

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет

Лановенко О.Г.

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ
Лабораторний практикум
(навчально-методичний посібник для студентів біологічних спеціальностей
університетів)

ХЕРСОН – 2019

УДК 504.75.05

Л 22

Автор: Лановенко О.Г., доцент кафедри біології людини та імунології факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету

Рецензенти:

Авраменко А.О. – доктор медичних наук, професор кафедри олімпійського та професійного спорту Чорноморського національного університету імені Петра Могили

Полещук С.В. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри колекційної освіти факультету природознавства, здоров'я людини та туризму Херсонського державного університету

Лановенко О.Г.

Л 22 Екологія людини. Лабораторний практикум для студентів біологічних спеціальностей університетів : навч.-метод посібн. / О. Г. Лановенко. – Херсон: ФОП Вишемирський В. С., 2019. – 96 с.

ISBN 978-617-7783-70-0 (електронне видання)

Практикум з екології людини підготовлений у відповідності до програми навчального курсу «Екологія людини» для біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. У практикумі за основними розділами курсу описана методика виконання лабораторних робіт, приклади проведення розрахунків, завдання для самостійної роботи; в кінці розділів наведені завдання та контрольні питання для перевірки знань.

Практикум рекомендований для лабораторних занять і самостійної роботи студентів біологічних спеціальностей.

*Обговорено на засіданні кафедри біології людини та імунології
Протокол № 4 від 07.11. 2016 р.*

*Розглянуто на засіданні науково-методичної ради
факультету біології, географії і екології
Протокол № 3 від 21.11.2016 р.*

*Схвалено науково-методичною радою ХДУ
Протокол №3 від 15.02.2017 р.*

*Рекомендовано до друку Вченою радою ХДУ
Протокол № 10 від 27.02.2017 р.*

УДК 504.75.05

ISBN 978-617-7783-70-0 (електронне видання)

© ХДУ, 2019

© Лановенко О. Г., 2019

© ФОП Вишемирський В.С., 2019

ЗМІСТ	стор.
ВСТУП	4
Лабораторна робота № 1.	
Оцінка фізичного стану людини за антропометричними показниками.....	5
Лабораторна робота № 2. Визначення власного соматотипу.....	10
Лабораторне заняття №3.	
Розрахунок екологічних умов проживання людини. Визначення індексу людського розвитку	16
Лабораторна робота №4.	
Оцінка ступеню тренуваності організму за даними інструментального вимірювання та за функціональними пробами	22
Лабораторне заняття № 5.	
Вивчення психофізіологічного стану людини, його працездатності та побудова графіку власних біоритмів	32
Лабораторна робота № 6.	
Визначення функціонального стану та адаптивних можливостей організму	39
Лабораторна робота № 7	
Розробка екологічно збалансованого харчового раціону	48
Лабораторна робота №8.	
Визначення індивідуального добового ритму та власного хронобіологічного типу.....	53
Лабораторна робота № 9.	
Антропогенні фактори середовища та їх вплив на організм людини....	59
Лабораторна робота №10. Адаптація людини до середовища життя.....	76
Лабораторна робота №11	
Забруднення харчових продуктів нітратами та визначення їх в різних овочевих культурах	90
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	96

ВСТУП

Лабораторний практикум містить вказівки до проведення дванадцяти лабораторних робіт різної тематики з курсу "Екологія людини" у відповідності з навчальним планом. З урахуванням результатів сучасних досліджень викладено теоретичний і методичний матеріал з основних питань курсу. На прикладах ситуаційних завдань і оригінального статистичного матеріалу студенти зможуть набути практичних навичок, необхідних для проведення подібного курсу в школі. Крім того, до посібника включені матеріали для самостійної роботи студентів, питання для самоконтролю знань, тематика для реферативної роботи з основних розділів екології людини та список необхідної сучасної наукової літератури. Завдання сформульовані в контексті майбутньої професійної діяльності. Наявний довідковий матеріал, що використовується для виконання лабораторних робіт (теоретичний матеріал, розрахункові формули). "Екологія людини" включає наступні розділи:

- екологія та здоров'я людини;
- фізіологічні основи адаптації;
- чинники екологічного ризику;
- пристосованість людини для життя в різних середовищах.

У цьому навчально-методичному посібнику представлені лабораторні роботи за даними розділами обов'язкового мінімуму.

Вимоги до рівня підготовки випускників зобов'язують студентів після вивчення курсу "Екологія людини":

- знати механізми впливу факторів середовища на організм і межі його стійкості, шляхи адаптації до стресових впливів середовища;
- знати особливості впливу забруднень різної природи на організм людини;
- знати і вміти використовувати основи токсикологічного нормування;
- розуміти фізіологічні основи здоров'я людини, фактори екологічного ризику, можливості екологічної адаптації.

Лабораторна робота № 1

Тема: Оцінка фізичного стану людини за антропометричними показниками

Мета: навчитися проводити антропометричні вимірювання; засвоїти методи оцінки показників фізичного розвитку.

Задачі:

1. Виміряти соматометричні показники та оцінити їх.
2. Обчислити індекс Пиньє.
3. Оцінити власне соматичне здоров'я за шкалою соматичного здоров'я.

Матеріали та обладнання: ростомір, медичні ваги, сантиметрові стрічки, спірометр, кистьові динамометри, секундоміри, тонометри, спирт, вата, мильний розчин, бинт, калькулятори.

Під фізичним розвитком людини розуміють комплекс функціонально-морфологічних властивостей організму, який визначає його фізичну дієздатність. У це комплексне поняття входять такі чинники, як здоров'я, фізичний розвиток, маса тіла, рівень аеробної і анаеробної потужності, сила, м'язова витривалість, координація рухів, мотивація та ін.

Відомо, що здоров'я визначається не тільки наявністю або відсутністю захворювань, але і гармонійним розвитком, нормальним рівнем основних функціональних показників.

Фізичний розвиток є одним з провідних показників здоров'я. Особливості фізичного розвитку з одного боку є генетично зумовленими, з іншого боку пов'язані з впливом навколишнього середовища, соціально-економічними факторами, умовами праці та побуту, харчуванням, фізичною активністю, заняттями спортом. Рівень фізичного розвитку служить критерієм гігієнічної оцінки впливу на організм режиму дня, навчальних занять, розумового та фізичного навантажень. Фізичний розвиток і стан здоров'я в цілому дозволяють судити про функціональну готовність організму на кожному віковому етапі щодо іншого виду діяльності.

