається на  $\pm 15-20$  г на 1 кг повітря. Напруженість атмосферного електричного поля помітно відрізняється від нормальних значень, відзначаються виразні коливання поля та короточасні великі та різкі його зміни. Можливі геомагнітні збурення.

Цей тип погоди відрізняється іноді різкими коливаннями температури та пониженням відносної вологості повітря під час посилення вітру (фен, бору, місцеві вітри); відзначаються "задушні погоди", що характеризуються високою температурою повітря (28-30 ° C і вище) та значною вологістю (85-90% і більше). В окремі дні та періоди погода III типу відрізняється різкою зміною повітряних мас, вираженою перебудовою атмосферних процесів, аномально високими або низькими показниками основних метеоелементів порівняно з місцевою кліматичною нормою. У середньому погода III типу становить 11-16% днів на рік.

• *Ознаки погоди IV типу.* Погода цього типу характеризується активним утворенням циклонів або проходженням глибоких улоговин з різко вираженими атмосферними фронтами та висхідними потоками повітря. Циклони простежуються на висоті 3-5 км і більше з великим нахилом

вертикальної осі, з наявністю великих зон, що сходяться і розходяться повітряних течій, що визначають динамічну зміну атмосферного тиску біля поверхні Землі, а також з різкими контрастними змінами температури у висотній фронтальній зоні. Спостерігаються великі стрибкоподібні зміни основних метеоелементів з різкими порушеннями добового перебігу.

Температура змінюється на 10-20 ° за 6-12 годин, відносна вологість - на 20-40% и більше. Швидкість вітру може досягати 19 м/с та більше. Вміст кисню в повітрі та напруженість електричного поля атмосфери значно змінюються, виявляються великі коливання електромагнітного збурення. Можуть відбуватися небезпечні та особливо небезпечні природні явища: грози, шквали, урагани, зливи, снігові та курні бурі тощо.

У середньому погода IV типу становить 5-8% кількості днів на рік.

Найбільш небезпечні різкі перепади, коли протягом доби відбувається нашарування одного ефекту на інший. За статистикою на Європейській Півночі число таких днів у два рази більше.

## **БІОЛОГІЧНІ РИТМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ**

Одним з важливих досягнень сучасної біології та медицини, є створення нової галузі знань - хронобіології, або біоритмології, яка включає такі розділи, як хронофізіологія, хроногігієна, хронопатологія, хроноterapia, хронофармакологія, хрономедицина.

Організму притаманні безліч періодичних процесів життєдіяльності, що охоплюють досить широкий діапазон частот. У 1955 році Юзеф Ашофф писав, що у людини відомі 40 функцій, добовий ритм яких регулюється центральною нервовою системою. Достовірні відомості про біоритмологічні зміни встановлено лише для 500 процесів та функцій в організмі людини.

Ритмічні коливання функцій притаманні всім рівням організму - від молекулярного та клітинного до цілого організму, від популяції людини до екологічної системи, у якій вона проживає. Усі показники життєдіяльності організму - біохімічні, фізіологічні, поведінкові - виявляють ритмічні коливання в різних діапазонах частот - від тисячних часток секунди (нервовий імпульс) до кількох років (цикл творчої активності людини, що дорівнює 6,5 років, або 11-річний цикл народження обдарованих дітей).

Біологічні ритми класифікують за частотою осциляції періодів). При цьому виділяють п'ять класів періодичних процесів в живих організмах, в яких за основу взято так звані циркадні, тобто, навколдобові ритми (табл. 1).

Біоритми, що протікають у живих організмах і мають чітке ендогенне походження, сформувалися у зв'язку з циклічними змінами у навколишньому середовищі. У плані взаємодії організму та зовнішнього середовища виділяють два типи таких коливальних процесів.

Таблиця 1

### Класифікація біоритмів за тривалістю періодів

Найменування ритмів	Період	Приклади функцій організму
Високочастотні	менше 0,5 години	ковтальні рухи – 4 сек. біоструми м'язів – 0,03 сек. та ін.
Ультрадіані	0,5 – 20 годин	повторення стадій швидких рухів очей – 90 хв.
Циркадні (циркаціанні)	20-28 годин	ритм "сон-неспання" коливання температури тіла

Инфрадiанi	26 годин - 6 дiб	тижневий ритм видiлення iз сечею деяких гормонiв
Низькочастотнi: циркасептанi	7+3 дiб	менструальний цикл  народження потомства  спалахи епiдемiй
циркадисептанi	14+3 дiб	
цирковiгiнтаннi	21+3 дiб	
циркатригiнтаннi	30 + 5 дiб	
макроритми	вiд мiсяця до року	
циркануальний мегаритми	близько року понад 10 рокiв	

• Адаптивнi ритми (чи власне бiоритми), тобто. коливання з перiодами, близькими до геофiзичних циклiв. Їхня роль полягає у забезпеченнi пристосування життєвих проявiв життєвих проявiв та поведiнкових реакцiй органiзму до перiодичних змiн умов довкiлля.

Прикладом є ритми фiзiологiчних функцiй, що мають стiйку навколдобову перiодичнiсть.

• Робочi ритми, що вiдображають поточну дiяльнiсть фiзiологiчних систем органiзму. Приклад: перiодичнiсть скорочень серця, дихальних рухiв, iмпульсацiя нейронiв. Фiзiологiчнi ритми важко пов'язати з коливальними процесами довкiлля, вони скорiше суть оптимальної тимчасової органiзацiї фiзiологiчних функцiй органiзму

Основним добовим (циркадним) ритмом, базою та тлом для протiкання всiх iнших ритмiв людини, є чергування сну та неспання.

Правильна органiзацiя сну визначає можливiсть пiдтримки високого рiвня працездатностi пiд час неспання. Вiдомо, що працездатнiсть людини протягом дня змiнюється за М-подiбною кривою, яка отримала назву "фiзiологiчної кривої працездатностi". На нiй виразно простежується два

періоди максимальної активності: між 10-12 годинами та 16-18 годинами, а до 14 години та у вечірні години спостерігається зниження працездатності. Але такий ритм працездатності характерний лише для 48% людей, у 17% переважає "ранковий" тип працездатності, а у 35% - "вечірній".

Люди з "ранковим" типом - "жайворонки" - легко і рано прокидаються вранці і почуваються бадьорими та працездатними лише у першій половині дня. У другій половині дня вони почуваються втомленими, надвечір відчують сонливість і рано лягають спати.

Люди з "вечернім" типом – "сови" – засинають далеко за північ, прокидаються пізно, встають насилу, оскільки найглибший період сну вони вранці, працездатність у них підвищується лише надвечір.

Типи працездатності мають уроджений характер, але їх рідко враховують при організації виробничої діяльності. Вчені-біоритмологи переконливо довели, що для досягнення високої продуктивності праці та збереження здоров'я людини необхідно враховувати типи працездатності.

У складному ансамблі добових ритмів людини одним із головних вчені вважають ритм температури тіла. Вночі температура тіла людини сама низька, до ранку вона підвищується і досягає максимуму до 18 години. Ритм температури повторюють показники основних систем організму - кровообігу, дихання, травлення, центральної нервової системи та ін. Динаміка добових коливань дуже значна. Так, рівень енергетичного обміну у здорових людей коливається в межах від 18% до 12%, вміст гемоглобіну у крові змінюється на 8-15%, амплітуда пульсу – на 30%, артеріальний тиск – на 25%.

Сезонні ритми сформувалися у відповідь на коливання тривалості світлового періоду, температури, наявності їжі та води, кисневого забезпечення та носять адаптивний характер. Сезонну ритміку має гормональний рівень організму, наприклад, рівень вазопресину та тиреотропного гормонів неоднакових взимку та влітку. Сезонні біоритми

лежать в основі циклічності перебігу як фізіологічних, а й патологічних процесів, наприклад, найбільша смертність від серцево-судинних захворювань у північній півкулі посідає січень, а південному - на червень. Дослідження показали, що максимальна стійкість нервових клітин до гіпоксії спостерігається навесні, а найнижча – відзначена взимку.

При порушеннях циркадного ритму, що виникають при змінній роботі, перельотах більш ніж через два часові пояси виникає так званий "зовнішній" десинхроноз, або "поясний стрес", що викликає неузгодженість біоритмів.

Особливі труднощі мали перші космонавти, коли їх режим праці та відпочинку в польоті відрізнявся від земної доби, тому що в космосі на своїй орбіті за добу вони спостерігали схід та захід сонця по 16-20 разів. У результаті безсоння, втома, погане самопочуття. Згодом були розроблені спеціальні профілактичні заходи, які дозволяють уникати десинхронізації.

"Внутрішній" десинхроноз виникає у тих випадках, коли людина різко змінює режим дня або зсуває, наприклад, годинник сну і т.п. Внутрішній десинхроноз розвивається досить легко, але позбутися його дуже важко, так як його сутність полягає у порушенні природних взаємин циркадних ритмів органів та систем організму. Особливо часто його можна спостерігати у студентів під час сесій, у цей період у них у вечірній час значно підвищується артеріальний тиск.

Порушення біоритмів спостерігається, якщо людина спить за постійного освітлення чи перебуває в умовах постійної темряви.

Десинхроноз посилює перебіг гострих та хронічних захворювань. Було виявлено, що у дітей із хронічними захворюваннями (тонзиліт, часті ГРВІ) спостерігається порушення всіх біоритмів. Наприклад, печінка спізнюється виділяти жовч у той період, коли вона необхідна для травлення в кишечнику, через цього залишаються нерозщепленими цінні поживні речовини, а невикористана жовч буде обтяжлива для порожнього кишечника. Аналогічні



порушення виникають й у шлунку, та інших органах.

На підставі вищесказаного, можна зробити висновок про те, що десинхроноз зовнішній (розбіжність показників біологічного годинника із зовнішніми орієнтирами часу) та десинхроноз внутрішній (невідповідність фаз ритмів різних функцій організму) важко переноситься і дитиною, і дорослою і завдає шкоду здоров'ю людини.

Останнім часом широку популярність набула гіпотеза основних біоритмів, в основі якої лежить твердження про існування у людини трьох біоритмів: фізичної, емоційної та розумової активності з періодами у 23, 28 та 33 днів відповідно. Слід зазначити, що не всі вчені згодні з цією гіпотезою. Тому, що ці ритми не існують, тому що вони не виявлені у тварин і не вкладаються в ідеальну синусоїду. Але ж відомо, що людина має тижневий ритм (наприклад, працездатності), а у тварин він не спостерігається.

Сукупність біоритмів, що протікають в організмі, одночасно включає ритми клітин, субклітинних структур, органів, тканин і організму в цілому. Всі ці біоритми взаємопов'язані та узгоджені один з одним, складаючи складний ансамбль коливальних процесів, що відображають хронобіологічний стан організму.

Існує поняття хронобіологічної норми, яке характеризує сукупність періодичних коливань морфологічних, фізіологічних та біохімічних показників як організму загалом, і окремих його систем.

Хронобіологічна норма залежить, з одного боку, від спадковості, інший - від середовищних факторів, серед яких провідну роль грають астрономічні (обертання Землі навколо своєї осі та Сонця, місячний цикл) та соціальні (тимчасова організація праці та побуту). У людини існують різні варіанти хронобіологічної норми (наприклад: "жайворонки", "сови" та "голуби").

Біоритмічність одна із головних властивостей живих організмів. Вона є найважливішим механізмом регулювання функцій, що забезпечує здатність

організму до гомеостазу внутрішнього середовища та адаптацію до змін довкілля. Оптимальне здійснення фізіологічних функцій організму можливе лише за умови узгодження, координації його біоритмів як між собою, так і з ритмами довкілля.

## **СТРЕС. СТРЕСОРНИЙ ВПЛИВ**

Термін "стрес" (англ. stress - напруга) - один із найпоширеніших як у науковій літературі, і у побуті. Під стресом розуміють неспецифічні психофізіологічні прояви адаптаційної активності при дії будь-яких, значимих організму чинників.

Викликати стрес у людини можуть різні фактори - тепло, холод, знерухомлення, отруєння, травма, деякі ліки, біль, горе, переляк, радість та ін. Для позначення стресорного агента, що сильно, негативно впливає на організм вплив, застосовується термін стресор.

Один і той же стресовий подразник залежно від типологічних особливостей людини може викликати гнівне збудження, а в інших – почуття тривоги чи страху. У першому випадку до крові викидається норадреналін (гормон агресії - гормон "лева"), а у другому - адреналін (гормон страху – гормон "кролика").

Виділяють два види стресу: екологічний та антропогенний. Екологічний стрес викликає стан напруги функціональних систем організму при тривалому впливі екстремальних природних чи антропогенних факторів (наприклад, при переїзді в іншу кліматичну зону, при тривалій роботі космонавтів на орбіті та ін.). Антропогенний стрес буває двох типів: 1) стрес, що виникає у людини та тварин під впливом людської діяльності, і 2) стрес, що виникає в результаті нервово-психічної напруги людини внаслідок

неузгодженості та несумісності у колективі, сім'ї, прискороного ритму життя, зниження якості життя, інформаційних чи транспортних навантажень тощо.

Початком створення концепції стресу послужив так званий синдром відповіді на ушкодження, що складається із трьох процесів:

- збільшення та підвищення активності кіркового шару надниркових залоз;
- зморщування та збільшення вилочкової залози та лімфатичних залоз;
- точкові виливи і кровоточиві виразки в слизовій оболонці шлунка та кишечника.

У відповідь на дію стресора стандартно розвивається той самий, перерахований вище комплекс змін в організмі, що викликає захисну реакцію. Сукупність захисних реакцій організму, спрямована на ліквідацію стресу, отримала назву загального адаптаційного синдрому (Г.Сельє, 1936).

Виділяють три стадії перебігу цього синдрому:

1. Через 6 годин після стресового впливу розвивається перша стадія - тривоги – мобілізація захисних сил, яка триває 24-48 годин. Встановлено, що у фазу тривоги підвищується число еритроцитів та лейкоцитів, зменшується кількість глюкокортикоїдів у крові – все це призводить до підвищення імунні властивості організму.

2. Жоден організм не може тривалий час перебувати у стані тривоги, і якщо він виживає, виникає друга стадія - резистентності, або стійкості, пристосування до даної ситуації, організм чинить опір стресу. Ця стадія приводить у дію внутрішні резерви організму та дозволяє йому підтримувати нормальне існування у нових йому умовах.

3. Якщо ж стресор продовжує діяти, може наступити третя стадія - виснаження, коли виснажуються адаптаційні запаси енергії організму. Ця стадія найважча для організму, так як, в цей час відбувається неузгодженість, розбалансування у роботі функціональних систем. У цьому випадку характер

діяльності ендокринних залоз близький до реакції на стадію тривоги, збільшується кількість глюкокортикоїдів, вони гальмують роботу клітин крові, зокрема активність Т-кілерів знижується втричі. В цю фазу особливо порушується регуляція обміну ліпідів, вуглеводів, електролітів, різко знижується імунітет, розвивається психосоматична напруга. При тривалому або сильному стресі такий вплив може призвести до хвороби чи смерті.

Негативна форма стресу - дистрес, найважча форма дистресу - шок. Слід сказати, деякі так звані повсякденні стреси, що завершуються повним відновленням та адаптацією, людині просто необхідні, т.к. вони підтримують тонус, тренують психічні процеси.

Це позитивна форма стресу – еустрес (наприклад, сильна радість).

Ось чому багато вчених для попередження руйнівної дії стресу рекомендують зміцнювати нервову систему. Для цього потрібні достатній сон, раціональне харчування, організована, без штурмівщини та авралу робота чи навчання, загальнозміцнюючі процедури тощо. Доведено, що короткочасний, проте систематичний вплив холодної води підвищує імунітет людини.

Нерегулярний сон призводить до того, що у людини знижується кількість норадреналіну, який синтезується у фазі "швидкого сну". Як показали дослідження, зменшення вмісту норадреналіну в мозку супроводжується соматичними розладами: з'являються кровотечі і розвиваються виразки шлунка та кишечника.

Дуже важливо, з метою запобігання людини від стресу, навчити її спокійно сприймати складні ситуації, вважати їх екстремальними, трагічними.

Це може бути досягнуто вихованням, аутотренінгом або, у крайньому випадку, за допомогою лікарських засобів.

Ознаками хронічного стресу (за Шеффером) є: • неможливість зосередитися на чомусь; • занадто часті помилки у роботі; • погіршення пам'яті; • почуття втоми, що часто виникає; • дуже швидке мовлення; • часто

«випаровуються» думки; • болі, що часто з'являються (спина, голова, область шлунка); • підвищена збудливість; • робота не приносить колишньої радості; • втрата почуття гумору; • різко зростаюча кількість викурених сигарет; «пристрасть до алкоголю; • постійне відчуття недоїдання; • втрата смаку до їжі; неможливість вчасно закінчити роботу.

Двадцятирічні дослідження підтвердили, що стрес та поведінка людини - головні винуватці підвищеної захворюваності інфарктом міокарда. Одночасно вивчали індивідуальні відмінності у реагуванні на стрес, тому що всі люди поводяться у стресових ситуаціях по різному. Поруч із цим можна назвати загальні закономірності поведінки людей у стані стресу. Так виникли типи "коронарної" поведінки: А та Б.

Людей типу А відрізняють напористість, агресивність, честолюбство, суперництво, прагнення будь-що доводити до кінця, постійний поспіх, вони можуть справляти враження людей із залізною волею або можуть носити маску м'якості та добродушності, крізь яку все одно проглядається внутрішня напруга. Поведінка типу А є фактором ризику таких захворювань, як інфаркт міокарда, стенокардія, атеросклероз.

На противагу їм люди типу Б спокійні і неквапливі. Вони більше відкриті, вони не дивляться вічно на годинник, їх меншою мірою турбують власні досягнення, вони уникають суперництва і навіть мова у них більше плавна та рівна.