Завдання 1. Визначити власний ріст і масу тіла за допомогою відповідно ростоміра та напільних ваг. Розрахувати нормальну масу тіла людини, враховуючи її вік, стать, зріст. Порівняти одержані показники з розрахунковими. Скласти висновок щодо відповідності фактичних даних показникам норми.

Хід виконання завдання 1:

1. Перебуваючи в положенні «струнко», випрямивши спину, підібравши живіт, трьома точками торкніться вертикальної стійки ростоміра - п'ятами, сідницями, лопатками спини (ікри також торкаються стійки). Голова повинна знаходитися в положенні, при якому зовнішній кут ока та зовнішній слуховий прохід знаходяться на одному рівні. Вимірювання довжини тіла

слід проводити, стоячи на площині ростоміру спиною до вертикальної планки. Спина має бути випрямлена, руки опущені вдовж тіла і випрямлені. Плечі мають бути розведені назад, носки ніг – в боки. Рухлива планка ростоміра повинна щільно прилягати до верхівкової точки голови.

2. Маса тіла виміряти медичними вагами з чутливістю до 50 г, з платформою і стійкою. На платформу потрібно ставати обережно на середину при опущеному затворі, зважування допускається без взуття в мінімумі одягу.

Пояснення до завдання 1. До головних антропометричних показників належать: довжина та маса тіла, об'єм, діаметри тіла. Ці показники є

індивідуальними та служать побічними індикаторами стану здоров'я людини.

Нормальна маса тіла може бути визначена різними методами. Зокрема, її можна знайти за допомогою емпіричних формул та номограм, але найпоширенішими в сучасній медичній практиці є індекс Кетле. Показник індексу маси тіла розроблений у 1869 році бельгійським соціологом та статистом Адольфом Кетле.

Індекс Кетле, або індекс маси тіла (ІМТ) вказує про ожиріння або нестачу ваги. Його розраховують для дорослих чоловіків і жінок від 20 до 65 років. Результати можуть опинитися неправильними для вагітних жінок, тих, що кормлять груддю, спортсменів, осіб старечого віку, підлітків до 18 років.

$$\text{ІМТ} = \text{МТ} : (\text{ДТ})^2;$$

де ІМТ – індекс маси тіла; МТ – маса тіла (кг); ДТ – довжина тіла (м).

Нормою для чоловіків вважається показник ІМТ = 19-25, для жінок ІМТ = 19-24. За даними зарубіжних фізіологів, середня тривалість життя чоловіків була максимальною при значеннях ІМТ=25-27.

При зіставленні фактичної і розрахункової маси тіла враховують такі співвідношення:

- перевищення до 5% - маса тіла в межах норми;
- перевищення в межах 5-14% - маса надлишкова;
- перевищення в межах 15-29% - ожиріння I ступеня;
- перевищення в межах 30-49% - ожиріння II ступеня;
- перевищення в межах 50-99% - ожиріння III ступеня.

Маса тіла чоловіків і жінок з віком поступово збільшується – це нормальний фізіологічний процес. Для визначення оптимальної маси тіла у залежності від віку людини користуються формулою:

$$\text{МТ} = 50 + 0,75 (\text{ДТ} - 150) + (\text{В} - 20) : 4,$$

де МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік людини, роки.

Показник	Індекс маси тіла (кг/м ²)	Ризик супутніх захворювань
Виражений дефіцит маси тіла	менше 16,49	підвищений ризик інших хвороб
Недостатня маса тіла	16,5 – 18,49	підвищений ризик інших хвороб
Нормальна маса тіла	18,5 – 24,9	звичайний
Надлишкова маса тіла	25,0 – 29,9	підвищений
Ожиріння I ступеня	30,0 – 34,9	високий
Ожиріння II ступеня	35,0 – 39,9	дуже високий
Ожиріння III ступеня	40,0 і більше	надзвичайно високий

Завдання 2. Визначити фактичне співвідношення маси і довжини тіла, порівняти цей показник з показником норми, скласти висновки щодо їх відповідності та пропорційності тілобудови.

Пояснення до завдання 2. Пропорційність будови тіла людини визначається за співвідношенням показників його маси і довжини (ваго-ростовим показником). Він розраховується діленням маси тіла (в г) на його довжину (в см). У нормі це співвідношення для чоловіків має складати 350-400 г/см, для жінок – 325-375 г/см.

Іншим поширеним методом розрахунку нормальної маси тіла та його відповідності довжині з урахуванням типу тілобудови та віку людини є формула Брока. Для людей молодше 40 років $MT (кг) = DT (см) - 110$, після 40 років $MT (кг) = DT (см) - 100$.

При цьому людям з астеничним типом тілобудови від фактично одержаного показника слід відняти 10%, а людям з гіперстенічним типом – до фактично одержаного показника слід додати 10%.

Ідеальне співвідношення маси тіла та його довжини дозволяє розрахувати формула Наглера: на 152,4 см зросту має приходиться 45 кг маси тіла. На кожний дюйм (тобто 2,45 см) більше 152,4 см слід додавати ще по 900 г та 10% від одержаного показника.

Завдання 3. Визначити індекс Пинье - показник, що характеризує тип статури людини. Розраховується на підставі визначення співвідношення росту, ваги та обводу грудей. Сантиметрову стрічку прикладіть позаду по нижніх кутах лопаток, а спереду - по нижньому краю навколососкових кружалець (у чоловіків), у жінок позаду – так само, попереду - над грудними залозами. Провести вимірювання обводу грудної клітки на вдиху, видиху в спокої.

Розрахунок індексу Пиньє (ІП) проводиться за такою формулою:

$ІП = \text{зріст (см)} - \text{вага тіла (кг)} - \text{обвід грудей (см)}$

Наприклад, ваш зріст становить 175 см, вага - 70 кг, обвід грудей - 85 см.

Індекс Пиньє = $175 - 70 - 85 = 20$.

Отриманим значенням індексу Пиньє відповідають наступні типи статури:

ІП < 10 – міцна статура, 10-20 – нормальна, 21-25 – середня, 26-35 – слабка, > 36 – дуже слабка.

Завдання 4. Визначити коефіцієнт пропорційності тіла, порівняти його з показником норми, скласти висновок щодо відповідності фактичних та нормативних даних.

Пояснення до завдання 4. Коефіцієнт пропорційності тіла має значення при виборі виду спорту, яким хоче займатися людина. Він розраховується за формулою:

$КП = (L_1 - L_2 : L_2) \times 100\%$,

де КП – коефіцієнт пропорційності тіла людини;

L₁ – довжина тіла у положенні стоячи, см;

L₂ – довжина тіла у положенні сидячи, см.