Багато сучасних фахівців пропонують відмовитися від ідеалізації ділових якостей осіб з поведінкою А та рекомендують їм змінити свою поведінку, наблизити його до типу Б. Вони зазначають, що поведінка типу Б у жодному у разі є негативною альтернативою поведінки типу А, тобто, відсутність надмірної зовнішньої активності у людей типу Б не відбивається на сумарній ефективності та продуктивної діяльності та не свідчить про бездіяльність та лінощі. Позитивною особливістю типу Б є здатність

працювати психологічно більш економно, відповідно до своїх реальних можливостей, що забезпечує збереження здоров'я. Це люди, здатні і до роботи, і до відпочинку, які вміють чергувати напругу з розслабленням, відновленням сил.

## **ВПЛИВ РОЗУМОВНОЇ ПРАЦІ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ**

Розумова робота включає розумовий та емоційний компоненти.

Розумовий компонент переважає, коли робота насамперед вимагає використання інтелектуальних здібностей, вкладених у обмірковування і концентрацію уваги або виявлення і обробку сигналів.

Розумова робота, у якій переважають емоційні компоненти, пов'язані з конкретними реакціями вегетативної нервової системи та виявляється у настрої людини. Тому розумову роботу, наприклад, у художній творчості, науковому дослідженні, навчанні часто не можна виміряти.

Розумова робота у школі чи у вузі, як свідчать дослідники, – це важка праця. Наприклад, рішення важких арифметичних завдань викликає тривале підвищення артеріального тиску та суттєву зміну серцевої діяльності аж до порушень ритму. Інші дослідження показали, що навіть за такої, здавалося б, легкої розумової діяльності, як "читання подумки", в організмі підвищується обмін речовин на 16%, а при читанні вголос обмін речовин зростає на 46%. Розумова робота, пов'язана з нервово-емоційною напругою (наприклад, відповідь з місця, відповідь біля дошки або на іспиті, виконання контрольної роботи тощо) викликає підвищення систолічного тиску крові на 20 - 30 мм рт.ст., почастішання пульсу на 15 – 30 ударів на хвилину, збільшення цукру на крові на 30 - 40 мг%.

Зміни серцевої діяльності та артеріального тиску під час напруженої розумової роботи залежать від багатьох факторів, у тому числі від емоційного стану людини, реактивності її нервової системи, вихідного функціонального стану серця та судин, а також від зацікавленості швидко та правильно вирішувати поставлені завдання, ступеня їхньої труднощі та особливо від ліміту часу. Слід зазначити, що зміни серцевої діяльності та системної гемодинаміки є не лише показниками емоційного стресу, а й наслідком адаптаційної перебудови системи кровообігу відповідно до характеру розумової діяльності.

Відомо, що в процесі засвоєння нового матеріалу у студентів частота серцевих скорочень підвищується на 6 - 18%, а за інтенсивного сприйняття нової інформації збільшується тривалість серцевих циклів.

Під час вирішення важких завдань в умовах дефіциту часу виділяють три типи можливих реакцій серцево-судинної системи:

*Для першого типу* характерним є почастищення скорочень серця, підвищення артеріального тиску, збільшення загального периферичного опору кровоносних судин, зниження ударного об'єму серцевого викиду крові.

*Для другого типу* змін серцево-судинної системи під час розумової роботи також характерне почастищення серцебиття та підвищення артеріального тиску, але при цьому тонус судин системи високого тиску крові не зростає, а знижується.

*Третій тип* реакції характеризується тим, що з ходу напруженої розумової роботи другий, адаптивніший тип реакції змінюється першим. На початку розв'язання задачі загальний периферичний опір кровоносних судин знижується, підвищення артеріального тиску відбувається за рахунок збільшення хвилинного об'єму крові, а потім загальний периферичний опір кровоносних судин зростає, підвищується артеріальний тиск за рахунок зростання тонуусу судин, знижується хвилинний об'єм крові.

## ПСИХОЕМОЦІЙНА НАПРУГА. СИНДРОМ ХРОНІЧНОЇ ВТОМИ

Зі всіх стресів (психічних, фізичних, психоемоційних) найбільш небезпечними для людини є психоемоційні, тому що їх вплив спрямований на руйнування нервової системи, що є, за висловом І.П. Павлова, "верховним розпорядником та розподільником всіх функцій в організмі". Психоемоційні стреси, реалізуючи свою дію на організм, призводять в одних випадках до розвитку таких психосоматичних хвороб, як гіпертонія, виразкова хвороба, цукровий діабет, бронхіальна астма, а в інших – до розвитку неврозів.

Кілька років тому американські дослідники звернули увагу на те, що в деяких людей під час, здавалося б, спокійної роботи стиль спілкування змінювався, як при стресі. Цей стан назвали "вигорання особистості", або психоемоційна напруга, головна причина якої - психологічна, емоційна, фізіологічна втома. Прояви цього стану можна звести до трьох варіантів:

1. "Пригасання" емоцій, коли зникає гострота почуттів; начебто все нормально, але... нудно та порожньо на душі; нічого не хвилює, ослабли почуття до найдорожчим та близьким людям; навіть улюблена їжа стала грубою та прісною.

2. Виникнення конфліктів із оточуючими. Спочатку людина стримується, потім йому насилу вдається приховати своє роздратування, і, нарешті, відбувається вибух, і він виплескує із себе озлобленість.

3. Втрата уявлень про цінності життя. Цей тип найбільш соціально та економічно небезпечний, так як у такому стані все стає байдужим.

Регулювати рівень стану напруги нелегко, так як у тій чи іншій ситуації воно виникає мимоволі, не підвладне ні нашим бажанням, ні зусиллям волі. Керувати цим станом можна лише побічно. Для цього необхідно добре собі уявляти механізм розвитку напруги, знати якими причинами обумовлено той



чи інший його ступінь.

Стан психоемоційної напруги виникає лише тоді, коли перед людиною постає завдання, а засобів для досягнення мети виявляється недостатньо. Які ж це засоби? Насамперед навички та вміння, знання, досвід (загалом, інформація), потім енергія, необхідна для активних дій заради досягнення мети, і, нарешті, час. Якщо завдання просте, людина легко справляється із нею наявними в нього засобами. Якщо ж вона ускладнюється, може виявитися розрив між наявною інформацією, енергією і часом та необхідними для досягнення поставленої мети.

У такому разі організм відразу ж мобілізує свої резерви, які в звичайних умовах не використовуються. Відомо, що серце, наприклад, при максимальному навантаженні здатне викидати крові у 6-7 разів більше; при цьому майже в 10 разів може зрости обсяг вдихуваного повітря, а в працюючій м'язі збільшиться майже в 100 разів загальна кількість капілярів, за якими циркулює кров. У стані напруги організм мобілізує не тільки енергетичні, але й інформаційні ресурси, сприяючи швидшому вилученню необхідних відомостей з "комор пам'яті". Можна сказати, що збільшуються і ресурси часу, оскільки значно зростає швидкість реакції, та кожна хвилина використовується продуктивніше. Стан напруги (СН) - форма пристосувальної реакції організму, спрямованої на те, щоб вирішити нелегку складну задачу, яка виникла в даний час.

### ***Розрізняють чотири ступені стану напруги.***

СН-І. Увага. Мобілізація. Активність (УМА). При цьому значно підвищуються інтелектуальні та фізичні можливості організму, підвищується працездатність, активізуються функції органів та систем. Виникає цей стан, коли завдання не шаблонне, наприклад, у процесі творчої праці, захоплюючої роботи. Це дуже корисна реакція, що тренує організм, що підвищує його стійкість до дії несприятливих факторів.

СН-II. Стенічна негативна емоція (СНЕ). Виникає під час вирішення більш складного завдання, для неї характерні більш виражені психофізіологічні зрушення. Енергетичні резерви мобілізуються в цьому випадку повністю, спостерігаються різкі зміни вегетативних функцій - "вегетативна буря", фізіологічні процеси перебудовуються таким чином, щоб за будь-яку ціну забезпечити організму розв'язання задачі. При цьому людина буквально "кипить", готова "вибухнути". СНЕ є дуже важливою для подолання критичної ситуації реакцією, що склалася в процесі еволюції (для перемоги у сутичці, втечі від ворога), та її фізіологічна природа не змінилася.

Однак умови життя сучасної людини суттєво відрізняються від тих, у яких ця реакція формувалася, і для того, щоб компенсувати Вплив на організм СНЕ, необхідні максимальні м'язові зусилля. Невиряджена СНЕ може бути небезпечна для здоров'я, чревата зривом, поломкою фізіологічних механізмів, тобто. здатна призвести до захворювання.

СН-III. Астенічна негативна емоція (АСНЕ). Виникає під час вирішення непереможних завдань, відбувається пригнічення: різко знижуються інтелектуальні та енергетичні ресурси організму, пригнічуються імунологічні реакції, компенсаторні процеси Саме тому СН-III при тривалому дії вкрай шкідлива для організму, вона відкриває ворота безлічі хвороб. АСНЕ не можна розрядити м'язовим зусиллям, людині в цьому стані необхідна підтримка, дружня участь, корисна зміна вражень, повноцінний сон та відпочинок.

СН-IV. Синдром хронічної втоми чи невроз. Вищий ступінь стану напруги, хвороба. Потребує медикаментозного лікування та зміни способу життя.

Синдром хронічної втоми (СХВ) – найчастіше хвороба починається як банальний грип, недарма її прозвали "грипом кар'єристів-початківців".

Лише, на відміну від грипу, слабкість при СХВ залишається на довгі місяці.

Ця недуга частіше вражає людей молодих, освічених і успішних, хвороба віддає перевагу людям інтелектуальної праці, творчим особам, причому жінки хворіють у 2 рази частіше за чоловіків. Вивчати СХВ стали зовсім недавно: трохи більше 10 років тому, хоча сама недуга досить відома. Вважається, що їм хворіли і кілька сотень років тому, щоправда, значно рідше. Хвороба має характерні симптоми..

2 основні симптоми:

- неминуча втома;
- різке зниження працездатності, швидка стомлюваність навіть за незначних навантажень.

Причому неприємні симптоми не минають протягом останніх 6 місяців та довше; немає інших захворювань, які б викликати подібний стан.

11 малих симптомів:

- гострий початок хвороби;
- субфебрильна температура, пропасниця;
- біль та першіння у горлі;
- невелике збільшення та болючість шийних, потиличних та пахвових лімфатичних вузлів;
- м'язова слабкість;
- болючість окремих груп м'язів (міалгія);
- мігруючий біль у суглобах;
- періодичний головний біль;
- розлад сну;
- психоемоційні розлади: депресія, підвищена дратівливість;
- зниження інтелектуальних характеристик: забудькуватість, неможливість зосередитися, безладне мислення.

Якщо ви виявили у себе 1-2 основних симптоми плюс 8 малих ознак, з великою часткою ймовірності можна припустити, що вас вразила "нова чума".

Однак навіть для фахівців поставити правильний діагноз – непросте завдання, тому що у кожного хвороба протікає по-різному і СХВ вправно маскується під інші захворювання.

Досі не відомо, що спричиняє хворобу. Більшість вчених "грішать" на герпетичний вірус, який активується при сприятливих для нього умовах (на фоні напруги організму) і вражає ЦНС. Деякі фахівці вважають, що СХВ - "справа рук" інших вірусів: респіраторних, ретровірусів. Є дослідники, які вважають, що причин виникнення хвороби багато: для одного поштовхом може стати стрес, для іншого – погана екологічна обстановка, для третього – патогенний вірус. Вчені з Каліфорнійської університету кажуть, що найближчим часом СХВ вразить близько 1,5% населення Землі.

## **ПРОФЕСІЇ І ЗДОРОВ'Я. ПРОФЕСІЙНІ ШКІДЛИВОСТІ**

У промисловості, сільському господарстві, при видобутку корисних копалин, при громадській роботі, роботі в офісах і т.д. людина часто піддається впливу професійних шкідливостей - факторів виробничої середовища, що завдають шкоди стану здоров'я людини. Стресові впливи виробничого середовища на працюючих можна поділити на наступні основні категорії:

- вплив хімічних факторів;
- вплив фізичних факторів та умов;
- вплив біологічних факторів та умов;
- вплив психосоціальних факторів та умов.

Ці фактори та умови можуть діяти у комбінації чи окремо.

Внаслідок взаємодії людини з виробничим середовищем можливе покращення стану здоров'я працюючих у тих випадках, коли робота повністю відповідає потребам та особливостям організму людини, однак можливе і

погіршення стану здоров'я, якщо робота або її умови чинять на організм стресовий вплив або перевищують можливості адаптації людського організму. Професійні хвороби та травматизм є результатом специфічного впливу виробничих умов. Крім того, внаслідок впливу виробничих факторів можлива агтравація (обтяження) низки захворювань.

Хімічні фактори. У багатьох галузях промисловості робітники змушені контактувати з потенційно токсичними речовинами. Багато технологічні процеси включають хімічні реакції, під час яких виділяються речовини, здатні надавати токсичний або несприятливий вплив на організм людини. Проте ступінь ризику, пов'язаний із контактом із зазначеними речовинами, залежить від рівнів та тривалості дії. Найбільш несприятливими факторами є: пил, пари, дим, гази та розчинники. Об'єднаний комітет ВООЗ з професійної гігієни (1969) запропонував наступну класифікацію біологічних ефектів, що виникають при впливі токсичних хімічних речовин, які присутні у повітрі виробничих приміщень:

- Категорія А (безпечна зона): вплив не викликає будь-яких помітних змін у стані здоров'я та працездатності протягом усього життя осіб, які зазнають такого впливу;
- Категорія Б: впливи, результатом яких можуть бути швидко зникаючі зміни у стані здоров'я та працездатності, чіткого стану хвороби немає;
- Категорія В: впливи, результатом яких можуть бути хвороби, що піддаються лікуванню;
- Категорія Г: впливи, результатом яких можуть бути невиліковні хвороби чи смерть.

Фізичні фактори та умови. До цієї групи професійних шкідливостей належать такі фактори виробничого середовища, як вібрація, незадовільне освітлення, наявність випромінювання, вплив низьких або високих температур та ін. Фізичні чинники організації праці обумовлюються

санітарно-гігієнічними вимогами для кожного виду праці та не повинні перевищувати гранично допустимі показники.

Вібрація - це періодичне відхилення твердого тіла від своєї точки рівноваги. У багатьох виробничих умовах вібрація постійно генерує.

При впливі вібрації на людину його організм включається до загальної системи струсів. Кісткова система, нервові структури, судинна система є добрими резонаторами вібрації. Експериментальні дані показали, що вібрація може надавати різну дію на організм людини, у деяких випадках і позитивну. Шкідливість вібрації визначається наступними факторами:

- майже всі інструменти, що вібрують, і машини не дають правильних коливань, до яких може пристосуватися організм, а дають коливання постійно мінливою амплітудою, частотою та прискоренням;
- біологічна реакція організму залежить від фізичної характеристики вібрації: чим більша частота, тим більша дія, що пошкоджує. Виражену вібраційну хворобу спричиняють коливання від 35 до 250 Гц;
- ступінь чутливості людини до впливу вібрації залежить від положення тіла у просторі. Найбільш шкідлива вертикальна вібрація (у положенні стоячи);
- несприятливий вплив вібрації на організм значною мірою залежить від зовнішніх умов. Погіршують дію вібрації висока вологість та низька температура зовнішнього середовища.

За місцем застосування в організмі вібрації поділяють на місцеву, з вібруючим інструментом, і загальну, коли вібрація миттєво діє весь організм.

**Біологічні фактори та умови.** Біологічні фактори та умови можуть становити частину загального біологічного середовища або можуть бути пов'язані з певними умовами професійної діяльності. До складу виробничого середовища входять такі біологічні агенти: віруси, рикетції, бактерії та паразити різних типів. Крім того, найважливішим фактором у виконанні

роботи різного характеру є харчування.

**Психосоціальні фактори та умови.** Це одна з найрізноманітніших груп професійних шкідливостей. Такі фактори, як внутрішньовиробничі контакти між працюючими, постійний характер роботи, змінність на виробництві, ступінь механізації трудових процесів, швидкість виконання роботи та її безпека, відіграють важливу роль для збереження здоров'я працюючих.

Чимало тих, хто вважає будь-яку розумову роботу неважкою, нешкідливою для здоров'я. Адже захворюваність від розумових перевантажень дуже велика. За такої роботи необхідність прийняття оперативних рішень нерідко вимагає від службовців великих розумових та емоційних навантажень. При розумовій праці дуже незначна фізична активність, тому утруднюється кровотік, порушується дихання, буває складно розслабитись. Втомі сприяє тривала робота в непровітрюваному приміщенні, перебування в одноманітній позі (сидячи чи стоячи). Порушення психоемоційного статусу може бути викликано і соціальною обстановкою на робочому місці (кількість колег, їх індивідуальні особливості та ін.). Особливо негативно цей фактор позначається у людей громадських професій (учитель, лікар, продавець та ін.). Громадський діяч, педагог, лектор знають ціну виразного та емоційного мовлення. Однак часто людей "мовленнєвих" професій підводить голос: він швидко втомлюється, хрипить, втрачає виразність.

Фахівці Манчестерського університету (Англія) склали шкалу стресу для 200 професій. Ступінь впливу стресорних факторів визначався за частотою серцевих нападів та інших хвороб, розлучень, дорожніх подій, поширення алкоголізму серед представників відповідних професій. На першому місці (за 10-бальною шкалою) за ступенем стресу йдуть шахтарі: їхній показник 8,3 бала, потім поліцейські - 7,7 бали; за ними журналісти та будівельники – 7,5 бала; зубні лікарі – 7,3; актори - 7,2; політичні та громадські діячі – 7,0; лікарі

– 6,8; водії автобусів – 6,8; дипломати та фермери – 5,4. Внизу шкали – співробітники бібліотек та музеїв, у них по 2,8 бали.

Правильна організація праці, відповідний режим праці та відпочинку, вміння перемикатися з одного виду на інший, нормальний сон та харчування тощо, можуть запобігти несприятливій дії різних факторів виробничого середовища на організм людини.

## **ВІДЕОЕКОЛОГІЯ. ВПЛИВ ВІЗУАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

Відеоєкологія - наука, що вивчає взаємини людини з тим, що бачить її око, тобто, з навколишнім середовищем. Природне візуальне середовище, в якому відбувалося становлення людини як виду, "ліпило" око під себе: розглядати природні об'єкти без прямих кутів та ліній. І в сучасному візуальному середовищі, що різко відрізняється від природного, повноцінний відпочинок для очей полягає в тому, щоб без будь-яких зусиль дати очам волю перебігати від предмета до предмета (краще у природних умовах). І для цього є глибокі фізіологічні обґрунтування.

При фіксації нерухомої точки очі не стоять на місці, а роблять швидкі коливальні рухи – саккади, під час яких очі не бачать.

Чи спить людина, чи щось розглядає, чи фіксує в темряві точку - око безперервно робить швидкі та мимовільні саккади. Фізіологічно це пояснюється тим, що фоторецептори ока реагують лише на перепад освітленості, а за рахунок саккад вона постійно змінюється. Саккад досить багато: 2-3 в секунду, і їх кількість не зменшується у темряві, вони є і на стадії швидкого сну. Око завжди сканує (поелементно переглядає) видиме поле. Однак, щоб не було збою, після кожного такого стрибка воно неодмінно



повинно за щось "зачепитися". У природному середовищі кожен мить виникають все нові і нові перетини: гострі кути від листя, травинок, гілок то тут, то там проглядають гілочки. Ми ще не встигаємо осмислити всю красу побаченого, а саккади одна за одною посилають у центр, що знаходиться у стовбурі головного мозку, сигнал - "зчіпка відбулася, все нормально", і людина почувається нормально. На підставі цих та інших даних у відеоєкологію було запроваджено поняття автоматія саккад.

Найбільш небезпечні для людського погляду так звані гомогенні та агресивні поля, яких багато у полі зору городянина. *Гомогенні поля* – це візуальні поля однорідної природи: голі стіни, величезні площини монолітного скла, глухі паркани, монотонні покриття, рівні лінії дахів будинків та ін.

Негативний вплив гомогенних полів полягає в тому, що на голій стіні оку нема за що "зачепитися", в мозок не надходить сигналу про зміну освітленості, і це стає сигналом до пошукових рухів більшої амплітуди. Бажаного результату це не дає, але неминуче веде до виникнення неприємних відчуттів, в зорову систему вводиться "помилка": дія є, а підтвердження ні, у мозок надходить недостатньо інформації. У гомогенних полях затруднений бінокулярний зір, так як, імпульсом до злиття двох зображень правого і лівого ока є розбіжність їх контурів, а в гомогенному полі вони відсутні.

*Агресивні поля* – це візуальні поля, що містять велику кількість однакових та рівномірно розосереджених на поверхні елементів (маса вікон на стіні будинку, чергування рейок, жалюзі ...). В оточенні агресивних полів у мозок надходить надлишок однієї і тієї ж інформації після кожної саккади, в той же час зорова система знаходиться в "похибці" - око "не впевнено", який елемент на агресивному полі воно фіксує (яке вікно, яку плитку...). Усе це негативно впливає на самопочуття людини.

Агресивне середовище породжує, провокує агресивні дії. Загалом візуальне середовище багатьох наших міст, підприємств і навіть квартир стає

проти природним: постраждали не лише естетичний бік, але й нависла загроза над фізіологічним механізмом зору. Не дивно, що 70% жителів сучасних мікрорайонів хотіли б змінити місце проживання.

Не менше шкоди може принести і поєднання кольорів навколишнього світу. Потрапляючи на сітківку ока, пов'язану нервовими закінченнями з усіма найважливішими органами, колір може надавати певний вплив на весь організм. Наприклад, деякі контрастні поєднання кольорів (червоний - чорний, чорний - жовтий та ін) збуджують і подразнюють одночасно, що веде до підсвідомого прагнення вирватися з "чужого" середовища. Ще в давнину було відомо про вплив кольору на організм, за допомогою кольорів веселки лікували хвороби та створювали комфортне для організму середовище. Цей метод використовується і зараз, але вченим поки важко пояснити механізм такої терапії.

## МЕТОДИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В останні роки поряд із широким розвитком моніторингових підходів у системі екологічного контролю та управління якістю навколишнього середовища певних успіхів досягнуто і в розробці науково-методичних основ регіонального моніторингу здоров'я населення великих промислових регіонів.

Відповідно до сформованих уявлень, моніторинг "середовище-здоров'я" (медико-екологічний моніторинг) визначається як система організаційно-технічних та профілактичних заходів, що забезпечують спостереження за станом довкілля, здоров'я населення, їх оцінку та прогнозування, а також дій, спрямованих на виявлення, попередження та усунення впливу шкідливих факторів довкілля (факторів ризику) на здоров'я населення.

Методологія виявлення зв'язків у системі "середовище-здоров'я"

базується зазвичай, на наступних принципах:

1. При оцінці впливу довкілля на здоров'я населення найчастіше як основний параметр громадського здоров'я вибирають захворюваність дитячого населення. Дитячий контингент – своєрідна індикаторна група, що відбиває реакцію корінного населення на шкідливі впливи чинників довкілля. Доцільність обліку дитячої захворюваності визначається тим, що діти меншою мірою, ніж дорослі, схильні до внутрішньоміської міграції. Вони вже прив'язані до території, на якій живуть і навчаються, не відчують безпосереднього впливу професійних шкідливості. Крім того, через анатомо-фізіологічні особливості діти більш чутливі до якості довкілля, а терміни прояву несприятливих ефектів у них коротші. Це підвищує достовірність медико-статистичних досліджень, дозволяючи робити більш об'єктивні висновки про екологічну обумовленість захворювань.

2. У переважній більшості випадків у зв'язку із забрудненням навколишнього середовища спостерігається однотипна структура змін показників здоров'я дітей. Наприклад, відгук організму на рівень атмосферного та ґрунтового забруднення середовища у порядку зменшення утворює ряд: 1) імунологічна реактивність; 2) гострі захворювання органів дихання алергічного характеру; 3) відхилення від норми функціональних та фізіологічних показників - порушення гармонійного фізичного розвитку, збільшення числа лейкоцитів у крові при зниженні гемоглобіну (анемія); 4) зростання хронічних захворювань; 5) збільшення частоти вроджених аномалій, новоутворень, хвороб крові, системи кровообігу, що реагують на якість навколишнього середовища.

3. Серед геоекологічних факторів ризику здоров'я городян зазвичай виділяють рівень атмосферного забруднення, якість питної води, ґрунту, архітектурно-планувальну структуру міського простору, що визначають комфорт життєзабезпечення та які є предметом контролю відповідних

моніторингових природоохоронних та гігієнічних відомств (Держкомекологія, Держсанепідемнагляд).

На основі узагальнення численних експериментальних даних та регіональних досліджень в основних рисах сформульовано загальні методичні принципи територіального медикоекологічного аналізу:

- > пріоритетність епідеміолого-статистичних методів аналізу медико-географічних даних, закономірності просторово-часової динаміки яких проявляються у великих за чисельністю населення групах;

- > необхідність урахування регіональної специфіки зв'язків стану здоров'я та якості довкілля, що впливає на потенціал самоочищення, умови розсіювання та акумуляції забруднювачів у середовищі;

- > обов'язковість виявлення порогів впливу та ефектів сумачії шкідливих факторів ризику

Система екологічного моніторингу включає спостереження процесів, що відбуваються у навколишньому середовищі, аналіз та прогнозування.

**СПОСТЕРЕЖЕННЯ.** Спостереження змін у навколишньому середовищі проводиться по ряду параметрів: фізичне забруднення (зміни температури, тиску, освітленості, рівня шуму та ін.), хімічне забруднення та біологічне забруднення (міграції людей, рослин та тварин, поява мутантів).

Отримані в результаті спостережень дані вимагають ретельного аналізу для визначення основних забруднювачів довкілля та виявлення механізму їхнього впливу на організм людини.

**АНАЛІЗ.** Екологічний аналіз включає моделювання процесів в екосистемі та системний аналіз досліджуваної території.

Моделювання – це створення копій природної системи. Умовно можна виділити такі види моделювання: експериментальне (дослідне); графічне – опис, малюнок, план; математичне - графіки, рівняння, діаграми; технічне – створення конструкцій, комп'ютерних моделей.

Дослідне моделювання застосовується для вивчення можливих наслідків впливу на людину різних факторів зовнішнього середовища, проводиться на ізольованих тканинах, органах чи лабораторних тваринах.

**КОНТРОЛЬ ДОСЛІД.** Математичне моделювання передбачає побудову математичної моделі процесів в екосистемі за таким планом:

1. Етап формалізації - перехід від практичного завдання, яке необхідно вирішити до побудови її математичної моделі.

2. Етап аналізу – вирішення математичної задачі, сформульованої на першому етапі.

3. Етап інтерпретації – переклад отриманого рішення математичного завдання на мову вихідного практичного завдання.

Системний аналіз - це побудова системної моделі об'єкта, що вивчається, визначення змін, що виникають під впливом лімітуючих (обмежуючих життєдіяльність) факторів та оформлення пропозицій щодо захисту природного довкілля. Системний аналіз проводиться за такими етапами:

1. Складається схема, де вказуються всі елементи екосистеми, що вивчається.

2. Вказуються елементи, розташовані на кордоні з екосистемою, що вивчається.

3. Відзначаються фактори зовнішнього середовища, основні джерела антропогенного забруднення, ареал їхнього поширення.

4. Відзначається стан живих організмів, рівень захворюваності людей на різних районах екосистеми, що вивчається.

5. Оцінюється вплив різних антропогенних забруднювачів на екологічний стан в екосистемі, виділяються зони антропогенного забруднення (зони комфортності):

I - зона сильного антропогенного забруднення (зона зниженої комфортності);

II – зона середнього антропогенного забруднення (зона задовільної комфортності);

III – зона слабого антропогенного забруднення (зона підвищеної комфортності).

6. Оформлюються пропозиції щодо зниження антропогенного забруднення та покращення санітарного стану в екосистемі.

**ПРОГНОЗУВАННЯ.** Після проведеного спостереження та аналізу виникає потреба у складанні прогнозу розвитку ситуації у екосистемі.

Складання прогнозу проводиться за такою методикою:

1. Складається модель екосистеми (при моніторингу здоров'я – спостерігається елемент - населення чи здоров'я населення):

Природне середовище → Фактор про елемент, що спостерігається

2. Визначається лімітуючий фактор внаслідок змін у навколишньому середовищі.

3. Проводиться пошук можливих змін у природному середовищі та у спостережуваного об'єкта під впливом лімітуючого фактора.

## ПРАКТИЧНИЙ БЛОК

### Лабораторна робота 1-2

### КОНСТИТУЦІЯ ЛЮДИНИ.

### КОНСТИТУЦІЙНІ ТИПИ

**Мета заняття:** ознайомитися з поняттями "конституція" та "конституційні" типи людей. Розглянути класифікацію типів конституції.

*Прилади та матеріали:* ростомір, ваги для підлоги, сантиметрова стрічка, набір таблиць з соматотипами чоловіків і жінок.

#### I. Теоретичні відомості

*Конституція* (від лат. *consytyo* - встановлення, організація) - комплекс індивідуальних, щодо стійких морфологічних, фізіологічних і психічних властивостей організму, зумовлених спадковістю, а також тривалими, інтенсивними впливами навколишнього середовища і що проявляються в його реакціях на різні впливи (у тому числі соціальні та хвороботворні) .

Вчення про конституцію людини має багатовікову історію. Ще Гіппократ (460-377 рр. до н.е.) виділив кілька типів конституції: хорошу і погану, сильну і слабку, суху і вологу, м'яву та пружну і рекомендував брати до уваги конституційні особливості при лікуванні хвороб. Пізніше К.Гален (131-211 рр. н.е.) запровадив уявлення про габітус, тобто. сукупності ознак та особливостей зовнішньої будови тіла, що характеризують зовнішній вигляд індивіда.

У конституціології можна виділити низку підходів, що визначають конституцію з різних позицій:

Соматопсихологічний. Конституція є форма у такому прояві загальної психофізичної особистості, як зумовлена: з одного боку, його генетичної нормою реакцію вплив навколишнього середовища проживання і, з іншого

боку, модифікацією цієї реакції, викликаної зовнішніми впливами.

**Фізіологічний.** Конституція - відносно постійний стан нашого тіла, пов'язаний з його опірністю по відношенню до зовнішніх по шкідливих впливів.

**Генетичний.** За Е.Кречмером, конституція у вузькому значенні є розвиток спадкових задатків: конституція та генотип - ідентичні поняття; загальна конституція організована на молекулярному рівні і є межею загальної генотипної структури людини.

**Змішаний.** Конституція - суттєві індивідуальні особливості, пов'язані з будовою тіла, працездатністю, опірністю до захворювань і т.д., або особливості, зумовлені дією спадковості та середовища.

Конституційні типи людей відбивають еволюцію людини у тих чи інших кліматогеографічних і соціальних умовах середовища. У різні історичні періоди та в різних географічних регіонах, залежно від специфіки умов, мали перевагу різні варіанти конституційної організації людей.

Протягом онтогенезу індивідуальний соматотип зазнає суттєвих змін. Серед людей, професія яких пов'язана із значними фізичними навантаженнями, підвищено відсоток індивідів м'язового типу; у групах людей розумової праці порівняно високий відсоток грудного типу.

Екологічний портрет людини (по Н.А.Агаджаняну, 1981) - це сукупність генетично обумовлених якостей і структурно-функціональних особливостей індивідуума, що характеризують специфічну адаптацію до конкретного набору особливих чинників довкілля. Критеріями для складання екопортрету людини є її расова приналежність і конституційні особливості.

## **Практична частина**

### **Завдання 1. Вивчення конституційних типів людини .**

За допомогою таблиць 1 – 4 ознайомитись з різними підходами до класифікації конституційних типів.



## Завдання 2. Визначення типу конституції з використанням антропометричних індексів

Індекс Пінє (ІП) (за класифікацією Черноруцького). Цей індекс є показником міцності статури і відображає зв'язок між колом грудної клітки при видиху (ОГК), ростом стоячи (Р) та масою тіла (В).

$$ІП = Р - (В + ОГК)$$

Таблиця 1

### Класифікації конституційних типів людини

Принцип розподілу (автор)	Тип конституції	Коротка характеристика типу конституції
Гуморальний (Гіппократ, 460-377 рр. до н.е.)	флегматик холерик сангвінік меланхолік	
Системно-функціональний (О.О.Богомолець, за властивостями сполучної тканини, 1926)	астенічний	переважає в організмі тонка, ніжна сполучна тканина
	фіброзний	переважає щільна волокниста сполучна тканина
	пастозний	переважає пухка сполучна тканина
	ліпоматозний	рясний розвиток жирової тканини
Анатомічний (В.М.Шевкуненко)	доліхоморфний, вузький	переважання поздовжніх розмірів тіла та органів
	брахіморфний, широкий	переважання поперечних розмірів тіла та органів
	мезоморфний, середній	присутні ознаки обох типів
Антропометричний (Е.Кречмер, - за типом статури)	лептосомний	довгий, тонкий, витягнутий
	атлетичний	м'язистий, з широкою грудною кліткою та плечима, вузькими стегнами
	пікнічний	широкий з округлими формами та великою кількістю жиру, сильний та кремезний
Анатомо-фізіологічний (К.Сіго, 1914)	м'язовий	посилений розвиток м'язового апарату
	респіраторний	посилений розвиток дихального апарату
	церебральний	посилений розвиток мозку та периферичної нервової системи
	дигестивний	посилений розвиток травного апарату
Системно-фізіологічний (Г.Віола, за 10 вимірювальними ознаками)	лонгітип	довгі кінцівки по відношенню до тулуба, відносно широка грудна клітка та переважання поперечних розмірів над передньо-задніми
	брахітип	короткі кінцівки по відношенню до тулуба, вузька грудна клітка, переважання передньозадніх розмірів над поперечними
	нормотип	проміжне положення між лонгітипом і брахітипом
	змішаний (диспластичний)	невідповідність ознак (поєднання ознак від різних типів)
<b>Принцип розподілу (автор)</b>	<b>Тип конституції</b>	<b>Коротка характеристика типу конституції</b>
Клініко-функціональний (М.В.Черноруцький, 1927, за індексом Пінє : довжина тіла - (маса + об'єм грудей у спокої)	нормостенік	індекс Пінє від 10 до 30; помірна вгодованість, пропорційний розвиток
	гіпостенік (астенік)	індекс Пінє <10; переважання поздовжніх розмірів над поперечними, кінцівок над тулубом, грудної клітки над животом