У нормі коефіцієнт пропорційності дорівнює 87-92%. Особи з низьким КП мають при інших рівних умовах більш низьке розміщення центра тяжіння, що дає їм переваги при виконанні вправ, що потребують високої стійкості тіла у просторі (горно лижний спорт, стрибки з трампліну, всі види боротьби тощо). Особи, які мають високий КП (більше 92%) мають переваги перед особами з низьким КП у стрибках у висоту і довжину, бігу. Звичайно у жінок коефіцієнт пропорційності є нижчим, ніж у чоловіків.

Завдання 5. Визначити життєвий показник, порівняти його з нормативним показником, скласти висновок щодо їх відповідності.

Пояснення до завдання 5. Життєвий показник визначається діленням показника життєвої ємкості легень (ЖЕЛ) на показник маси тіла. Показник ЖЕЛ встановлюється за допомогою спірометра. Послідовність роботи зі спірометром:

1. Продезінфікувати спиртом мундштук спірометра та відцентрувати його шкалу.
2. Після 2-3 максимальних вдихів (вентиляції легенів) зробити максимальний вдих.
3. Взяти мундштук і ротом зробити максимальний видих у трубку спірометра, при цьому ніс зажати пальцями.
4. Зафіксувати показання спірометра.
5. Повторити вимірювання ЖЕЛ тричі, знайти його середнє значення.

У нормі співвідношення ЖЕЛ і маси тіла має складати: у чоловіків – 65-70 см³/кг, у жінок – 55 – 60 см³/кг. Якщо фактичний життєвий показник є нижчим за нормативне значення, це свідчить про недостатню ЖЕЛ або надлишкову вагу.

З урахуванням росту, віку, статі показник ЖЕЛ розраховується за формулою: для чоловіків ЖЕЛ = ДТ (см) x 0,052 – вік (роки) x 0,022 – 3,60; для жінок ЖЕЛ = ДТ (см) x 0,041 – вік (роки) x 0,016 – 2,68.

Завдання 6. Визначити силовий показник (СП), порівняти його з нормативним показником, скласти висновок щодо відповідності фактичних та нормативних даних.

Пояснення до завдання 6.

Силовий показник (%) визначається діленням показника сили кисті (кг) на показник маси тіла (кг). Сила кисті вимірюється за допомогою динамометра. Проведіть три вимірювання для кожної руки, зафіксуйте максимальний показник. Порівняйте силу м'язів правої і лівої руки. При вимірах рука з динамометром повинна бути витягнута та відведена в сторону.

Нормативним показником для жінок вважається показник СП=48-50%, для чоловіків – СП= 65-80%. Між масою тіла та м'язовою силою існує співвідношення: чим більшою є м'язова маса, тим більшою є сила.

Завдання 7. Визначити індекс пропорційності розвитку грудної клітки, порівняти його з нормативним показником, скласти висновок щодо відповідності фактичних та нормативних даних.

Пояснення до завдання 7.

Індекс пропорційності розвитку грудної клітки дорівнює різниці між величиною обводу грудної клітки (у паузі) та ½ показника довжини тіла. Нормативна різниця має складати 5-8 см для чоловіків та 3-4 см для жінок. Якщо ця різниця дорівнює або більше названих показників, то це свідчить про добрий розвиток грудної клітки. Якщо вона нижче за нормативні показники або має негативне значення, це свідчить про вузькогруддя.

Завдання 8. Визначити показник міцності тіло будови, порівняти його з нормативним показником, скласти висновок щодо відповідності фактичних та нормативних даних.

Пояснення до завдання 8.

Показник міцності тілобудови відображає різницю між довжиною тіла та сумою показників маси й обводу грудної клітки при видиху. Наприклад, при зрості 181 см і масі тіла 80 кг та обводі грудної клітки 90 см цей показник складатиме: $181 - (80 + 90) = 11$. Для дорослих у випадку, коли показник міцності тіло будови менше 10, це свідчить про міцну тіло будову, при

показниках 11-20 – про добру, 21- 25 – середню, 26-35 – слабку, більше 36 – дуже слабку.

Слід враховувати, що показники великих значень маси тіла та обводу грудної клітки можуть бути не наслідком доброго розвинення мускулатури та міцності тіло будови, а є результатом ожиріння.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Що таке антропометричні ознаки?
2. Що є предметом вивчення антропометрії?
3. Наведіть основні морфологічні ознаки, за якими проводяться антропометричні вимірювання.
4. Що таке спірометрія та динамометрія?
5. Як правильно провести вимірювання довжини, маси тіла, обвідних параметрів людини?
6. Навести правила техніки антропометрії, потрібний інструментарій.
7. Назвати основні антропометричні точки та їх місця розташування на тілі людини.

Лабораторна робота № 2

Тема: Визначення власного соматотипу

Мета: навчитися визначати соматотип (конституцію) людини.

Завдання 1. Визначити власний соматотип (тип конституції) за методикою С.С. Дарської (1975).

Хід виконання завдання 1:

Типи конституції визначити за:

1. Формою грудної клітки. Форма грудної клітки визначається таким чином - великі пальці обох рук дослідника прикладаються до нижніх ребер досліджуваного, за ходом їх кріплення до грудини. Кут, який виникає між ребрами, що повторюється розміщенням великих пальців дослідника, називається епігастральним. Його величина пов'язана з формою грудної клітки і варіюється від гострого (менше 90°) до тупого (більше 90°). Від цього і форма грудної клітки:

а) ущільнена - характеризується гострим епігастральним кутом, у профіль грудна клітка виглядає як сильно приплющений спереду назад витягнутий циліндр, найчастіше звужений донизу; б) циліндрична - характеризується прямим епігастральним кутом, а у профіль

грудна клітка схожа на циліндр помірної довжини;

в) конічна - характеризується тупим епігастральним кутом і в профіль грудна клітка має форму округлого циліндру, що помітно поширюється донизу.

2. Форма спини: а) сутула - характеризується збільшеним згином хребта у грудному відділі, у зв'язку з чим завжди спостерігаються криловидні лопатки; б) пряма або нормальна - спостерігається при нормальному хребті, без гіпер- гіпотрофованих згинів будь-якої його ділянки; в) ущільнена - характеризується особливою ущільненістю хребта в області лопаток та помітно меншим його грудним і крижовим згином.