	гіперстенік	індекс Пінє > 30; переважання поперечних розмірів над поздовжніми
Соматотипічний (У.Шелдон , 1940, за допомогою - візуальної оцінки та вимірювань 17 поперечних розмірів тіла, широко поширена в США)	ендоморфний	кулясті форми, кругла голова, великий живіт, слабкі, в'язі руки та ноги, з великою кількістю жиру на плечах та стегнах, але тонкі зап'ястя та кісточки; у нього щодо великі внутрішні органи; передньозадні розміри превалюють над поперечними
	мезоморфний	класичний Геркулес з переважанням кісток та м'язів; кубічна масивна голова, широкі плечі та грудна клітка, м'язисті руки та ноги; кількість жиру мінімальна; передньозадні розміри невеликі
	ектоморфний	довготелеса людина; худе витягнуте обличчя, підборіддя, що тікає назад, високий лоб, худа вузька грудна клітка і живіт, вузьке серце, тонкі руки і нога; кількість жиру мінімально
	середній тип	присутні ознаки всіх трьох типів
Соматотипічний жіночий (І.Б.Галант , 1927) 7 типів у 3 категоріях	ЛЕПТОСОМНІ астенічний	худе тіло, плоска, вузька, довга грудна клітка, втягнутий живіт, вузький таз, довгі худі ноги
	стінопластичний	значна частина ознак астенічного типу, але краще розвинені всі тканини і більша вгодованість
	МЕЗОСОМНІ пікнічний	підвищене відкладення жиру, відносно укорочені кінцівки, повна укорочена шия, округла голова, круглий живіт, широкий таз
	мезопластичний	присадкувата кремезна фігура, помірно - розвинена мускулатура та скелет
	МЕГАЛОСОМНІ атлетичний	сильний розвиток мускулатури та скелета, дуже слабкий розвиток жиру , чоловічий тип волосяного покриву, чоловічий тип будови
	субатлетичний	висока струнка, міцної статури при помірному розвитку мускулатури та жиру
	еуріпластичний	тип огрядний «атлетичний» , сильний розвиток жиру при виражених особливостях атлетичного типу
<b>Принцип розподілу (автор)</b>	<b>Тип конституції</b>	<b>Коротка характеристика типу конституції</b>
Соматотипічний чоловічий (В.В.Бунак, 1931)	3 основних типи і 4 проміжних	див. таблицю 2
Соматотипічний жіночий (Ю.Бауер , Дж.Шкерлі )	1 ВЕКТОР: L	худе тіло, слабкий розвиток жиру
	N	нормальне тіло із середнім ступенем розвитку підшкірного жиру
	R	сильний розвиток жиру «рубенсовський тип»
	2 ВЕКТОР: S	переважний розвиток жиру у верхній частині тіла
	I	переважний розвиток жиру в нижній частині тіла
	3 ВЕКТОР: Tg	нерівномірний розвиток жиру на тулуб
	Ex	нерівномірний розвиток жиру на кінцівках
Системно-функціональний (за активністю ендокринних залоз)	понад 40 типів	
Клініко-фізіологічний (Дж.Бенека )	нормальний	із середнім типом працездатності внутрішніх органів
	низький	з низькою працездатністю внутрішніх органів
	надлишковий	з надмірною працездатністю внутрішніх органів
Функціонально-системний (С.Тандлер, за тонусом м'язів)	нормотонік , гіпотонік, гіпертонік	
Системно-анатомічний (Г.Віреніус )	м'язовий, епітеліальний, нервовий, сполучно-тканинний	
Системно-функціональний (Н.Пенде, за тонусом ВНС)	гіпервегетативний , гіповегетативний	
Функціонально-фізіологічний (з нервово-м'язової працездатності)	"спринтер"	добре витримує вплив короточасних сильних навантажень і нездатний протистояти слабким, тривалим подразникам
	"стаєр"	здатний зберігати високий рівень стійкості при тривалому впливі слабких подразників і вкрай нестійкий перед сильними короточасними подразниками
	"мікст"	здатний поєднувати у своїх реакціях риси, властиві першому та другому типу реагування
За типом реагування (І.І.Сіротінін, 1981)	гіперергічний гіпоергічний нормергічний	за швидкістю негайної (аварійної) реакції організму на умови середовища, що змінюються, при безпосередньому його контакті з екстремальними подразниками
Системно-функціональний	сильний	за властивостями нервових процесів - сила, врівноваженість,

(І.П.Павлов, 1951, за типом ВВД)	неврівноважений, сильний врівноважений рухливий, сильний врівноважений інертний, слабкий	рухливість
Системно-нозологічний (Е.Кречмер, за властивостями ЦНС)	циклоїдний	відповідає екстравертному типу Юнга, характерний людям з пікнічною статурою; добродушність, м'якість, практичний склад розуму
	шизоїдний	відповідає інтравертному типу Юнга, характерний людям з лептосомною статурою; замкнутість, схильність до теоретичного мислення, формальний підхід до оцінки подій
За темпераментом (У.Шелдон)	вісцеротонік соматотонік церебротонік	див. таблицю 3
Системно-біохімічний (І.Брайант, за потребою характеру харчування)	рослиноїдний м'ясоїдний всеїдний	
Біоритмологічний (за сезонами року)	літній, весняний, осінній, зимовий	
Біоритмологічний, за ендогенною активністю	"жайворонки" "сови" "голуби"	переважно активні в ранковий час, переважно активні у другій половині дня, аритміки
Статевий (Г.С.Васильченко, І.Л.Ботнєва)	слабка середня сильна	див. таблицю 4

Таблиця 2

**Схема конституційних типів (В. В.Бунак, 1931)**

Ознака	МУСКУЛЬНИЙ ТОНУС		
	слабкий	середній	сильний
ЖИРОВІДКЛАДЕННЯ			
мале	гіпотонічний (ослаблений грудний)	оліготонічний мускулярний (грудний)	гетеротонічний мускулярний (м'язово-грудний)
середнє	оліготонічний нутритивний (грудно-черевний)	мезотонічний (грудно-м'язовий)	архітонічний м'язовий (м'язовий)
сильне	гетеротонічний нутритивний черевно-м'язовий)	архітонічний нутритивний (черевний)	гіпертонічний (м'язово-черевний або черевно-м'язовий)

Таблиця 3

**Набір ознак за шкалами темпераменту за У. Шелдоу**

№	ВІСЦЕРОТОНІЯ	СОМАТОТОНІЯ	ЦЕРЕБРОТОНІЯ
1.	розслабленість у поставі та рухах	впевненість у поставі та рухах	загальмованість у рухах, скутість у поставі
2.	любов до комфорту	любов до пригод	нетовариськість, соціальна загальмованість
3.	спрага до похвали та схвалення	емоційна черствість	прихованість, емоційна стриманість
4.	легкість у спілкуванні та вираженні почуттів, висцеротонічна екстраверсія	екстраверсія у вчинках, але скритність у почуттях і емоціях, соматична екстраверсія	церебротонічна інтраверсія
5.	товариськість і м'якість у стані сп'яніння	агресивність і наполегливість у стані сп'яніння	стійкість до дії алкоголю та інших депресантів
6.	потяг до людей у важку хвилину	потяг до дії у важку хвилину	потяг до самотності у важку хвилину
7.	орієнтація до дитинства та сімейних взаємин	орієнтація до юнацької діяльності	орієнтація до пізніх періодів життя

Таблиця 4

## Набір ознак визначення статевої конституції за Г. С.Васильченко

ЧОЛОВІКИ				ЖІНКИ			
	КОНСТИТУЦІЯ				КОНСТИТУЦІЯ		
Ознака	СЛАБА	СЕРЕДНЯ	СИЛЬНА	Ознака	СЛАБА	СЕРЕДНЯ	СИЛЬНА
Пробудження статевого потягу	15-17 років і пізніше	12-14 років	9-11 років і раніше	Пробудження статевого потягу	14-17 років і пізніше	11-13 років	8-10 років і раніше
Перша еякуляція (полюція, мастурбація, коїтус)	16-19 років і пізніше	13-15 років	10-12 років	Перша менструація	15-17 років і пізніше	12-14 років	9-11 років і раніше
Онанізм	Відсутня, рідко в юнацькі роки	Часто в юнацькі роки	Часто, можливо, і в зрілі роки	Регулярність менструацій	Нерідкі порушення циклу	Регулярний цикл	Регулярний цикл
Трохантерний індекс 1,85 - 1,91; 1,92 - 1,98; 1,99 - 2 і більше (відношення зросту до довжини ноги, наприклад 170:87 = 1,95)				Онанізм	Не було	Щодо рідко	Часто
				Трохантерний індекс	1,88 - 1,96	1,97-2	2,01 – 2,05
Характер оволосіння лобка	Від рідкого пушкового волосся до оволосіння по горизонтальній лінії (за жіночим типом)	Оволосіння піднімається до пупка (за чоловічим типом)	За чоловічим типом, з сильним оволосінням тіла		Від відсутності, до слабкого пушкового	За жіночим типом (по горизонтальній лінії)	Тенденція до чоловічого типу і навіть із надмірним оволосінням (усики, волосся на підборідді)
Максимальна кількість еякуляцій на добу, коли-небудь була	2-3	4-6	7 - 9 і більше	Перший оргазм	Або відсутній, або в 31-34 роки і більше років	18-30 років	11-17 років і раніше
«Осічки» (не вийшов статевий акт)	Іноді	Дуже рідко	Ніколи	Терміни настання вагітності	Від 3 до 10 і більше років	Від 2-3 місяців до 1-2 років	Настає навіть за запобігання
Сексуальна реакція у стані сп'яніння	Невелике посилення потягу, але погіршення ерекції	Посилення потягу, посилення ерекції, збільшення тривалості коїтусу	Різке посилення потягу, посилення ерекції, збільшення тривалості коїтусу	Характер перебігу вагітності	Загроза викидня, важкі токсикози	Токсикози, що легко протікають, нормальний перебіг	Нормальний перебіг
Сексуальні розлади	Нерідкі	Виникає рідко	Практично не буває	Сексуальні розлади	Нерідкі	Виникає рідко	Практично не буває

## Опрацювання результатів

ІІ > 30 – астеник; 10 <ІІ > 30 – нормостеник; ІІ < 10 – гіперстеник;

ІІ < 10 – статура міцна; ІІ в межах 10-20 – статура хороша; ІІ 21-25 – середня; ІІ 26-35 – слабке; ІІ > 36 – дуже слабке.

**Вагово-ростовий індекс (ІВР):** Цей індекс відображає зв'язок між ростом стоячи (Р) та масою тіла (М).

$$ІВР = \frac{Р \text{ (см)}}{М \text{ (кг)}}$$

*Оцінка результатів*

Тип конституції	Дигестивний	М'язовий	Астено - торокальний
ІВР у чоловіків	13,1 і більше	11,6-13,0	11,5 і менше
ІВР у жінок	14,1 і більше	12,6-14,0	12,5 і менше

**Завдання 3. Складання екологічного портрета**

Користуючись таблицями 1 – 4 та результатами завдання 2, визначте свій конституційний тип (за декількома класифікаціями).

Складіть свій екологічний портрет із урахуванням расової приналежності та конституційних особливостей.

**Контрольні питання :**

- Перерахуйте фактори, що сприяють формуванню та закріпленню типів конституції у дітей.
- Який тип конституції зазвичай зустрічається у спортсменів-важкоатлетів (баскетболістів, фехтувальників, плавців та ін.)?
- Як відбивається тип конституції на властивості нервової системи?
- Чи існує взаємозв'язок між конституцією та успішністю дітей?
- Перелічіть фізіологічні та психічні особливості людини з вісцеральним типом конституції.
- Чим визначається біологічний резерв здоров'я? Чи залежить він від типу конституції?
- Що розуміють під функціональним психічним резервом здоров'я?
- Перерахуйте морфофізіологічні особливості конституційного типу "стаєр", "спринтер"?
- Чи залежить захворюваність людей типу конституції?
- Люди якого типу конституції частіше, ніж в інших, зустрічається цукровий діабет?

**ВИСНОВКИ**

## Лабораторна робота № 3-4

### АДАПТАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЛЮДИНИ

**Мета заняття:** набути навичок визначення адаптаційного потенціалу за формулою Р.М. Баєвського, навчитися оцінювати ступінь адаптації та прогнозувати адаптаційні можливості організму.

**Прилади та матеріали:** секундомір, сфігмоманометр (або тонометр), фонендоскоп, ростомір та ваги підлоги.

#### Теоретичні відомості

*Адаптаційний потенціал* – це показник ступеня адаптації людини до умов життя, що постійно змінюються під впливом кліматоекологічних та соціально-економічних факторів.

Залежно від можливості адаптуватися розрізняють два типи людей: "спринтерів" та "стаєрів". "*Спринтери*" легко і швидко пристосовуються до різких, але короткочасних змін зовнішнього середовища. "*Стайєри*" - це люди, які добре адаптуються до тривалих факторів. Процес адаптації у стаєрів розвивається повільно, але новий рівень функціонування характеризується міцністю і стабільністю.

Виділяють два види адаптації: *активну* (компенсаторну) та *пасивну*.

Однією з різновидів пасивної адаптації є стан організму при гіподинамії, коли організм змушений пристосовуватися до бездіяльності регуляторних механізмів. Дефіцит пропріоцептивних подразників призводить до дезорганізації функцій центральної нервової системи та інших систем організму.

Збереження життєдіяльності у вигляді адаптації вимагає спеціально розроблених заходів, метою яких є свідомо активна рухова діяльність людини у процесі організації режиму праці та відпочинку.

При надмірній функціональній активності організму в нових умовах, при наростанні інтенсивності впливу факторів, що викликають адаптацію, до екстремальних може виникнути стан дезадаптації. Діяльність організму при дезадаптації відрізняється функціональною дискоординацією його систем, зсувами гомеостатичних показників, неекономічністю енерговитрат. Системи кровообігу та дихання знову приходять у стан підвищеної активності.

Виходячи з положення про те, що перехід від здоров'я до хвороби здійснюється через ряд послідовних стадій процесу адаптації та розвиток захворювання є наслідком "полому" адаптаційних механізмів, Р.М. Баєвський (1979) запропонував оригінальну методику прогностичної оцінки стану здоров'я людини.

*Сутність методу Р.М. Баєвського* полягає у визначенні ступеня адаптації організму людини до умов середовища, що включає особливості професії, відпочинку, харчування, кліматичні та екологічні фактори. Автором розроблено систему масових прогностичних досліджень стану здоров'я різних груп населення за принципом "скринінгу". Центральним елементом дослідження є постановка так званого "донозологічного діагнозу". Р.М.Баєвський виділяє чотири можливі варіанти " донозологічного діагнозу":

- "Задовільна адаптація" (позначається зеленим кольором).
- "Напруга механізмів адаптації" (колір "жовтий-1").
- "Незадовільна адаптація" (колір "жовтий-2").
- "Зрив адаптації" (колір "червоний").

Умовний колірний шифр варіантів діагнозу дозволяє швидко визначити місце обстежуваної людини на шкалі ймовірності розвитку хвороби.

Особи "зеленої" групи характеризуються малою ймовірністю захворювань, їм "дозволяється" вести звичайний спосіб життя.

В осіб групи "жовтий-1" ймовірність захворювання вища, механізми адаптації напружені, стосовно них потрібне застосування відповідних оздоровчих

заходів.

Група "жовтий-2" об'єднує людей з високою ймовірністю розвитку захворювання в досить близькому майбутньому, якщо не буде вжито профілактичних заходів.

"Червона" група характеризується найбільш високою ймовірністю хвороби. До цієї групи належать люди з латентними формами захворювань, явищами "передхвороби", хронічними нерозпізнаними хворобами або патологічними відхиленнями, які потребують детальнішого лікарського обстеження.

З різноманітних методів визначення адаптаційної спроможності організму в наших умовах є найбільш доступним метод, вперше запропонований Р.М.Баєвським для визначення адаптаційного потенціалу організму у космонавтів за формулою:

$$\text{АП} = 0,011 \times (\text{ЧСС}) + 0,014 \times (\text{СТ}) + 0,008 \times (\text{ДТ}) + 0,014 \times (\text{Вік}) + 0,009 \times (\text{Вага}) - 0,009 \times (\text{Ріст}) - 0,27,$$

де - АП - адаптаційний потенціал, ЧСС - частота пульсу за хвилину, СТ - систолічний тиск в мм ртутного стовпа (рт. ст.), ДТ - діастолічний тиск у мм рт.ст. , Вага враховується в кілограмах, Ріст у сантиметрах, Вік у роках.

## Практична частина

### Завдання 1. Визначення величини адаптаційного потенціалу

Користуючись відповідними приладами, визначити ріст, вагу, частоту пульсу за хвилину, величини систолічного та діастолічного тиску крові у випробуваного за методикою попередніх занять.

За формулою Р. М. Баєвського розрахувати величину адаптаційного потенціалу у випробуваного.



Оцінити величину АП за схемою Р.М. Баєвського, зробити висновок та скласти індивідуальні рекомендації для покращення резервних можливостей організму.

Оцінка результатів:

- Величина АП менше 2 свідчить про добрий рівень адаптації.
- Величина АП, що не перевищує 2,1, відповідає задовільній адаптації.
- Величини АП у діапазоні від 2,1 до 3,0 вказують на напругу адаптації.
- Незадовільна адаптація виражається показниками від 3,0 до 4,1.
- Розмір АП, що перевищує 4,1, є показником зриву процесу адаптації.

## **Завдання 2. Оцінка адаптоздатності тесту «індивідуальної хвилини»**

Для виявлення адаптоздатності, а також ознак втоми застосовується тест "індивідуальної хвилини". Дається сигнал початку відліку часу та випробуваному пропонується самому визначити момент закінчення хвилини.

### *Опрацювання результатів*

У людей, що добре адаптуються, без ознак перевтоми є виражений циркадний ритм тесту, а "індивідуальна хвилина" частіше перевищує хвилину реального часу (від 58-70 до 85 сек.).

При низьких адаптивних здібностях "індивідуальна хвилина" становить до 37-57 сек.

Будь-яке нездужання, а тим більше захворювання, веде до зменшення тривалості "індивідуальної хвилини", що є гарною прогностичною ознакою.

**Контрольні питання:**

- Що таке " донозологічний діагноз"?
- До якого типу адаптації (за класифікацією спринтерів і стаєрів) ви відносите себе? Мотивуйте ваш висновок.
- Чи потрібні якісь оздоровчі заходи щодо підвищення ступеня адаптації вашого організму і чому?