3. Форма живота: а) впала - характеризується повною відсутністю підшкірно- жирової тканини, слабким м'язовим тонусом черевної стінки та випинанням кісток криж; б) пряма - характерний значний розвиток черевних м'язів, їх високий тонус, слабкий або помірний жировий прошарок, а рельєф кісток фактично знівельований; в) виступаючий - характеризується істотним жировим прошарком, м'язи слабо або помірно розвинуті, над лобком завжди жирова складка, кістковий рельєф фактично не пальпується.

4. Форма ніг: а) Х-подібна (1, 2 та 3 рівня) - ноги доторкаються у колінних суглобах, а між стегнами та гомілками спостерігається проміжок, у залежності від якого визначається певний рівень; б) О-подібна (1, 2 та 3 рівня) - характеризується повної відсутністю доторкання верхньої та нижньої частин ніг; в) нормальна - ноги прямі. Третій рівень Х або О-подібності зустрічається надзвичайно рідко і є наслідком перенесення сильного рахіту.

5. Кістковий компонент. Враховується масивність кістяка за рівнем розвитку епіфізів кісток, масивність суглобів. Ширина епіфізів вимірюється на плечі, передпліччі, гомілці та стегні, їхня середня арифметична величина вважається характеристикою масивності скелету: 1 бал - тонкий, грацильний кістяк з тонкими епіфізами; 2 бали - середній за масивністю кістяк з середніми або крупними епіфізами; 3 бали - міцний, масивний, широкий кістяк з потужними епіфізами.

6. М'язовий компонент. Розвиток м'язової тканини оцінюється за її величиною та тургором в основному на кінцівках (стегно, плече, як у спокійному так і напруженому стані): 1 бал - слабкий розвиток м'язів, недостатній їх тонус; 2 бали - помірний розвиток, помітний рельєф основних груп м'язів, високий їх тонус; 3 бали - сильний розвиток мускулатури, її чіткий рельєф, високий м'язовий тонус.

7. Жировий компонент. Розвиток жирового компоненту визначається за величиною трьох основних жирових складок, які вимірюються за допомогою каліпера: На животі - у місці перетинання горизонтальної лінії від пупа та вертикалі через сосок. На спині - під лопаткою. На задньому боці плеча - над тріцепсом. Враховується середня арифметична величина, яка і є числовою характеристикою жирового прошарку. Крім того, існує бальна система оцінки рівня вираженості жирового компонента: 1 бал - чітко проглядається

кістковий рельєф, особливо ключиці та лопатки, видно ребра, практично відсутній жировий прошарок (3-6 мм). 2 бали - кістковий рельєф проглядається тільки у районі ключиць, жирова складка помірна (7-19 мм). 3 бали - кістковий рельєф не проглядається, великий жировий прошарок на всіх ділянках тіла (вище 20 мм). У результаті оцінки за цими показниками виділяються вище перераховані типи конституції.

Пояснення до завдання 1. Соматотип (конституція) - класифікація будови тіла. Не дивлячись на багатовікову історію досліджень, на сьогодні ще не існує остаточного погляду щодо поняття конституції людини. Так, на думку В. Бунака потрібно виділяти 2 види конституцій: санітарну (структурно-механічні властивості організму: тотальні розміри) і функціональну (стан вуглеводно-жирового і водно-сольового обміну, які характеризують ступінь розвитку мускулатури і жировідкладення).

Соматотип - це прояви морфологічного статусу на певний момент часу. Конституція - стабільне, типічне вікове та статеве узгодження морфологічних та функціональних властивостей організму.

Наприкінці 70-х років ХХ століття була запропонована класифікаційна схема В. Чтецова, за якою автор виділяє 5 основних соматичних типів: Астенічний - дуже низький розвиток м'язів і жиру (у жінок ще представлений вузькокістковий підтип);

Грудний (грацильний і широко-кістковий) - помірний розвиток м'язів і жиру;

Мускульний - слабкий або середній розвиток жиру і сильний розвиток м'язів і кісток;

Черевний - сильний розвиток жиру та слабкий розвиток м'язів і кісток;

Еурісомний - межовий максимальний розвиток м'язів, кісток і жиру.

Поряд з основними типами ще виділено ряд проміжних, серед яких для чоловіків є невизначений, що характеризується слабким, або середнім розвитком кісток і м'язів і середнім розвитком жиру (межове положення між грудним і черевним варіантом), а для жінок - низькорослий еуріпластичний.

Астенічний тип характеризується подовженими кінцівками, тонким кістяком, м'язи розвинуті слабо, підшкірний жировий прошарок дуже незначний; демонструє незначні результати у силі кисті, але під час короткочасних напружень здатен виконати велику роботу.

Атлетичний (м'язовий тип) - масивний скелет з яскраво вираженими епіфізами передпліч та колін; грудна клітка циліндрична, епігастральний кут прямий; спина пряма з нормально вираженими згинами; живіт прямий; м'язовий компонент розвинутий сильно; жировий помірно; форма ніг пряма, але можлива О або Х-подібна. Тип може під час роботи застосовувати значну

силу, але здатність до легкої ручної роботи у нього нижча, ніж у представників інших типологічних груп.

Пікнічний тип - відносно вузько складений тип; грудна клітка циліндрична, епігастральний кут прямий або близький до нього; спина пряма іноді з виступаючими лопатками; живіт прямий; м'язовий, жировий компоненти розвинуті помірно; ноги найчастіше прямі. тип працює швидко, але має середні силові показники.

При побудові нормативної таблиці для соматотипологічної діагностики жінок В.П. Чтецовим (1974) [12] було вибрано десять найбільш дискримінантних ознак. На відміну від чоловічої схеми в жіночій враховувалася довжина тіла і була виключена оцінка м'язової тканини, як малодискримінантна для них. Виділено 7 соматичних типів жінок:

1. Астенічний (низькорослі та високорослі, а вони також поділяються на вузькокістких і ширококістких) - не значний розвиток жиру (1 бал) та достатньо сильний розвиток кістяка у ширококістких (4-5 балів).

2. Стенопластичний - багато спільного з астенічним вузькокістким типом у розвитку, але з більшою жировою масою (2-3 бали).

3. Пікнічний - за розвитком кістяка подібний до стенопластичного та вузькокісткого астенічного типів, але представники даного варіанту мають велику жирову масу (4-5 балів).

4. Мезопластичний - середній та нижчесереднього рівень розвитку жирового компонента (2-3 бали) і максимальні показники кісткової тканини (4-5 балів).

5. Еурипластичний - максимальний розвиток жирового та кісткового компонентів (4-5 балів).