**ВИСНОВКИ**

## Лабораторна робота № 5-6

### ГІПОКСІЯ, ГІПЕРКАПНІЯ І ГІПОКАПНІЯ ЯК ЕКСТРЕМАЛЬНІ ФАКТОРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**Мета заняття:** вивчити механізми розвитку різних типів гіпоксій та вплив гіпер- та гіпокапнії на організм людини.

*Прилади та матеріали:* секундомір, таблиці, довідковий матеріал.

#### Теоретичні відомості

*Гіпоксія, або киснева недостатність*, зазвичай зустрічається у високих широтах високогір'я та високих шарах атмосфери. Крім того, гіпоксія може виникати в аварійних ситуаціях, наприклад, під час землетрусів, обвалів у шахтах. Гостра гіпоксія є однією із актуальних проблем авіакосмічної медицини.

Вирізняють кілька типів гіпоксичних станів. Гіпоксія, що виникає у людини при підйомі на великі висоти, зазвичай називають *гіпоксичною гіпоксією*, або токсичною гіпоксією. При розвитку цієї форми гіпоксії парціальний тиск кисню в артеріальній та венозній крові знижений. При розвитку гіпоксичної гіпоксії виділяється дві фази: гостра та хронічна. Гостра фаза гіпоксії проявляється, наприклад, при швидкому підйомі на висоти в барокамері, коли парціальний тиск кисню знижується до 12-10%. До хронічної гіпоксії відносять всі випадки, коли людина в умовах дефіциту кисню у повітрі, що вдихається, знаходиться тривалий час, що вимірюється днями, місяцями і роками.

Дослідники описують *дві форми гострої гіпоксії* – колапloidну та непритомну. *Колапloidна форма* найчастіше зустрічається при відносно помірному дефіциті кисню (при підйомі на висоти 5000-6000 м) або при диханні газовими сумішами з низьким вмістом кисню. Колапloidна форма

виникає у 3% практично здорових людей і у 25% людей із серцево-судинною недостатністю при підйомі в барокамері на висоту 5000 м. При колапloidній формі висотної хвороби обстежувані самі відзначають погіршення самопочуття. Вони скаржаться на загальну слабкість, появу жару всередині у всьому тілі, появу перед очима сірої чи чорної пелени, іноді зустрічаються скарги на нестачу повітря, шум у вухах, нудоту та запаморочення. Розвиток колапloidного стану відбувається за зниження насичення киснем артеріальної крові до 85-60%.

*Непритомна форма* гіпоксії, як правило, виникає при значному дефіциті кисню, на висотах більше 7000 м. Втрата свідомості настає раптово, через 12-15 секунд після підйому без будь-яких ознак.

Причиною розвитку гіпоксичної гіпоксії є зниження парціального тиску кисню у повітрі, що вдихається, що призводить до зниження парціального тиску кисню в артеріальній крові і зменшення його надходження в тканини. Насамперед від гіпоксії страждають клітини головного мозку. При гіпоксії різко змінюється робота органів дихання. Багато дослідників відзначають, що перша реакція на гіпоксію проявляється в частому і глибокому диханні, потім дихання стає рідкісним і поверхневим, внаслідок чого зменшується життєва ємність легень, потім дихання стає судорожним та поступово згасає.

Що ж перешкоджає розвитку постійної гіпервентиляції легень при гіпоксії? На це питання відповіли ще в 1937 Холден і Прістлі. Вчені довели, що гіпервентиляція легень при гіпоксії призводить до гіпокапнії, підвищеної чутливості дихального центру до вуглекислого газу, що є основним фактором, що викликає збудження центру вдиху. При гіпоксії змінюється робота серця. Спочатку відзначається підвищення частоти пульсу, а потім настає різке зниження частоти та порушення ритму серцевих скорочень.

*Гіпокапнія* викликає падіння артеріального тиску внаслідок зниження збудливості судинного центру, а також зменшує коронарний кровотік при

одночасному підвищенні тиску в коронарних судинах.

Усунення гіпокапнії шляхом додавання в вдихається повітря вуглеці газу значно покращує стан організму, що чітко видно при порівнянні даних, наведених у таблиці 5.

Таблиця 5

**Залежність показників зовнішнього дихання від концентрації CO<sub>2</sub> у вдихуваному повітрі ( Малікман та ін., 1971)**

Досліджуваний показник	3%		5%	
	вихідний за годину		вихідний за годину	
Частота дихання, хв.	14,7±2,7	14,8±1,9	16,3±2,8	17,3±2,5
Дихальний обсяг, л	0,5±0,05	0,88±0,08	0,43±0,05	1,2±0,11
Хвилинний обсяг, л	7,2±0,7	13,0±0,8	7,4±1,8	20,9±3,1

Встановлено, що суміш вуглекислоти та кисню веде не тільки до збільшення легеневої вентиляції, але й до збільшення напруги кисню в міокарді, прискорює кровотік у мозкових тканинах, у 3-4 рази підвищуючи їх оксигенацію, що значно покращує стан нервової системи та організму в цілому.

Додавання вуглекислоти в барокамері веде до збільшення висотної стелі у людини та тварин, сприяє запобіганню гірській хворобі.

*Гіперкапнія*, що виникає при аварійних ситуаціях, під час роботи в замкнутих приміщеннях, викликає в організмі людини глибокі зміни. Спочатку при гіперкапнії підвищується активність хеморецепторів аортальної та

синокаротидної зон, що призводить до збільшення легеневої вентиляції. Але при тривалому перебуванні в умовах гіперкапнії знижується збудливість дихального центру до вуглекислого газу та сповільнюється ритм дихальних рухів, а через недоокислені продукти обміну речовин в організмі в тканинах розвивається метаболічний ацидоз. Виявлено, що при гіперкапнії відбувається зменшення цукру в крові, зменшується запас глікогену в печінці, посилюється демінералізація кісток, мозкова тканина зменшує вміст АТФ, порушує білковий обмін. Гіперкапнія чинить несприятливу дію на серцевий м'яз, знижуючи амплітуду скорочень аж до зупинки.

Тривале перебування людини за умов гіперкапнії характеризується появою низки неприємних суб'єктивних симптомів: біль голови, відчуття розбитості, дратівливість, порушення сну, зниження працездатності. Збільшення вмісту вугільної кислоти у повітрі, що вдихається, до 5-6% призводить до розладу пам'яті, уваги, порушення тонкої рухової координації, уповільнення психомоторних реакцій, появи помилок і описів, відзначається розлад слуху і здатність оцінювати світлові сигнали.

## Практична частина

### Завдання 1. Вивчення впливу гіпоксії на організм людини

1. Користуючись підручником, таблицями та довідковим матеріалом, запишіть у зошит типи гіпоксичних станів.
2. Вкажіть причини та поясніть механізм виникнення окремих типів гіпоксій.
3. З'ясуйте механізм екстреної та довготривалої адаптації організму людини до гіпоксії.
4. Опишіть характер та послідовність розладів фізіологічних функцій у процесі розвитку гострої та хронічної гіпоксії.

5. Складіть таблицю “Фази та механізм гіпоксичних станів”.
6. Складіть подібну таблицю про вплив гіперкапнії на організм людини.

Функціональний стан систем	1 фаза	2 фаза
1. Система крові		
2. Система кровообігу		
3. Органи дихання		
4. Центральна нервова система		
5. Вища нервова діяльність		

## Завдання 2. Визначення впливу гіпо- та гіперкапнії на організм людини

В експерименті беруть участь усі студенти групи.

Визначте час довільної затримки дихання після глибокого вдиху.

Виконайте гіпервентиляцію легень, здійснивши 20 глибоких вдихів та видихів, та затримайте дихання. Слід мати на увазі, що кількість вдихів і видихів слід визначати індивідуально, оскільки у деяких людей видалення незначної кількості вуглекислоти може викликати запаморочення. Тому залежно від самопочуття кількість глибоких вдихів можна зменшити.

Після гіпервентиляції легень знову визначте час затримки дихання.

Отримані дані запишіть у таблицю "Час затримки дихання до та після гіпервентиляції легень".

- а) Визначте мінімальний та максимальний час затримки дихання.
- б) Поясніть, чому у випробуваних різний час затримки дихання до та після

гіпервентиляції легень?

в) Чим можна пояснити індивідуальний розкид даних про час затримки дихання?

П.І.Б. випробуваного	Час затримки дихання	
	до гіпервентиляції	після гіпервентиляції
1.		
2. '		
3.		
4.		

### Завдання 3. Визначення показників стійкості організму до гіпоксії.

Порахуйте пульс протягом однієї хвилини. Визначте час затримки дихання після глибокого вдиху (затисніть пальцями ніздрі). Дані пульсу та затримки дихання (апноє) в секундах запишіть у вигляді дробу: пульс / апноє (наприклад,  $80 / 40=2$ ). Чим менший отриманий показник, тим вища стійкість організму до нестачі кисню.

Зробіть 10 присідань або десять разів встаньте зі стільця (залежно від загального стану). Видихати під час присідань. Виконавши завдання, - віддихніть сидячи протягом 4 хвилин, спокійно подихайте. Потім знову визначте частоту пульсу та час затримки дихання.

Оцінка результатів

а) Якщо розрахований за наведеною формулою показник буде меншим, ніж визначений при спокої, то це означає, що стійкість організму до гіпоксії під впливом м'язового навантаження зростає.

б) Якщо величина показника після відпочинку збільшується, слід



зменшити м'язове навантаження, порадитися з лікарем щодо загального стану здоров'я та необхідності тренування економного дихання.

Для тренування ощадливого дихання К.В.Динейка (1986) рекомендує такі вправи.

Таблиця 6

Тривалість дихальних вправ (у секундах)

Фази дихання	номер завдання						
	1	2.	3 .	4	5	6	7
Вдих	4	4	3	4	5	6	7
Видих	4	3	6	6	8	8	8
Пауза	2	2	2	3	3	4	5
<b>Усього</b>	10	11	11	12	13	14	15

**Вправа 1.** Ця вправа виконується за таблицею 6 у положенні сидячи у добре провітрійній кімнаті. Починати виконувати завдання слід з першого, переходячи до наступного тільки тоді, коли завдання, що освоюється, буде виконуватися легко, невимушено, без труднощів. Перші чотири завдання потрібно виконувати 2-3-4 рази поспіль, у наступні дні збільшуючи кількість повторень на 1-3 залежно від здоров'я. Заняття з цієї таблиці можна повторювати кілька разів на день до їди.

Коли кожне завдання буде добре освоєне, можна виконувати всі завдання - поспіль по одному разу. При поліпшенні показника стійкості організму до гіпоксії можна повторювати всі завдання та більше разів.

**Вправа 2.** Виконуючи дихальні вправи, слід дихати через обидві ніздрі, без напруги. Вдих безшумний, але глибокий. Під час затримок дихання (пауз) не повинні напружуватись голосові зв'язки.

Ці дихальні вправи допоможуть вам поступово набути навичок гармонійно повного та урідженого дихання, вони сприятимуть тренуванню рівнів

довільної регуляції системи дихання та механізмів економічного використання кисню організмом у спокої. Крім того, запропоновані дихальні вправи тонізують організм, врівноважують нервові процеси та забезпечують відносну сталість фізіологічних функцій організму. Якщо показник стійкості до кисневої недостатності не покращується, заняття слід припинити і порадитися з лікарем.

**Вправа 3.** Якщо доводиться довго сидіти, то слід кожні два години - провітрювати легені особливим видихом: 2-3 рази під час подовженого видиху вимовляти "фу-фу", щоразу сильно втягуючи живіт.

**Вправа 4.** Якщо немає можливості здійснювати прогулянки (під час се сі, наприклад), то вкрай необхідно три рази на день подихати біля відкритого вікна 10-12 разів особливим способом. Цей спосіб полягає в тому, що ви дихаєте повним типом дихання, але виробляєте вдих як би позіхаючи із закритим ротом. Видих подовжіть і затримайте вдих, поки це легко. Збільшувати кількість таких вдихів до 20 можна лише за умови, що така кількість повторень не викликає запаморочення. До речі, якщо при такому диханні у вас виникає запаморочення, то це означає, що мозок довгий час не отримував достатньою мірою кисню. Нормальне забезпечення мозку киснем відновлюється через 5-12 днів після оволодіння таким типом дихання.

### **Контрольні питання**

1. У яких умовах трапляється гіпоксія?
2. Дайте характеристику "гіпоксичної гіпоксії".
3. Які зміни у складі крові відбуваються при адаптації до умов гіпоксії на висотах 3000-4000 м ?
4. У чому полягає "гіпоксичний феномен"?
5. Дайте характеристику високогірного адаптивного типу.
6. Чому дорівнює киснева ємність крові людини у нормі?

7. Які фактори сприяють утворенню патологічних видів гемоглобіну?
8. Назвіть ознаки довготривалої адаптації до гіпоксії.
9. Які функціональні зміни в організмі людини спричиняє гіперкапнія?
10. Обґрунтуйте необхідність тренуваності до гіпоксії.

## ВИСНОВКИ

## Лабораторна робота № 7

### ВПЛИВ ГРАВІТАЦІЇ НА КРОВООБІГ

**Мета заняття:** дослідити прояви гравітації та вивчити механізм рефлекторних реакцій кровоносної системи.

*Прилади та матеріали:* секундомір, сфігмоманометр, фонендоскоп.

*Повідомлення(презентації):* Людина та невагомість.

#### Теоретичні відомості

Гравітаційні сили є найбільш постійними та поширеними з усіх факторів навколишнього середовища.

Стійкість організму людини до гравітаційних впливів у медичній практиці та космічній медицині вивчається за допомогою так званих активної та пасивної ортостатичних проб, що полягають в активній та пасивній зміні положення тіла щодо гравітаційного поля. При активному переході тіла з горизонтального положення вертикальне (проба Мартіна) підвищується гідростатичний тиск в судинах нижньої частини тіла і одночасно знижується тиск і кровонаповнення судин верхньої частини тіла. У здорової людини перехід із горизонтального положення у вертикальне, як правило, не викликає значного зменшення артеріального тиску, відбувається лише невелике підвищення величини діастолічного тиску (на 6-10 мм рт.ст.), зниження пульсового тиску та зменшення ударного об'єму крові. У середньому ударний об'єм крові зменшується на 36-45% і утримується на цьому рівні протягом 15-20 хвилин ортостазу.

Поряд з цим обсяг крові в системі судин від правого передсердя до основи аорти (центральний обсяг) зменшується на 20%. Пов'язане з гідростатичним ефектом зниження венозного повернення до серця призводить до зменшення хвилинного кровообігу. Крім того, у нерухомої людини під

впливом гравітації спостерігається поступове переміщення рідини в нижні кінцівки. Описані гемодинамічні зрушення є проявом механічних ефектів гравітації, на компенсацію яких спрямовані насамперед власні серцево-судинні реакції, що призводять до збільшення частоти серцевих скорочень, підвищення тонуусу резистивних та ємнісних судин.

Слід сказати, що при переході з горизонтального положення до вертикальної компенсації гемодинамічних зрушень відбувається за рахунок безумовно-рефлекторних реакцій.

З перших хвилин ортостатичної проби відбувається збільшення хвилиного об'єму дихання та зменшення вмісту вуглекислого газу в альвеолярному повітрі. Починаючи з десятої хвилини, одночасно зі збільшенням споживання кисню відбувається збільшення виділення вуглекислого газу. Велику роль у перерозподілі крові при ортостазі відіграють м'язи нижніх кінцівок, у яких депонується до 800 мл крові. Насамперед активне стояння підвищує тонус м'язів, які періодичні скорочення сприяють просуванню крові по клапанній системі ємнісних судин до серцю. Так званий "м'язовий насос" є ефективним механізмом зниження як венозного тиску, а й капілярного фільтраційного тиску в судинах гомілки і стопи.

На зниження артеріального тиску та кровонаповнення судин верхньої частини тіла при активному переході з горизонтального у вертикальне положення раніше реагують барорецептори аортальної та синокаротидних зон, механорецептори серцевих і легеневих рефлексогенних зон.

Аферентними шляхами синокаротидних і аортальних рефлексів є гілочки язикоглоткового і блукаючого нервів, які закінчуються в судинно-руховому центрі довгастого мозку. Еферентними шляхами з боку судинного центру є адренергічні волокна симпатичних нервів і серцеві гілки блукаючого нерва.

Важливе значення у компенсації гемодинамічних зрушень при ортостазі

має присмоктуюча функція передсердь, яка сприяє припливу крові з вен до передсердя і, відповідно до закону Старлінга, збільшує ударний об'єм крові.

Певне значення у відновленні порушень гемодинаміки при переході з горизонтального у вертикальне положення має зміну дихання. При ортостазі підвищується тонус інспіраторних м'язів, що є однією з причин збудження інспіраторного центру, що призводить до посилення фази вдиху. Відомо, що при збільшенні глибини вдиху збільшується величина негативного тиску в плевральній порожнині, що значно полегшує венозний приплив крові до правого передсердя.

Перехід із горизонтального становища людини у вертикальне супроводжується послідовним розвитком характерних змін системної гемодинаміки. Ці зрушення включають як первинні, так і вторинні компенсаторні зміни в системі кровообігу (табл. 7).

Ортостатична проба свідчить про ефективність судинної регуляції у людини при переході з горизонтального у вертикальне положення. Почастішання серцевих скорочень при вставанні тим більше, чим більше виражений тонус симпатичних нервів серця. Відомо, що переважання тону симпатичних нервів характерне для втоми та перевтоми при надмірному фізичному чи емоційному навантаженні. У разі врівноваженості тону симпатичних та парасимпатичних нервів різниця у частоті серцевих скорочень та величинах артеріального тиску незначна.

*Таблиця 7*

**Первинні та компенсаторні зміни в системі кровообігу людини при переході з горизонтального положення у вертикальне**

Первинні зміни	Компенсаторні зміни
Дилатація судинного русла нижньої половини тіла як результат підвищення внутрішньо-судинного тиску	Рефлекторна веноконстрикція, що веде до зменшення ємності вен та збільшення венозного притоку до серця.

Зменшення венозного припливу до правого передсердя Зменшення серцевого викиду	Рефлекторне збільшення частоти серцевих скорочень, що веде до збільшення серцевого викиду
Зниження загального периферичного опору	Підвищення тканинного тиску в нижніх кінцівках та насосної дії м'язів ніг, рефлекторна гіпервентиляція та збільшення напруги черевних м'язів: збільшення венозного припливу до серця
Зниження систолічного, діастолічного, пульсового та середнього артеріального тиску	Зниження опору мозкових судин
Зниження мозкового кровотоку	Збільшення секреції норадреналіну, альдостерону, вазопресину, що викликають як збільшення судинного опору, так і гіперволемію

### Практична частина

#### Завдання 1. Оцінка ефективності судинного регулювання за ортостатичною пробою.

Після трихвилинного спокійного лежання на спині у випробуваного вимірюють артеріальний тиск і частоту пульсу.

Потім випробуваному пропонують повільно встати і через 1,5 хвилини у нього визначають ЧСС, ЦД та ДД.

Результати вимірів оцінити за даними таблиці 8.

Повторити вимірювання за швидкого вставання. Порівняти із попередніми результатами.

Зробити висновок та висновки про тип реакції серцево-судинної системи на ортостатичну пробу.

*Оцінка результатів.*

У здорових підлітків і дорослих людей при переході з горизонтального положення у вертикальне пульс збільшується на 5 - 10 ударів за хвилину, а систолічний тиск підвищується на 4 - 10 мм рт. ст. (Нормотонічний тип реакції). Такі зрушення вважають сприятливими та оцінюють індексами від 100 до 85 (табл. 8).

Таблиця 8

**Індекси почастішання пульсу та зміни артеріального тиску після ортостатичної проби (за З.І. Кузнецової 1970)**

Почастішання пульсу за хвилину	Зміна артеріального тиску крові										
	збільшення					0	зменшення				
	+10	+8	+6	+4	+2	0	-2	-4	-6	-8	-10
На 0-4	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
5-8	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
9-12	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40
13-16	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35
17-20	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30
21-24	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25
25-28	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
29-32	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15
33-36	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
37-40	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
41-44	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0

Якщо пульс при зміні пози частішає, а систолічний тиск падає (дистонічний тип реакції), такі зрушення вважаються несприятливими.

Стан серцево-судинної системи, що оцінюється індексами від 100 до 85, вважається найкращим; 84 – 75 – допустимим. Нижчі значення індексів вважаються несприятливими, оскільки свідчать про наявність серцево-судинної аномалії і вказують на неприпустимість виконання випробуваних великих фізичних навантажень. Таким випробуванням слід порадити звернутися до лікаря, який у таких випадках призначає лікувальну гімнастику.



### Контрольні питання

- Які зміни в гемодинаміці відбуваються при різкому переході з горизонтального положення у вертикальне ?
- Які рефлексогенні зони беруть участь у відновленні гемодинаміки - після різкого переходу з горизонтального положення тіла у вертикальне?
- Як змінюється гемодинаміка під час переходу до умов невагомості?
- Як змінюється гемодинаміка при гравітаційних перевантаженнях?
- Які особливості будови кістково-м'язової системи оберігають органи та тканини від пошкоджень, що виникають при статичному навантаженні, пов'язаному з силою тяжкості, та при динамічному, пов'язаному з ефектом перевантажень?
- Чому ліквор називають гідравлічною подушкою мозку?
- У яких випадках організм використовує принцип гідравлічного захисту?
- Чому перехід із водного середовища до наземного життя зумовив значне збільшення маси скелета?
- Чому погіршується ортостатична стійкість при тривалому постільному режимі?

### ВИСНОВКИ

## Лабораторна робота №8

### ВПЛИВ ШУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

**Мета заняття:** ознайомитись з ефектами впливу шуму на організм людини, оцінити індивідуальні акустичні умови життя.

*Прилади та матеріали:* довідкові матеріали, магнітофон, годинник.

*Повідомлення (презентації):*

- Лікувальні властивості музики, звукотерапія;
- Ультразвукові хвилі, їхній вплив на людину.

### Теоретичні відомості

Слово звук означає періодичні механічні збурення у газах, рідинах або твердих середовищах. Щодо звуків повітряного походження відомо, що вібраційні рухи молекул атмосферних газів викликають “звуковий тиск”, що вимірюється в мікробарах або дінах, на 1 см.

Під шумом зазвичай розуміються звуки, позбавлені музичних властивостей, або небажані та неприємні звуки. Шум у нормальних умовах є характерним компонентом життя і є однією з найефективніших сигнальних систем. Він супроводжує більшість видів людської діяльності і може виступати в ролі стимулюючого чи несприятливого фактора. І оскільки слух не можна “вимкнути” за власним бажанням, то шум є неминучим чинником довкілля. Шуми відрізняються один від одного рядом характеристик: фізичними параметрами, спектром, тривалістю та ін. (Табл. 9).

Таблиця 9

#### Класифікація шумів

Тип шуму	Характеристика
За характером спектру	
Широкосмугові Тональні	Мають безперервний спектр шириною більше 1 октави. У спектрі є дискретні тони.

За тимчасовими характеристиками	
Постійні Непостійні	Рівень звуку за 8-годинний робочий день не змінюється більш ніж на 5 дБ ; Рівень звуку за 8-годинний робочий день змінюється не менше ніж на 5 дБ
По тривалості (постійні шуми)	
Переривчасті, вагаються в часі Імпульсивні	що Рівень звуку постійно змінюється в часі. Рівень звуку різко падає рівня фонового шуму, причому - тривалість інтервалів, протягом яких рівень шуму залишається постійним і перевищує фоновий, становить 1сек. і більше. Що Складаються з 1 або декількох звукових сигналів кожен тривалістю менше 1сек., При цьому рівні звуків відрізняються не менш ніж на 10 дБ .

У відповідь реакція органу слуху на вплив шуму залежить від фізичних параметрів звуку, що впливає. Виразність реакції у відповідь пов'язана зі звуковим тиском і зростає в міру зростання величини стимулу. Як одиниця виміру інтенсивності звуку використовується децибел (дБ); одиниці гучності – сон. У той же час при певній величині звукового тиску вираженість реакції органу слуху варіює в залежності від частоти звуку. Зона чутності простягається від 20 до 20 000 гц , діапазон максимальної чутливості 1000-4000 гц. Для аналізу реакції людини у відповідь на звуки і шуми слід також враховувати тривалість впливу, частотний розподіл звуків, несподіваність впливу, поєднання з вібрацією і т.д.

Механізм, що захищає орган слуху від впливу шуму, - акустичний - рефлекс: одночасне скорочення м'язів стремінця і тензора барабанної перетинки знижує кількість енергії, що передається на слухові рецептори. Однак існує межа можливого захисту органу слуху, обумовлена втомою названих м'язів та неефективністю її при раптовому впливі шуму (10 мсек тривалість включення реакції).

Органу слуху характерна адаптація до тривалого впливу шуму з його появи, незалежно від рівня звуку. У міру наростання рівня звуку

відзначається також наростання адаптації, яке швидко ліквідується після припинення впливу шуму.

### **Градації дії шумів**

Дія, що заважає. Вона зростає із збільшенням гучності, але залежить від індивідуального сприйняття. Дія, що заважає, може бути пов'язана і з інформацією, яку несе звук: так, заснула мати може не почути гуркоту грому за вікном, але її миттєво будить тихий плач дитини. Як перешкода, шум може сприйматися з рівнем вже 25 дБ .

Активація, збудження нервової системи. Цей тип впливу характеризується підвищенням тиску крові, частоти дихання та пульсу. Поріг цих реакцій лежить досить високо, починаючи з 70-75 дБ. При відпочинку нервова система перебуває в середньому рівні активації. Звукові подразники можуть різко підняти цей рівень, перешкодити зняттю напруги. Шум діє активуючи, він порушує фазу засинання. Особливо заважає немонотонний шум із великими стрибками гучності.

Вплив на працездатність. Дослідження показали, що звичні та очікувані шуми не погіршують виконання розумових та фізичних вправ. Але шум, особливо несподіваний, може знижувати результативність роботи.

Перешкоди для передачі інформації та порушення загальної орієнтації в звуковому середовищі. Розбірливість мови, акустична орієнтація у навколишньому середовищі порушуються при шумі тим більше, що вищий рівень шуму.

#### *Фізіологічні наслідки впливу шуму:*

Ці ефекти включають специфічні слухові реакції, так і не специфічні неслухові реакції, а також психофізіологічні реакції.

#### *Специфічні реакції*

Втома слуху проявляється в тимчасовій зміні величини порога

чутності, що визначається принаймні через два хвилини після припинення впливу. Це явище проявляється в зоні 90 дБ і найбільше виражено при частоті 4000 дБ .

Маскуючий ефект стосується зниження сприйняття чи можливості ясно розрізнити звуки у присутності стороннього шуму. Зазначений ефект зумовлює зміну порога чутності замаскованого звуку, причому виразніше цей ефект проявляється у міру того, як маскувальний і маскований звуки зближуються за частотними характеристиками.

*Вікове зниження гостроти слуху (пресбікузіс)* не слід повністю відокремлювати від шуму. Пресбікузіс проявляється у віці від 30 років і старше і стає вираженим після досягнення 40-річного віку. Він більш характерний для чоловіків і, як правило, зачіпає область високих частот звуків. Однак дані реакції індивідуальні. Як встановили вчені, жителі великих міст починають втрачати слух із 30-40 років саме через шум, тоді як людей, які постійно мешкають у сільській місцевості, така напасть наздоганяє, як правило, з 70 років.

*Глухота.* небезпека постійної глухоти виникає в тому випадку, якщо на людину щодня протягом 8 годин діє шум із середнім рівнем вище 85 дБ .

#### *Неспецифічні реакції*

З боку ССС при впливі шуму можуть спостерігатися зміни частоти серцевих скорочень у бік збільшення, так і зниження. При дії шуму знижується хвилиний об'єм крові, збільшуються коливання показників артеріального тиску та звужуються периферичні кровоносні судини.

З боку органів дихання при впливі імпульсного шуму спостерігається реакція типу апное (зупинка дихання). Є дані про зміни в амплітуді дихання, що свідчать або про розвиток стану тривоги, або стану дискомфорту.

Таблиця 10

## Звукові рівні деяких джерел шуму за умов навколишнього середовища

Загальний рівень (дБ)	Промисловість та військова справа	Населені пункти (поза житлом)	Жилі приміщення
140	Гідрострумне транспортування в заборях (140)		
130 - болісно гучний	Кисневе зварювання (126)	Шум реактивного літака на відстані 30 м (130)	
120	Пневматичне долото (122) Бетонолом для дорожніх покриттів (115)	Шум реактивного літака на відстані 100 м (120)	Дискотека (120) максимальна сила співацького голосу на відстані 1м (120)
110 - дискомфортно гучний	Ткацькі верстати (112) Відрізна пилка (106)	Проліт реактивного літака (на висоті 300 м) (110)	Крик людини на відстані - 1м (110)
100	Сільгосп. трактор (103) Газетний прес (101) Токарний верстат (95)	Мотоцикл на відстані 8 метрів (96)	
90 - дуже гучний	Фрезерний верстат (90)	Важка вантажівка на відстані 15 м (93) Гудок поїзда на відстані 15 м (90)	Міксер (90) Будильник(85)
80	Підприємство або виробництво вважається шумним, якщо рівень шуму на ньому 80 дБ і більше	Громадський транспорт при швидкості 100 км/год на відстані 15 м (76-83)	Сміттєпровід (83) Пральна машина (82) Музика в кімнаті (78) Посудомийка (76)
70 - помірно гучний		Церковний дзвін на відстані 50 м (70) Рух легкового автомобіля на відстані - 30 м (66)	ТБ (73) Пилосос (72) Спуск води в туалеті (65) Розмова на підвищених тонах (65)
60	Допустимий рівень шуму на шкільному коридорі (60-65) Шум у шкільній їдальні (60)		Спокійна розмова (55)

50 - тихий		Допустимий рівень шуму в житловій за - будовою вдень (55)	Тиха розмова (50)
40	Шкільний урок у нормі (40-45)	Допустимий рівень шуму в житловій за - будовою вдень (45)	Допустимий рівень шуму в житлових приміщеннях - вдень (40) Тиша в кімнаті (40)
30 - дуже тихий			Допустимий рівень шуму в житлових приміщеннях - вночі (30) Тикання годинників (30) Шелест паперу (30)
20		Шелест листя (20)	
10 ледь помітний			
0-поріг чутності '			

Є дані про зміни крові та інших рідких середовищ організму, які, зокрема, виявляються в еозинофілії, гіпокаліємії, гіпо- і гіперглікемії та реакціях з боку ендокринної системи.

Шкірні гальванічні реакції демонструють зниження ступеня електричного опору шкіри.

Виникають порушення у роботі вестибулярного апарату.

Реакції з боку очей включають розширення зіниці, звуження розмірів поля зору, зниження швидкості сприйняття світла та погіршення нічного зору.

Сильний шум безпечний клітин плода, так як плід не може адаптуватися до шуму. Несприятливим для майбутньої дитини є шум понад 90 дБ.

Психофізіологічні реакції. Однією з реакцій і на вплив шуму є переляк, пов'язаний з впливом раптового звукового імпульсу високої інтенсивності.

Вплив шуму може спричинити порушення сну.

Вплив шуму накладає відбиток працездатність людини, час реакції.

На закінчення слід сказати, що тільки з суто шумових причин тривалість життя в містах менша за її теоретично природну величину на 8-12 років.

## Практична частина

### Завдання 1. Оцінка акустичних умов життя за принципом енергетичної оцінки шуму

Користуючись формулою та даними таблиці 10, оцінити індивідуальні акустичні умови життя.

Найкращу характеристику шуму як екологічно значимого чинника дає використання “енергетичного” принципу оцінки шуму та її дози (ДШ), тобто, енергії за одиницю часу. Найбільш показовою є середньодобова доза, що оцінює сумарний вплив виробничого та невиробничого шуму (ДШ середньодобова) у періоди роботи, відпочинку та сну, що визначається за формулою:

$$\text{ДШ}_{\text{сд}} = \text{ДШ}_{\text{на роботі}} + \text{ДШ}_{\text{відпочинок}} + \text{ДШ}_{\text{сон}},$$

де

ДШ<sub>сд</sub> – доза шуму середньодобова

ДШ<sub>на роботі</sub> – доза шуму протягом перебування на робочому місці;

ДШ<sub>відпочинок</sub> – доза шуму протягом вільного часу;

ДШ<sub>сон</sub> – доза шуму протягом сну.

Парціальні зони визначають окремо для кожного 8-годинного періоду і днів з урахуванням відповідних їм допустимих рівнів шуму на белах (1дб = 0,1 белл).

*Примітка:* При оцінці парціальної дози шуму необхідно враховувати все акустичне навантаження в даний період. Наприклад, протягом відпочинку 2 години ви читали, потім 1 годину дивилися телевізор, 2 години відібрали домашні справи, 3 години, що залишилися, пройшли в бесіді з друзями. Парціальна доза, таким чином, дорівнюватиме:



$$\text{ДШ відпочинок} = \frac{40 * 2 + 73 + 75 * 2 + 60 * 3}{8} = 60 \text{ дБ} = 6 \text{ бел,}$$

8 (годин)

### *Оцінка результатів*

При середньодобовій дозі трохи більше 10 бел (100 дБ) забезпечуються приємні акустичні умови, трохи більше 6 бел (60 Дб) - комфортні умови.

### **Контрольні питання**

- Дайте характеристику специфічним та неспецифічним реакціям організму на вплив шуму.
- Поясніть механізми психоемоційних реакцій організму на вплив шумів і звуків.
- Німецькі вчені провели серію експериментів з людьми, які страждають на безсоння. Їм пропонувалися снодійні препарати різної сили та магнітофонні записи колискових пісень. Як ви вважаєте, які результати і чому?
- Часто після концертів рок-музики молоді люди руйнують громадські місця (розгром електричок та ін.). Як, на вашу думку, чи пов'язано це з музикою і чи можлива якась профілактика антигромадських дій?
- У великих конторських приміщеннях, де працює багато службовців, часто стоїть сильний гул, який заважає співробітникам розмовляти з колегами. Запропонуйте способи вирішення цієї проблеми.
- Запропонуйте способи покращення звукового режиму міста (тобто способи боротьби із шумовим забрудненням).
- Одним із методів нетрадиційної медицини є метод звукотерапії (музикотерапії). Поясніть, на чому ґрунтується даний метод лікування.

### **ВИСНОВКИ**

## Лабораторна робота №9

### ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ І ЛЮДИНА

**Мета заняття:** ознайомитися з класифікацією хімічних речовин за впливом на організм, поглибити знання про вплив різних речовин на організм людини.

*Прилади та матеріали:* таблиці, довідковий матеріал.