6. Субатлетичний - високий зріст, слабкий розвиток кістяка, середні показники жирового компонента (бали 2-3).

7. Атлетичний - високий зріст, середній чи нижче середнього рівень розвитку жирового компонента (2-3 бали) та максимальний розвиток кістяка (4-5 балів).

Завдання 2. Дослідити поставу тіла за допомогою методів її вивчення.

Методів вивчення постави досить багато і вони діляться на суб'єктивні та об'єктивні:

1. Суб'єктивні методи вивчення постави (візуальний, пальпаторний, метод функціональних проб):

- візуальний метод. При огляді досліджуваного спереду визначаються положення голови. При огляді збоку необхідно звернути увагу на лінію передньої стінки живота. Збоку спини визначають шийно-плечові лінії,

розташування плеч, трикутники талії, розташування нижніх кутів лопаток, лінію остистих відростків хребців;

- пальпаторний метод. Пучкою дистальної фаланги середнього пальця провести по остистим відросткам хребців, орієнтуючись за задньою середньою лінією;

- метод функціональних проб. При підозрі на сколіоз слід визначити, функціональний він чи фіксований. Для цього досліджуваний виконує вис на прямих руках або з положення стоячи, руки догори, при цьому нахиляється вперед. При функціональному сколіозі викривлення хребта при виконанні вправи зникає, а при фіксованому - ні.

2. Об'єктивні методи вивчення постави розподіляються на лінійні та кутові і включають (визначення висоти розташування акроміальних та верхньосідничних точок над опорою, виміри ромба Мошкова, вирахування плечового показника, визначення величини вигинів хребта, рентгенограмметрію, ганіометрію):

- виміри ромба Мошкова. На задній поверхні тулуба дермографічним олівцем позначаються такі точки, як остистий відросток VII шийного хребця, нижні кути лопаток, остистий відросток V поперекового хребця. Сантиметровою стрічкою вимірюється відстань між 1-2 та 2-3 точками. При різниці 0,5 см та більше констатується асиметрія, тобто сколіоз;

- визначення величини вигинів хребта. Дані величини можна вимірювати в лінійних (кіфосколіозометром) чи кутових (контурографом) одиницях;

- гоніометрія. Здійснюється оцінка вигинів хребта та рухливості його відділів. Дермографічним олівцем відмічаються точка зовнішньо-потиличного підвищення, остисті відростки V шийного та VII грудного хребців, найглибша точка поперекового лордозу, найвища точка крижів по задній середній лінії. Потім за допомогою гоніометра В.А. Гамбурцева послідовно визначаються кути нахилу сегментів хребта, що між вищевказаними точками від уявної вертикалі.

До характеристик нормальної постави відносять комплекс відповідних ознак:

- вісь тулуба і голови знаходяться на одній вертикалі, що перпендикулярна поверхні долівки;

- плечі, шийно-плечові лінії, кути лопаток, клубові гребні, трикутники талії розташовані симетрично;

- остисті відростки хребців лежать в медіальній площині (задня середина лінія);

- акроміальні точки розташовані у фронтальній площині;

- нижні кінцівки мають однакову довжину;

- стопи мають правильне положення;

- належний розвиток м'язових груп спини, грудей і живота.

Пояснення до завдання 2. Хороша постава має не тільки естетичне значення, але й створює умови для оптимального функціонування внутрішніх органів. Дослідження постави дає змогу виявити можливі патологічні стани та попередити їх виникнення. Нормальна чи хороша постава характеризується:

- положенням голови та хребта, коли їхні вісі знаходяться на одній вертикалі, що перпендикулярна поверхні опори;
- симетричним розташуванням плечей;
- симетричними шийно-плечовими лініями;
- симетричним розташуванням кутів лопаток, гребнів сідничих кісток та трикутників талії;
- розташуванням остистих відростків у середній площині – по задній середній лінії;
- помірно вираженими вигинами хребта (лордозами та кіфозами);
- фронтальним розташуванням акроміальних відростків;
- однаковою довжиною нижніх кінцівок;
- правильним положенням ступнів.

До найбільш поширених патологічних форм постави відносять сколіози і сутулуватість. Сколіози - частіше це бічне (вправо або вліво) викривлення хребта від серединної лінії (у фронтальній площині), під час яких утворюються опуклості, вершина яких відповідно повернута вправо чи вліво. Іноді може зустрічатися двобічний сколіоз, в такому разі говорять про S-подібне викривлення хребта. Крім цих форм можуть виникати патологічні викривлення хребта у сагітальній площині: обернені опуклістю назад (кіфози) і вперед (лордози). Спричинювати такі відхилення може відсутність нормальної статики (звичка неправильно сидіти, стояти, що здебільшого зустрічається у дитячому віці), різні травматичні ушкодження. Досліджуючи положення голови, звертають увагу на ступінь нахилу голови вперед (якщо є сутулість) і назад (за умови сильного розвитку м'язів спини), вправо чи вліво (залежно від більшого розвитку м'язів шиї). Оглядаючи обстежуваного збоку, потрібно звертати увагу на лінію передньої стінки живота (наявність поперекового лордозу з грудним кіфозом спричинюють її виступ вперед). Під час обстеження з боку спини визначають наявність сколіозу (про це свідчать несиметричність шийно-плечових ліній, відмінності у кутах між шийною і плечовими лініями - на стороні сколіозу цей кут менший, одне плече нижче іншого, неоднаковість трикутників талії - на стороні сколіозу він більший, асиметричне розташування кутів лопаток).

Всі методи вивчення постави можна поділити на дві групи:
- суб'єктивні (візуальний, пальпаторний, функціональні проби);
- об'єктивні (рентгенометричний, гоніометричний, соматометричний). Стан постави визначають за формулою:

$$\frac{\text{ширина плечей (см)}}{\text{величина дуги спини (см)}} \times 100\%.$$

Для цього сантиметровою стрічкою вимірюють ширину плечей по виступах кісток над плечовими суглобами спереду по лінії ключиць, а величину дуги спини - позаду по лінії верхнього краю лопаток. 100 - 110 % - середній показник стану постави, а показник 90 % означає, що є серйозні відхилення.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Що характеризує нормальну поставу людини?
2. Які є методи дослідження постави, в чому вони заключаються?
3. Сколіоз, його види, причини, шляхи подолання.
4. Для чого визначають плечовий показник, межі його коливання? що потрібно для його розрахунку?

Лабораторне заняття №3

Тема: Розрахунок екологічних умов проживання людини. Визначення індексу людського розвитку

Мета: Ознайомитись з методикою визначення коефіцієнту екологічної відповідності умов проживання людини; скласти порівняльну оцінку екологічних умов проживання та рівня людського розвитку в різних країнах світу.

Екологічно відповідними вважаються умови проживання, які забезпечують гармонійний розвиток суспільства та людини. Природні чинники по-різному впливають на стан здоров'я людини та її самопочуття. Враховуючи основні екологічні фактори, що впливають на людину як представника біологічного виду *Homo sapiens*, а також соціально – економічні показники певної держави, можна вивести інтегральний показник екологічної відповідності умов проживання людини.

Завдання 1. Визначити інтегральний показник екологічної відповідності ($K_{ев}$) для жителів двох країн, що суттєво відрізняються природно-кліматичними та соціально-економічними умовами (наприклад, України та Норвегії).

Інтегральний показник екологічної відповідності ($K_{ев}$) обчислюють за такою формулою:

$$K_{es} = \frac{1}{e} \sum_i i \times v$$

де e – кількість складових природного середовища;

i – коефіцієнт природних умов;

v – величина валового внутрішнього продукту (ВВП) на одну людину, тис. дол.

Коефіцієнти природних умов (i) визначаються за наступними складовими: 1. забезпеченість орними землями;

2. зміна атмосферного тиску;

3. сейсмічний стан території;

4. сумарна кількість сонячної радіації;

5. кількість атмосферних опадів;

6. температурний режим.

За кожним із цих складових вираховують бали для певної місцевості. Розрахункові коефіцієнти отримують шляхом зменшення отриманих балів у 10 разів. Сума 6-ти розрахункових коефіцієнтів становить коефіцієнт природних умов (i).

Для визначення K_{es} слід спочатку розрахувати поправочні коефіцієнти ступеню екологічної відповідності умов проживання людини.

Хід виконання завдання 1:

1. *Визначити коефіцієнт забезпеченості орними землями.* Коефіцієнт забезпеченості орною землею кожної людини визначають за таблицею 1, виходячи з наступних умов розподілу балів:

Таблиця 1

Забезпеченість орними землями в різних країнах, га/людину*

№	Країна	Площа орних земель	№	Країна	Площа орних земель
1	Австралія	2,03	28	Іспанія	0,27
2	Австрія	0,17	29	Італія	0,12
3	Азербайджан	0,22	30	Казахстан	1,46
4	Алжир	0,21	31	Камерун	0,3
5	Аргентина	0,78	32	Канада	1,33
6	Ангола	0,25	33	Кенія	0,13
7	Бангладеш	0,05	34	Китай	0,11
8	Бельгія	0,08	35	Кіпр	0,1
9	Білорусь	0,58	36	Латвія	0,54
10	Болгарія	0,44	37	Люксембург	0,12
11	Бразилія	0,29	38	Мозамбік	0,19
12	Бруней	0,01	39	Нідерланди	0,06
13	В'єтнам	0,07	40	Німеччина	0,15
14	Велика Британія	0,1	41	Нова Зеландія	0,2
15	Венесуела	0,1	42	Норвегія	0,18
16	Гаїті	0,09	43	ПАР	0,3
17	Гондурас	0,13	44	Польща	0,33
18	Греція	0,24	45	Португалія	0,1
19	Данія	0,42	46	Росія	0,88
20	Домініканська республіка	0,08	47	США	0,54
21	Естонія	0,47	48	Суринам	0,12
22	Ефіопія	0,15	49	Україна	0,72
23	Єгипет	0,04	50	Фінляндія	0,43
24	Зімбабве	0,27	51	Франція	0,29
25	Ізраїль	0,04	52	Чехія	0,3
26	Індія	0,13	53	Швейцарія	0,05
27	Ісландія	0,02	54	Японія	0,03

*- дані worldstat.info

Бальна оцінка забезпеченості орними землями

Площа орних земель, га/людину	Бальна оцінка, бали	Коефіцієнт i
2,1	4	0,4
1,6	3	0,3
1,1	2	0,2
0,6	1	0,1
0,1	0,4	0,04
0,05	0,3	0,03
0,02	0,2	0,002

2. *Визначити коефіцієнт впливу атмосферного тиску.* Атмосферний тиск може змінюватись залежно від географічних умов місцевості, особливостей атмосферної циркуляції, пори року, температури повітря, інших причин. Хаотичні неперіодичні зміни атмосферного тиску протягом короткого часу здатні несприятливо впливати на здоров'я людини, спричинювати головний біль, зміни артеріального тиску, погіршення самопочуття у людей зі серцево-судинними захворюваннями. Атмосферний тиск вимірюється в Па (Паскаль) або у міліметрах ртутного стовпчика (мм рт. ст.). Оптимальним значенням для людини є 760 мм рт. ст. = 1013 гПа.

На підставі аналізу карт ізобар можна визначити, що в межах 250 широти простягається екваторіальний пояс пониженого тиску, до 350 широти лежить зона субтропічних максимумів тиску. Також область підвищеного тиску формується навколо полюсів.

За кліматичною картою визначте рівень атмосферного тиску місцевості та виразіть ці значення в балах. Якщо тиск поданий у мм. рт. ст., то переведіть їх у гПа, помноживши на 1,33. Умови для оцінки наведені у таблиці:

Визначення величини атмосферного тиску на території (бал):

Атмосферний тиск, гПа	Бали	Коефіцієнт відповідності i	Атмосферний тиск, гПа
1010	10	1	
1009	9	0,9	1011
1008	8	0,8	1012
1007	7	0,7	1013
1006	6	0,6	1014
1005	5	0,5	1015
1004	4	0,4	1016
1003	3	0,3	1017
1002	2	0,2	1018
1001	1	0,1	1019
1000	0	0,0	1020

3. *Визначити коефіцієнт сейсмічності території.* Визначення екологічної відповідності умов проживання людини за сейсмічним станом проводиться з врахуванням вивержень вулканів та землетрусів за останні 100 років. Їх відсутність оцінюється у 0 балів (коефіцієнт $i = 0,0$). Максимальна можлива сейсмічність - - 10 балів (коефіцієнт $i = - 1,0$). Наявність сейсмічно - вулканічних явищ є негативним чинником впливу на умови проживання

людей. Найсильніше цей показник виражений в районі Тихоокеанського сейсмічного кільця та на складчастій Альпійській території.