*Повідомлення (презентації):*

1. Азбест, його вплив на організм
2. Хлорвмісні речовини: діоксини, ДДТ та інші пестициди.
3. Формальдегід та його похідні.
4. Харчові токсиканти
5. Нітрати, нітрити та нітросполуки
6. Тяжкі метали: ртуть, свинець та ін.
7. Миш'як.
8. Продукти згоряння
9. Нейротоксичні сполуки
10. Методи виведення токсинів із організму

### Теоретичні відомості

Вчені знаходять все більше доказів того, що хімічні речовини, з якими ми зустрічаємося в повсякденному житті, надають важко розпізнаваний, але сильний вплив на здоров'я людини. Загалом понад 70 тис. нових хімічних сполук створено на сьогоднішній день, але нічого не відомо про можливі несприятливі ефекти для 50 тис. з них. Дослідження впливу хімічних речовин

на здоров'я дозволяють зробити висновок: зв'язок між впливом деяких хімічних речовин та деякими серйозними захворюваннями (наприклад, рак) безсумнівний. Знижена плодючість, ненормальний сексуальний розвиток, ексцентрична поведінка та зниження стійкості до захворювань – ось перші сліди впливу хімічних речовин на живу природу. Багато звичайних промислових речовин, включаючи бензол, діоксин, деякі пестициди і метали, здатні взаємодіяти з імунною системою; багато неорганічних речовин, включаючи ДДТ, діоксини, фурани і поліхлорвініли, порушують ендокринну систему і шкодять репродуктивним здібностям. Серед повсякденних споживчих товарів трапляються такі, що містять нейротоксичні хімічні речовини (лаки, фарби, клей). Свинець, безсумнівно, найкраще вивчений нейротоксин, вже різко вплинув інтелектуальні здібності дітей у багатьох країнах, де застосовується бензин зі свинцем та інші продукти з урахуванням свинцю. А останні дослідження з діоксинів показали, що ці сполуки здатні викликати тихе руйнування в ендокринній, імунній, нервовій та репродуктивній системах.

Токсикологи під поняттям *токсичність* зазвичай мають на увазі здатність хімічного агента викликати небажаний ефект, коли в певних органах і тканинах досягається досить велика концентрація хімічної речовини. Існують численні фактори, які здатні посилити або послабити токсичну дію хімічних речовин: шлях надходження речовини в організм, величина дози, фізіологічний стан організму, параметри навколишнього середовища та ін. Помилково було б шукати повністю нетоксичні та безпечні для людини хімічні речовини, якщо не виходити при цьому з принципу відносності (Pfitzer, 1972): так, токсичний ефект може викликати і споживання занадто великої кількості повареної солі. Універсальним підходом до оцінки токсичності хімічних речовин та безпеки їх несприятливого впливу є визначення співвідношення ризик/вигода, що дозволяє судити про їх токсичність.

Таблиця 11

## Отруєння побутовими речовинами

Клінічна симптоматика	Невідкладна допомога
<b>Сірководень</b>	
Нежить, кашель, різь в очах, біль голови, блювання, збудження. Судоми, кома, токсичний набряк легень	Інгаляції амілнітриду, лужні та кисневі. Лікування токсичного набряку легень. При судомах діазепам - 2 мл 0,5% розчину - внутрішньовенно
<b>Сірковуглець</b>	
При інгаляції – запаморочення, біль голови. Несвідоме стан змінюється психічним і руховим збудженням. При прийомі внутрішньо – нудота, блювання, біль у животі. При попаданні на шкіру - гіперемія, бульбашки	Видалення потерпілого з ураженої зони. При прийомі внутрішньо – промивання шлунка. Форсований діурез. При судомах діазепам – 2 мл 0,5% розчину внутрішньовенно. Інгаляція кисню. Серцево-судинні засоби. При опіках шкіри – пов'язка з фурациліновою маззю
<b>Спирт метиловий (метанол, спирт)</b>	
Легке сп'яніння, нудота, нездужання, миготіння «мушок» перед очима. Через 1-2 доби - блювання, біль у животі, головний біль, біль у литкових м'язах, неясність бачення, ослаблена реакція зіниць на світло, сліпота. Свідомість сплутана, судоми, гіпертонус м'язів кінцівок, ригідність потиличних м'язів. Шкірні покриви сухі, гіперемійовані. Тахікардія, потім брадіаритмія. Артеріальний тиск спочатку підвищений, потім падає. У важких випадках - токсичний шок, кома	Промивання шлунка, сольове проносе всередину. Форсований діурез із олужуванням крові. Ранній гемодіаліз. Етиловий спирт по 100 мл 30% розчину внутрішньо кожні 2 години, при комі - у вену крапельно з розрахунку 1-2 г/кг 5% розчину на добу. Вітамінотерапія. Лікування шоку. При порушенні зору – супраорбітальне введення атропіну, гідрокортизону. Люмбальні пункції, повторні при набряку мозку, сліпоті
<b>Спирт етиловий (етанол, гідролізний, мурашиний, алкоголь)</b>	
Сп'яніння, кома, гіперемія обличчя, шкірні холодні покриви. Виділяють стадії верхньої глибокої алкогольної коми: 1 стадія - втрата свідомості, патологічні очні симптоми («гра зіниць», «плавання» очних яблук), міоз, тахікардія, артеріальний тиск різко не змінений; 2 стадія - відсутність корнеальних, зіничних та сухожильних рефлексів, больової чутливості, дихання уповільнене, зниження артеріального тиску, зіниці частіше звужені, при наростанні розладів дихання розширені. Нерідко механічна асфіксія, зупинка дихання, судоми, колапс	Туалет порожнини рота, з використанням язикотримача, введення повітроводу при поверхневій комі, інтубація - при глибокій. Підшкірно атропін – 1-2 мл 0,1% розчину. При тяжких порушеннях дихання – штучна вентиляція легень. Після встановлення адекватного дихання – промивання шлунка. Кордіамін – 2 мл, кофеїн – 2 мл 10% розчину підшкірно.

Етиленгліколь (входить до складу гальмівної рідини, антифризу)	
Легке сп'яніння, потім біль у животі, - спрага, блювання, пронос, ціаноз слизових оболонок. Порушення, задишка, тахікардія, у тяжких випадках судоми, кома, падіння артеріального тиску, набряк легень. Токсична нефропатія, гостра ниркова недостатність, тяжкий ацидоз	Промивання шлунка, сольове проносне. Форсований діурез із олуженням крові, ранній гемодіаліз. внутрішньовенно: хлорид або глюконат кальцію - 10-20 мл 10% розчину повторно; етиловий спирт – 100-200 мл 5% розчину в першу добу (1-2г 96% спирту на 1 кг ваги). Лікування токсичної нефропатії. При збудженні сульфат магнію - 10 мл 25% розчину у м'яз повторно; спінальна пункція. Серцево-судинні засоби

Речовини, що мають мутагенну дію, виявляють свою активність шляхом зміни генетичного матеріалу, що переходить у процесі поділу клітин у дочірні клітини, результатом чого є нові спадкові характеристики у клітин, що знову утворилися. Зміни генетичного матеріалу можуть полягати в перебудові одного або кількох нуклеотидів або в хромосомних змінах, внаслідок яких змінюється число хромосом або хромосомна структура. Якщо речовина-мутаген впливає на зародкові клітини людини, деякі плоди будуть нести мутантні гени у всіх клітинах. Вплив мутацій може бути настільки сильним, що загибель плода відбувається ще до його народження. Побоювання, пов'язані з мутагенами, ґрунтуються на тому, що будь-які зміни генетичних властивостей зародкових клітин завжди є несприятливими. При впливі речовини-мутагену на соматичні клітини ефект не поширюється на потомство, а результати його залежать від виду уражених клітин. Прикладами речовин-мутагенів можуть бути бензапірен, неламін, ДДТ та інші.

Значна частина випадків раку серед людей має прямий зв'язок із фізичними та хімічними факторами навколишнього середовища. Термін *хімічна канцерогенна речовина* застосовується для позначення речовин, щодо яких доведено здатність індукувати або посилювати ріст пухлин. Терміни "тумороген", "онкоген", "бластомоген" використовуються як синоніми терміну "канцероген". Під загальним *канцерогенним навантаженням* маються на увазі всі ідентифіковані канцерогени, які надходять в організм перорально,

інгаляційним шляхом, шляхом адсорбції через шкіру або слизові оболонки, а також випадково потрапляють в організм при медичних ін'єкціях та нещасних випадках. Група речовин-канцерогенів дуже численна і різноманітна, до неї входять поліциклічні сполуки (наприклад, бензапірен), ароматичні аміни, хлоровані вуглеводні, неорганічні речовини, мікотоксини та інші.

*Тератогенами* називають хімічні речовини, здатні впливати на ембріон і викликати відхилення в період внутрішньоутробного розвитку. Дуже широке коло хімічних речовин може за певних умов викликати певні типи серйозних відхилень розвитку плода: мідь, метилртуть, аміноітерин та ін. Тератогенні ефекти впливу хімічних речовин змінюються в залежності від періоду внутрішньоутробного розвитку, під час яких проявляється їхня дія. Найбільш несприятливий тератогенний вплив відповідає періоду ембріонального розвитку (до 8 тижнів), під час якого відбувається диференціювання тканин та органогенез. Загалом впливу на ранніх етапах цього періоду пов'язуються з аномалією вуха, на середніх - з аномалією верхніх кінцівок і на пізніх етапах - з аномалією нижніх кінцівок. Доведено, що той самий агент здатний привести до загибелі ембріона, якщо він впливає до настання органогенезу, до виникнення вад розвитку при дії під час органогенезу або спричинити виснаження плода при дії наприкінці вагітності.

За ступенем впливу на організм на низьких рівнях шкідливі хімічні речовини поділять на 4 класи небезпеки:

1 клас: Речовини надзвичайно небезпечні. Речовини, що надають вибіркову дію у віддалений, період: канцерогени, мутагени, тератогени, гонадотропні речовини, атросклеротичні речовини, що викликають склероз органів (пневмосклероз, нейросклероз та ін.).

2 клас: Речовини високо небезпечні. Речовини, що діють на нервову систему: судомні та нервово-паралітичні, наркотики, що викликають ураження паренхіматозних органів, наркотики, що мають чисто наркотичний

ефект.

3 клас: Речовини помірно небезпечні. Речовини, що впливають на кров, які викликають пригнічення кісткового мозку, що змінюють гемоглобін, гемолітики .

4 клас: Речовини малонебезпечні. Дратівливі та їдкі речовини: подразнюючі слизові оболонки очей, верхніх дихальних шляхів, шкіру.

У зазначеній класифікації небезпека речовини за типом дії оцінюється, в принципі, за ступенем незворотності змін життєдіяльності організму. Існують інші варіанти класифікацій, за різними критеріями.

### Практична частина

#### Завдання 1. Джерела та біологічна дія різних хімічних речовин-забруднювачів

Заповніть таблицю “Джерела та біологічна дія різних хімічних речовин-забруднювачів”.

Хімічні речовини	ПДК	Джерела	Біологічна дія	Способи захисту
Азбест				
Діоксини				
ДДТ та інші пестициди				
Харчові токсиканти				
Тяжкі метали: ртуть, свинець та ін.				

Продукти згромадження				

## Завдання 2. Оцінка ефективності методів детоксикації

Дайте оцінку ефективності різних методів виведення отрут з організму, заповніть таблицю “Методи детоксикації, їх ефективність”.

Метод детоксикації	Механізм виведення отрути	Види отрут, що виводяться цим методом
Посилений діурез		
Заміна крові		
Антидоти (протиотрути)		
Промивання кишечника		
Гемосорбція (очищення крові)		
Гемодіаліз (штучна нирка)		
Гіпербарична оксигенація (насичення тканин O <sub>3</sub> )		
УФО та магнітна обробка крові		

Запропонуйте способи попередження людини про те, що перед нею отруйний продукт (бажано, щоб отрута “говорила сама” про свою отруйність).

Ознайомтеся з симптоматикою та невідкладною допомогою при найбільш гострих отруєннях побутовими речовинами (табл. 11).



### Контрольні питання :

- Які речовини називають тератоген (канцероген, мутаген)? Наведіть приклади.
- Поясніть механізм біологічної дії різних груп хімічних речовин (токсинів, тератогенів, канцерогенів, мутагенів)?
- Чи можна сказати про якусь хімічну речовину, що вона абсолютно безпечна для людини? Відповідь поясніть.
- Наведіть приклади речовин, які комплексно впливають на організм, тобто. одночасно є і токсинами, і мутагенами, і канцерогенами.
- Чому необхідний самоконтроль складу та кількості їжі?
- Які проблеми виникають у зв'язку із виготовленням штучної їжі (харчових добавок)?
- У якій сфері (робота, будинок, відпочинок) людина контактує з великою кількістю хімічних забруднювачів?
- Запропонуйте способи покращення екологічної обстановки у своєму будинку та у побуті.

## ВИСНОВКИ

## СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ

1. У багатьох бігунів через якийсь час після початку бігу настає "мертва точка" - відчуття різкої втоми. Однак незабаром настає "друге дихання" - покращення стану, і бігун може нормально продовжити біг. У чому причина цих станів?
2. За інтенсивної фізичної діяльності ЧСС значно збільшується. Однак МОК може зменшитися. Поясніть цей результат.
3. "Дихайте глибше", - каже хворому лікар. У деяких людей після кількох глибоких вдихів з'являється запаморочення. Поясніть причину цього?
4. Чемпіони з пірнання занурюються на глибину до 100 м без аквалангу та повертаються на поверхню на 4-5 хвилин. Чому у них не виникає кесонна хвороба?
5. Чи доцільно в жарку погоду людині вживати багато м'яса?
6. Вміст води у органах в різних людей приблизно однаковий. Водночас відсоток води у всьому тілі у чоловіків та жінок різний: організм жінки містить менше води, ніж організм чоловіка. У чому причина цього?
7. Температура повітря +38 °С. Роздягнена людина відчуває такі способи боротьби з перегріванням: а) лежить, згорнувшись "калачик"; б) знаходиться у воді за тієї ж температури; в) загортається в мокре простирadlo; г) стоїть. Розташуйте ці способи у порядку зниження ефективності. Відповідь обґрунтуйте.
8. Чому при одній і тій же температурі повітря ми більше зябнемо в "сльоту" погоду, ніж у суху?
9. Чому людина, яка перебуває на морозі в стані алкогольного сп'яніння, особливо піддається загрозі замерзання?
10. У людей, адаптованих до теплових впливів, у поті збільшується кількість жирних кислот. У чому полягає пристосувальне значення цього зсуву?
11. Якщо людина змушена працювати при високій температурі середовища та 100% вологості повітря, то в цих умовах усі механізми терморегуляції виявляються неефективними. Якщо робота досить тривала, може настати небезпечне для життя перегрівання. Як допомогти системі

терморегуляції штучним шляхом? (Використання захисних костюмів не приймається.)

12. Існують кліматичні курорти, на яких лікують людей із захворюваннями нирок. Якими мають бути особливості клімату на цих курортах?

13. Людям, які постраждали при аварії на Чорнобильській АЕС, як профілактичний захід вводили препарати йоду. З якою метою це робилось?

14. Як відомо, тривала гіпокінезія призводить до появи цілого ряду порушень в організмі. За інших рівних умов, де гіпокінезія небезпечніша - на Землі чи в космічному кораблі? Відповідь обґрунтуйте.

15. Людину необхідно адаптувати до температури + 60°C. Однак коли її помістили в камеру при цій температурі, настали явища виснаження, і дослід було припинено. Надалі було розроблено такий режим тренування, який дозволив досить швидко досягти необхідного рівня теплової стійкості. На якому принципі було засновано застосований режим?

16. Після перельоту літаком з пункту А до пункту Б у людини протягом кількох днів спостерігалися різні дискомфортні явища. Чи може повітряна подорож викликати такий тривалий ефект?

17. Як ви вважаєте, чи можна вважати "тренуванням" організму щоденну зміну концентрації отруйних речовин, що потрапляють в організм з їжею, водою та повітрям? Чому?

18. Експериментально доведено, що в організмі людини можуть утворюватися аналоги чужорідних речовин, що діють набагато слабше за самі речовини. Дія аналогів призводить до утворення антитіл. Які можуть бути інші функції цих аналогів?

19. У людей народження дітей не приурочене до будь-якої пори року. Яка ваша думка, чи можуть фотоперіоди зачаття, вагітності та народження мати вплив на стан людського організму? Поясніть свою відповідь.

20. Чи застосовний закон оптимуму до отрут, що сильно діють на людину? Поясніть свою відповідь.

21. У двох чоловіків, один з яких бухгалтер, а інший – робітник вугільної шахти, визначали зміни МОК при фізичних навантаженнях двох

інтенсивностей. Отримано такі дані:

Випробовуваний	Зміни величини МОК (в% до вихідного рівня)	
	Мале навантаження	Велике навантаження
Бухгалтер	+ 23	+ 49
Шахтар	+ 36	-11

Хто із двох піддослідних більш тренований?

22. Як ви вважаєте, чи достатньо для підтримки тонуусу організму щодня виконувати загальний блок фізичних вправ чи кожній людині необхідні спеціальні вправи? Відповідь обґрунтуйте.

23. У Стародавньому Китаї багаті люди їли з порцелянового посуду, а бідні – із залізного. Поступово залізний посуд витіснили алюмінієві та пластикові миски. Було помічено, що із запровадженням нового посуду поширилися деякі хвороби. Як ви вважаєте, які і чому?

24. Відомо, що помірна засмага викликає утворення у шкірі коричневого пігменту – меланіну. Однак навіть помірне перебування на сонці може призвести до утворення раку шкіри. Якими причинами можна пояснити наслідки помірних сонячних ванн?

25. Солі важких металів - свинцю, ртуті, кадмію - мають високу канцерогенну дію. Вчені провели експеримент: робітникам-металургам, які найбільше страждають від впливу важких металів, пропонували приймати аскорбінову кислоту, в результаті кількість захворювань значно знизилася. Запропонуйте причини таких результатів.

26. Встановлено, що сир "рокфор" містить отруту, що виробляється грибками плісняви. Однак смертельна доза для людини можлива лише при з'їданні 200 кг сиру за один раз. У яких випадках смертельна доза можлива при з'їданні значно меншої кількості сиру?