4. *Визначити коефіцієнт величини сонячної радіації.* Кількість тепла, що надходить на земну поверхню площею 1 см^2 , називається **інтенсивністю сонячної радіації**. Найважливішим фактором, який впливає на цей показник, є кут падіння сонячних променів. Кут падіння в свою чергу залежить від географічної широти та висоти Сонця над горизонтом. При визначенні вихідних показників сонячної радіації використовують 10 – бальну систему її розподілу, беручи за початок відліку величину $640\text{-}650 \text{ кДж/см}^2$ за рік, тобто оптимальну для людини величину, від якої найнижчою межею є 300 кДж/см^2 за рік, а найвищою – 900 кДж/см^2 за рік. Якщо на кліматичній карті (рис. 1) величина сонячної радіації зазначена в ккал/см² за рік, то одержане значення слід помножити на 4,18 (1 ккал = 4,18 кДж).

Бальна оцінка має таку систему розподілу:

Сонячна радіація, кДж/см ² – рік	Бали	Коефіцієнт <i>i</i>	Сонячна радіація, кДж/см ² – рік
650	10	1,0	650
640-600	8	0,8	660-700
600-500	6	0,6	700-750
500-400	4	0,4	750-800
400-320	2	0,2	800-900
<300	0	0,0	>900

Кількість сонячної радіації за 10-бальною системою оптимальна в Іспанії, Італії, Словенії та інших країнах півдня Європи, захищених гірськими системами Піренеїв і Альп (8 балів). Найменш сприятливі щодо цього показника Швеція і Норвегія (2 бали). В межах тропічного поясу величина сонячної радіації становить 4 бали. Найвищі показники мають держави південного Середземномор'я та Близького Сходу (9,5-10 балів), звідки, вірогідно, розпочалося розселення прадавньої людини. В субекваторіальному поясі радіаційний баланс має оптимальні показники 8-10 балів. В межах промислових агломерацій через запиленість і більшу хмарність величина сонячної радіації зменшується на 30-45%.

5. *Визначити коефіцієнт кількості атмосферних опадів.* Для визначення величини впливу атмосферних опадів (у балах) необхідно скористатися кліматичною картою місцевості. Система градацій коливається в межах 1-3 балів:

Кількість опадів, мм	Бали	Коефіцієнт <i>i</i>	Кількість опадів, мм
500-1500	3	0,3	500-1500
250-500	2	0,2	1500-2500
<250	1	0,1	>2500

За цією градацією показники кількості опадів у більшості країн помірного поясу оцінюються в 3 бали. Для субтропічного поясу, за виключенням середземноморських країн, кількість опадів є незначною – 1 бал. Надмірна кількість опадів характерна для країн екваторіального поясу, а найменше їх випадає в зоні широти $80 - 90^0$.

б. *Визначити коефіцієнт впливу температурного режиму місцевості.* Аналіз екологічних особливостей певної території обов'язково включає врахування кліматичних особливостей, основними з яких є середньорічна температура повітря, річні її зміни, амплітуди коливань. Відомо, що в перехідні періоди року збільшується частота загострень серцево–судинних захворювань, захворювань шлунково–кишкового тракту, бронхіальної астми, нервових зривів. Особливо відчутно на фізіологічний стан організму впливає зміна температурного режиму. Найсприятливішою для проживання в природному середовищі вважається температура $+21^0\text{C}$. Бальна оцінка температурних умов проводиться за даними кліматичної карти про середню температуру найтеплішого місяця, за вихідну температуру обрано $+24^0\text{C}$. Встановлені наступні відповідності:

Температура, ^0C	Бали	Коефіцієнт \bar{i}	Температура, ^0C
24	10	1,0	24
23	9	0,9	25
22	8	0,8	26
21	7	0,7	27
20	6	0,6	28
19	5	0,5	29
18	4	0,4	30
17	3	0,3	31
16	2	0,2	32
15	1	0,1	33
14 і менше	0	0,0	34

Від'ємні значення не визначаються. Сприятливою для проживання є температура в південно-європейських і середньо-азійських країнах.

7. Визначити величину реального валового внутрішнього продукту (ВВП) на одну людину, тис. дол. В Україні за даними 2017 року цей показник склав 2185,9 \$, у Норвегії – 73 615, 0 \$.

7. За визначеними коефіцієнтами розрахувати інтегральний показник екологічної відповідності ($K_{ев}$) за наведеною вище формулою. Скласти висновок щодо оптимального, сприятливого для життя людини рівня екологічних умов у зазначених країнах.

Пояснення до завдання 1. Методика передбачає використання у процесі розрахунків системи абіотичних (неорганічних), природних (особливостей зміни атмосферного тиску, сейсмічного стану, величини радіаційного балансу, температурного режиму, величини атмосферних опадів, забезпеченість орними землями на душу населення), суспільно-економічних показників (величина

внутрішнього валового продукту, що припадає на 1 людину, на певному стані розвитку суспільства). При обчисленні екологічних умов проживання людини використовують згадані вище природні показники, розраховуючи вихідні бали.

Величини абсолютних цифр необхідно взяти з відповідних глобальних карт, окрім показників забезпеченості орними землями, розрахованого за наявними в Інтернеті даними про площу кожної держави, площу орних земель, чисельність населення, тощо.

Завдання 2. Визначити індекс людського розвитку за тривалістю життя, рівнем грамотності населення, рівнем внутрішнього валового продукту (ВВП) на душу населення.

Пояснення до завдання 2. Індекс людського розвитку (ІЛР), до 2013 року «Індекс розвитку людського потенціалу» (ІРЧП) - інтегрований показник, що розраховується щороку для міждержавного порівняння та вимірювання рівня життя, грамотності, освіти та довголіття як основних характеристик людського потенціалу досліджуваної території. Він є стандартним інструментом при загальному порівнянні рівня життя різних країн та регіонів. Індекс розроблений в 1990 році групою економістів під головуванням пакистанця Махбуба-уль-Хака. Індекс публікується в рамках Програми розвитку ООН в річних звітах про розвиток людського потенціалу з 1990 року.

При підрахунку ІЛР враховуються 3 види показників: очікувана тривалість життя - оцінює довголіття; рівень грамотності населення країни (середня кількість років, витрачених на навчання) і очікувана тривалість навчання; рівень життя, що оцінюється через ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності (ПКС) у доларах США.

Хід виконання завдання 2:

Індекс людського розвитку (ІЛР) – усереднений інтегральний показник, який характеризує набуття людиною якісних ознак (тривалості життя, рівня освіти і реального ВВП на душу населення).

$$ІЛР = \frac{І_{тж} + І_{ро} + І_{ВВП}}{3}$$

де $I_{тж}$ – індекс тривалості життя;

$I_{ро}$ – індекс рівня освіти;

$I_{ВВП}$ – індекс скорегованого реального ВВП на душу населення.