27. На лісопильному заводі провели експеримент: добровольцям пропонували приймати аспірин, який захищає організм від переохолодження. Результати експерименту – позитивні. У чому недоліки лікарської профілактики? Які інші способи боротьби із переохолодженням ви можете запропонувати.

28. Фізіологи виділили із тканин ховраха біологічно активні речовини, відповідальні за зимову сплячку. Після введення їх іншим тваринам вони впадали у стан гіпобіозу – тимчасового глибоко уповільнення життєвих

процесів. Як ви вважаєте, чи можливе їх застосування для аналогічних цілей у людини? Які складнощі можуть виникнути?

29. Вже багато років хворі за рекомендацією лікарів приймають радонові ванни – радоном, отриманим із розчину радію, насичують воду. Чому в радонових ваннах відбувається лікувальний ефект, тоді як у приміщеннях радон діє гнітюче на живі тканини?

30. При патологоанатомічних розтинах у людей, які ніколи не контактували з ДДТ (отрутохімікатами), знаходять великі концентрації цієї речовини в жировій тканині. Якими шляхами ДДТ може потрапити до жирової тканини?

31. Кофеїн, що міститься в чаї, діє на слизову оболонку шлунку людини більш "м'яко", ніж кількість кофеїну, що міститься в аптечній таблетці. З чим це може бути пов'язано?

32. Вчені довели, що часте вживання м'яса знижує тривалість життя людини. Чому у багатьох народів Кавказу, які щодня харчуються м'ясом, так багато довгожителів?

## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

### 1. У якій з наведених відповідей точніше дано поняття «ноосфера»:

- а) це планетарний і космічний простір, що перетворюється та керується людським розумом;
- б) це особливий етап еволюції біосфери планети Земля;
- в) це новий компонент біосфери та Всесвіту;
- г) це єдина система людина та біосфера.

### 2. Яке із висловлювань більш точно характеризує фазу стійкої адаптації?

- а) посилення дії гормонів кори надниркових залоз;
- б) мобілізація імунних систем та енергетичних ресурсів, підвищений синтез структурних та ферментативних білків;
- в) посилення специфічної резистентності організму;
- г) активізація тканинних процесів адекватно новим умовам існування.

### 3. Реадаптація – це:

- а) адаптація після тривалої відсутності за умов даної місцевості;
- б) адаптація до нових умов;
- в) адаптація до змін середовища проживання, що раптово виникли;
- г) стійка адаптація.

### 4. Вкажіть ознаки довготривалої адаптації до гіпоксії:

- а) гіпертрофія легень;
- б) уповільнення серцевого ритму;
- в) гіпертрофія міокарда;
- г) активація еритропоезу.

### 5. Ціна адаптації – це:

- а) зміна ознак та властивостей організму;
- б) мобілізація та напруга функцій організму;
- в) фізіологічні адаптивні зміни у організмі;
- г) зміни в організмі, спричинені підвищенням його специфічної стійкості на дію стрес-фактора.

### 6. Стан десинхронозу виникає

- а) при трансмеридіанальних перельотах через кілька часових поясів;
- б) у разі порушення ритму роботи серця;
- в) у разі порушення ритму електроенцефалограми;
- г) при зміні ритму сну – неспання під час змінних робіт.

**7. У яких умовах виникає «гіпоксичний феномен»?**

- а) в умовах високогір'я;
- б) в аридній зоні;
- в) на Півночі;
- г) у передгір'ях.

**8. Гіподинамія – це:**

- а) стан зниженої рухової активності, обумовлений перебуванням в умовах невагомості, тривалим постільним режимом або автоматизацією виробництва;
- б) обмеження кількості рухів;
- в) порушення рухів, зумовлене малорухливістю;
- г) зменшення рухової активності за малорухливого способу життя.

**9. Циркадну систему біоритмів можна порівняти за значимістю:**

- а) з нервовою та ендокринною системами;
- б) з ендокринною та травною;
- в) із загальною властивістю всього живого - генетичним кодом;
- г) із системами кровообігу та дихання.

**10. Як краще організувати доставку спортивної команди на змагання до Південної Америки з України?**

- а) літаком за два дні до змагань;
- б) літаком за два тижні до змагань;
- в) поїздом, та був пароплавом;
- г) в інший спосіб.

**11. Якби від вас залежала організація роботи на підприємстві у нічну зміну, щоб ви обрали:**

- а) постійну нічну роботу з підвищеною оплатою праці для тих, хто працює у нічну зміну;
- б) чергування денної та нічної роботи для кожного зі збільшенням відпочинку після нічної зміни;
- в) лише денну роботу всім;
- г) організували б роботу з урахуванням типу біологічних ритмів у працівників.

**12. При адаптації до умов аридної зони відбуваються такі функціональні зміни:**

- а) зростання кровотоку у шкірі;
- б) дегідратація та знесолення тканин;
- в) звуження ниркових судин та зменшення клубочкової фільтрації;
- г) зниження основного обміну.

**13. У яку фазу адаптаційного синдрому розвивається дизадаптація?**

- а) тривоги;
- б) резистентність;
- в) виснаження.

**14. Для якої фази адаптації характерні такі функціональні зміни: " Зменшення загальної збудливості нервової системи, зниження інтенсивності гормональних зрушень, формування функціональних систем, які забезпечують управління адаптацією до нових умов " ?**

- а) перехідна фаза;
- б) фаза сталої адаптації;
- в) фаза тривоги.

**15. Основні відмінності між расовими та конституційними ознаками:**

- а) колір шкіри та волосся, колір та форма очей, форма голови;
- б) расові ознаки пов'язані з певною територією, всі типи конституцій зустрічаються у різних популяціях;
- в) раси виникли у процесі еволюції людини, а типи конституцій – у процесі адаптації;
- г) особливої різниці немає.

**16. Визначте тип конституції: "Розвинений мозковий череп, худа статура, короткі кінцівки, зменшені розміри тулуба, тонка і плоска грудна клітина, коротка шия, лоб високий і широкий, очі великі".**

- а) дихальний;
- б) церебральний;
- в) дигестивний;
- г) мускулярний.

**17. Зазвичай прийнято підрозділяти вид людини на три основні типи:**

- а) нордичний;
- б) європеїди;
- в) негроїди;
- г) альпійський;
- д) монголоїди.

**18. Чи впливає характер вигодовування дитини формування типу конституції?**

- а) харчування дитини не впливає на її зростання та розвиток;
- б) зростання та розвиток дитини зумовлені генетично;
- в) характер вигодовування впливає розвиток імунної системи дитини;
- г) конституція, фізичний та нервово-психічний розвиток дитини залежать від



характеру вигодовування.

**19. Колір шкіри людини визначається трьома факторами:**

- а) кількістю та розподілом чорного пігменту (меланіну);
- б) ступенем анемії;
- в) завтовшки зовнішнього шару відмерлих клітин шкіри;
- г) підшкірними кровоносними судинами;
- д) товстий шар підшкірного жиру.

**20. Комплекс адаптивних реакцій організму людини, що забезпечує його існування в екстремальних умовах, це:**

- а) норма адаптивної реакції;
- б) адаптаційний синдром;
- в) функціональна система;
- г) системний структурний слід.

**21. Виберіть показники, що характеризують основні функціональні зміни адаптації до холоду:**

- а) зростання кровотоку у шкірі;
- б) посилення ліпідного обміну;
- в) підвищення кортикостероїдів у шкірі;
- г) дегідратація клітин.

**22. Які функціональні зміни відбуваються при адаптації людини до високогір'я?**

- а) дегідратація та знесолення тканин;
- б) гіпоксичний феномен;
- в) зростання кровотоку у шкірі;
- г) підвищення еритропоезу.

**23. Визначте тип конституції: "Коротка, опукла грудна клітка, м'які округлі форми внаслідок вираженого підшкірного жиру, відносно короткі кінцівки, з великою та округлою головою, масивною шисю, з м'яким волоссям, схильністю до облісіння".**

- а) пікнічне;
- б) атлетичний;
- в) астеничний.

**24. Чим відрізняється форма носа у жителів тропічної Африки проти європейцями?**

- а) за формою перенісся та шириною носа особливих відмінностей немає;
- б) у жителів тропічної Африки перенісся і довжина носа менше, а ширина носа

- більша, ніж у європейців;  
в) у європейців довжина носа більша, ніж у африканців;  
г) форма та довжина носа визначені генетично.

**25. В Африці живуть поруч два племені - масаї (скотарі) і кікуя (землероби та вегетаріанці). Люди племені масаї вищі за своїх сусідів на 10 -12 см і за масою на 10 -12 кг більше. Позначте більш правильне пояснення:**

- а) люди племені кікуя живуть на межі білкового голодування, які сусіди мають повноцінне білкове харчування;  
б) зростання та маса тіла обумовлені генетично і не залежать від якості харчування;  
в) у племен різний рівень розвитку господарства;  
г) люди хитаючи займаються важкою працею, що негативно позначається на їхньому фізичному розвитку.

**26. У якій расі частіше зустрічаються люди з чорним, гладким волоссям і середнім по ширині носом?**

- а) у негроїдів;  
б) у монголоїдів;  
в) у європеїдів;  
г) у австралоїдів.

**27. Якому типу конституції відповідає наступна характеристика: "Здатність зберігати високий рівень стійкості при тривалому впливі слабких подразників та крайня нестійкість перед сильними та короткочасними подразниками":**

- а) спринтер;  
б) стаєр;  
в) мікст.

**28. Які зміни відбуваються в організмі людини за гіподинамії?**

- а) зменшується фізичне навантаження на серцевий м'яз;  
б) знижуються загальні енерговитрати організму;  
в) знижується величина артеріального тиску крові;  
г) відбуваються атрофічні зміни у м'язовій тканині, демінералізація кісток, порушуються функції серцево-судинної системи, знижується імунітет.

**29. Зауважте причини зниження середньої тривалості життя в Україні за останні 20 років:**

- а) шкідливі звички;  
б) незбалансоване харчування;  
в) погіршення екологічних та соціально-економічних умов життя людей;  
г) ліквідація медпунктів на підприємствах та скасування обов'язкової

диспансеризації населення.

**30. Які люди за темпераментом входять до групи ризику щодо психоемоційної напруги?**

- а) холерики;
- б) сангвініки;
- в) флегматики;
- г) меланхоліки.

**31. Який вплив на організм людини має гіпоксія?**

- а) викликає гіпервентиляцію легень та призводить до гіпокапнії;
- б) викликає гальмування дихального центру;
- в) спричиняє зупинку серця;
- г) порушує газообмін.

**32. Як впливає гіпокапнія та аноксемія на дихання?**

- а) гіпокапнія – дихання гальмується, аноксемія – частішає;
- б) гіпокапнія – дихання посилюється, аноксемія – частішає;
- в) гіпокапнія - дихання частішає, аноксемія - сповільнюється.

**33. Біоритмологія це наука:**

- а) вивчає тимчасову впорядкованість взаємопов'язаних ритмічних процесів життєдіяльності від субклітинного рівня до біосферного;
- б) вивчає механізми генерації біоритмів нервових імпульсів;
- в) вивчаючи роль узгодженості біоритмів та їх порушення;
- г) що вивчає закономірності ритмічних процесів в організмі людини.

**34. Які з перерахованих ритмів належать до циркадного біоритму?**

- а) тижневий ритм;
- б) добовий;
- в) сезонний;
- г) річний;
- д) менструальний.

**35. Якого біоритму належить менструальний ритм?**

- а) циркадний;
- б) циркануальний;
- в) місячний;
- г) сезонний.

**36. Відзначте основні чинники розутворення:**

- а) географічна мінливість;

- б) природний відбір;
- в) мутагенний вплив космічного випромінювання;
- г) вплив температури та вологості навколишнього середовища.

**37. У який час у людини визначається найвища і найнижча температура тіла протягом доби?**

- а) температура тіла людини протягом доби не змінюється, оскільки вона теплокровна;
- б) найвища температура спостерігається ввечері, а найнижча – вранці;
- в) найвища температура спостерігається вранці, а надвечір вона знижується;
- г) температура тіла людини залежить від її функціонального стану та не залежить від часу доби.

**38. Канцерогенами називають речовини, що викликають:**

- а) ракові захворювання;
- б) алергічні захворювання;
- в) хронічне отруєння;
- г) інфекційні захворювання.

**39. Тератогенами називають речовини, що викликають:**

- а) генетичні аномалії розвитку плода;
- б) відхилення у зростанні та розвитку плоду та дитини до 3 років;
- в) затримки психічного розвитку.

**40. Природний шумовий фон:**

- а) 20-30 дБ;
- б) 50-60 дБ;
- в) 80-90 дБ;
- г) 100-120 дБ.

**41. Підвищені дози опромінення людського організму не викликають:**

- а) порушення функцій кровотворення;
- б) злоякісних пухлин;
- в) шлунково-кишкових кровотеч;
- г) інфаркту міокарда.

**42. На самопочуття людини надають позитивний вплив:**

- а) повна відсутність звуків (повна тиша);
- б) позитивно заряджені іони;
- в) негативно заряджені іони;
- г) ультра- та інфразвуки.

**43. Під поняттям "міський ландшафт" мається на увазі:**

- а) сукупність будівель, доріг, транспорту, муніципальних комунікацій;
- б) зелені насадження, парки, сквери;
- в) поєднання житла, міської інфраструктури та зелених насаджень;
- г) сукупність промислових підприємств міста.

**44. Поняття "погодні умови" включає:**

- а) атмосферний тиск;
- б) вологість повітря;
- в) рівень забруднення атмосфери;
- г) концентрацію кисню;
- д) рух повітря.

**45. Виберіть із запропонованих характеристик ті, що відповідають А – хімічному; Б – біологічному; В - шумового забруднення:**

- а) різні хімічні речовини, зазвичай, відходи виробництва;
- б) при попаданні в організм здатні призвести до гострого отруєння і навіть смерті;
- в) хвороботворні мікроорганізми, віруси, гельмінти, найпростіші;
- г) звуки 20 -30 дБ;
- д) звуки 80 і більше дБ;
- є) ультразвук, інфразвук;
- ж) при попаданні в організм викликають інфекційні захворювання;
- з) викликають нервово-психічні захворювання, розлади серцево-судинної системи;
- і) заражають організм повітряно-краплинним шляхом при тісному контакті з хворим або через переносників;
- к) викликають зміни нервової системи, відхилення у розвитку плода;
- л) потрапляють в організм людини при диханні, з продуктами харчування та водою.

**46. Співвіднесіть екологічний чинник з його впливом на організм (по кожному пункту може бути кілька відповідей): А – алкоголь; Б – наркотики; В – забруднення середовища; Г – невагомість; Д – автоматизація праці; Є – перенаселення; Ж - будівництво великих міст:**

- а) втома нервової системи у зв'язку з високою напругою під час роботи;
- б) пригнічення діяльності кори мозку;
- в) спричиняє запалення дихальних шляхів, шкіри, внутрішніх органів;
- г) порушення орієнтації у просторі;
- д) поява агресивності, залежно від обставин, розладів нервової системи;
- є) агресивність, боротьба існування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Соломенко Л. І. Екологія людини [текст]: навч. посіб. К. : «Центр учбової літератури», 2016. 120с.
2. Василенко І.А., Трус І.М., Півоваров О.А., Фролова Л.А. Екологія людини. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 183 с.
3. Даценко І.І. Гігієна та екологія людини. Львів: Афіша, 2000.
4. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини. Рівне, 2013. 385 с.
5. Некос А. Н., Багрова Л. О., Клименко М. О. Екологія людини: Підручник. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2007. 346 с.
6. Петрук В.Г., Турчик П.М., Бобко О.О. Екологія людини: навч.посібник. Вінниця ВНТУ, 2011. 148 с.

**Відповіді на тестові завдання**

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| 1 - а,        | 28 - г,             |
| 2 - б,        | 29 - всі,           |
| 3 - а,        | 30 - а, г;          |
| 4 - всі,      | 31 - а, б;          |
| 5 - а,        | 32 - а,             |
| 6 - г,        | 33 - б,             |
| 7 - а, г,     | 34 - в,             |
| 8 - а,        | 35 - всі,           |
| 9 - а,        | 36 - б,             |
| 10 - б,       | 37 - г,             |
| 11 - г,       | 38 - а,             |
| 12 - в,       | 39 - б,             |
| 13 - всі,     | 40 - а,             |
| 14 - а,       | 41 - г,             |
| 15 - б,       | 42 - в,             |
| 16 - б,       | 43 - в,             |
| 17 - б, в, д, | 44 - всі,           |
| 18 - г,       | 45: А - а, б, к, л; |
| 19 - а, в, г, | Б - в, ж, і, л;     |
| 20 - а,       | В - д, є, з, к;     |
| 21 - б, в, г; | 46: А - б, г, д;    |
| 22 - б, г;    | Б - б, д;           |
| 23 - а,       | В - в;              |
| 24 - б,       | Г - г;              |
| 25 - б,       | Д - а;              |
| 26 - а,       | Є - є;              |
| 27 - б,       | Ж - д, є.           |

Навчальне видання

Олена Дмитрівна БОЯРЧУК  
Андрій Вікторович ГРИЩУК  
Олексій Едуардович ГРАНОВСЬКИЙ

**ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ:**  
**навчальний посібник**

за редакцією авторів

---

Здано до склад. 03. 06. 2024р. Підп. до друку 26. 06. 2024р.  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.  
Друк. різнографічний. Ум. друк. арк. 13,34.  
Наклад. 100 прим. Зам. №18.

---

**Видавець і виготовлювач**  
**Видавництво Державного закладу**  
**«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»**  
вул. Коваля, 3, м. Полтава, Україна, 36003. Тел./факс: +38 095 105 60 05.  
e-mail: [mail@luguniv.edu.ua](mailto:mail@luguniv.edu.ua); [luguniv.info.edu@gmail.com](mailto:luguniv.info.edu@gmail.com)  
*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009 р*