Розрахунок індексів для розглянутих показників здійснюють за формулою:

$$I = \frac{X_{факт.} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Для кожного з вказаних показників встановлені такі фіксовані мінімальні та максимальні значення:

тривалості життя: 25 років та 85 років;
грамотності дорослого населення: 0% і 100%;
реального ВВП на душу населення 100 доларів мінімального і 5448 доларів
максимального доходу.

Завдання 3.

1. Скласти порівняльну таблицю основних показників розвитку країн світу з урахуванням індексу людського розвитку.
2. Користуючись даними Інтернет-записанням: https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_ІЛР, за отриманими результатами перевірити, до якого типу країн (з дуже високим ІЛР, високим, середнім, низьким ІЛР) відноситься Україна. Скласти таблицю 3, в якій зазначити перелічені вище групи країн та відповідні індекси ІЛР, характерні для них.
3. Зробіть висновки щодо належності України та Норвегії до певної категорії країн. Обміркуйте, в чому основна проблема невідповідного природно-ресурсним умовам соціально-економічного розвитку України.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ Відповісти на запитання:

- Як впливає рівень розвитку країни на рівень ВВП?
- Яка країна є найкращою для проживання за даними ЮНЕСКО?
- Вирахуйте інтегральний показник екологічної відповідності для м.Херсона, користуючись інтернет джерелами

Лабораторна робота №4

Тема: Оцінка ступеню тренуваності організму за даними інструментального вимірювання та за функціональними пробами

Мета: засвоїти методику визначення частоти серцевих скорочень (пульс) і показників артеріального тиску, оцінити ступінь тренуваності організму за порівняльним аналізом показників ЧСС, артеріального тиску до та після дозованого навантаження; ознайомитися з типами кровотеч та навчитися надавати першу допомогу в випадку кровотеч.

Матеріали та обладнання: секундомер, тонометр, фонендоскоп, резинова трубка.

Завдання 1. Навчитися вимірювати артеріальний тиск.

Пояснення до завдання 1. Артеріальний тиск вимірюють шляхом тугого накладання та закріплення на оголеному плечі манжетки. Надалі в

ліктьовому згинанні промацують ліктьову артерію та накладають на неї фонендоскоп. Балоном накачують повітря в манжетку, з'єднану з манометром, яка при надуванні тисне на плечову артерію. При цьому почуті через фонендоскоп тони мають зникнути. Потім поступово випускають повітря із апарата. Максимальне (систоличне) значення артеріального тиску визначають у момент прослуховування фонендоскопом перших звукових тонів. Тон буде прослуховуватися доти, поки повністю не припиниться тиск на артерію манжеткою, з якої випускається повітря. Момент зникнення тонів (ударів) визначають як мінімальний (діастолічний) артеріальний тиск.

Необхідно вимірювати артеріальний тиск 2 рази з проміжками часу в 2-3 хвилини та записувати показники тиску, одержані при повторному вимірюванні.

На основі визначення показників артеріального тиску та пульсу розраховують СОК – систолічний об'єм крові – кількість крові, виштовхнута лівим або правим шлуночком за одне скорочення, тобто за одну систолу, та ХОК – хвилинний об'єм крові.

Різниця між верхнім, систолічним (показує функціональний стан роботи серця) та нижнім, діастолічним (показує функціональний стан судин) тиском називається **пульсовим тиском**.

Артеріальний тиск виражається в міліметрах ртутного стовпа та складає в нормі в здорової людини: систолічне – 120-130 мм, мінімальне – 70-80 мм.

Співвідношення 120/80 мл. рт. ст. вважається ідеальною різницею і показником, який вказує тонометр. Розрив між верхнім і нижнім тиском повинен знаходитися в межах 30 - 50 одиниць (невелика різниця). Причинами значної різниці між систолічним і діастолічним тиском є: проблеми в роботі нирок;

порушення судинної еластичності;

збій функції щитовидної залози;

вік пацієнта;

стресові ситуації, шок;

нестача заліза в організмі;

зміни ваги.

Завдання 2. Навчитися вимірювати частоту серцевих скорочень - пульс.

Пояснення до завдання 2. Частота серцевих скорочень (ЧСС) або пульс – ритмічні коливання стінок артерій, що виникають у результаті викидання крові під тиском з лівого шлуночка в аорту під час систоли. Пульс промацують на променевої артерії у променевого зап'ясткового суглобу. До цього місця прикладають другий, третій і четвертий пальці протилежної руки, а великий палець тримають з тилової поверхні передпліччя. За

необхідністю пульс визначають на скроневій, сонній, стегновій артеріях, що лежать поверхнево, близько до шкіри.

Частоту пульсу вимірюють шляхом підрахунку кількості пульсуючих ударів за хвилину. Для швидкості підрахунку іноді пульс вимірюють протягом 15 секунд, а потім знаходять добуток одержаного результату на 4, визначаючи тим самим ЧСС за хвилину.

ЧСС у молодших школярів складає 89-90, в дорослих – 70-75 ударів за хвилину (у жінок пульс є трохи частішим, ніж у чоловіків). Під час фізичного навантаження пульс прискорюється в середньому на 60-80%. Більш високі показники свідчать про порушення нормальної діяльності серцево-судинної системи.

Завдання 3. Визначити ступінь тренованості організму за показниками пульсу, артеріального тиску до та після дозованого навантаження.

Хід виконання завдання 3:

1. Виміряти артеріальний тиск у стані спокою.
2. Виміряти частоту серцевих скорочень (пульс) у стані спокою.
3. Виміряти пульс після навантаження протягом однієї хвилини через кожні 10 секунд.
4. Виміряти пульс після фізичного навантаження (30 присідань).
5. На основі одержаних вимірів побудувати графік нормалізації пульсу, де на вісі абсцис відкласти показники часу (секунди), по вісі ординат – частоту пульсу.
6. Виміряти артеріальний тиск зразу ж після фізичного навантаження.
7. Визначити **систолічний (ударний) об'єм крові (СОК)** - кількість крові, що викидається шлуночком серця при скороченні. В середньому він становить 60-70 мл крові. Кількість крові, що викидається правим і лівим шлуночками, однакова. Розрахувати СОК за формулою:
$$\text{СОК} = 40 + 0,5 \text{ ПТ} - 0,6 \text{ ДТ} - 3,2 \times \text{вік}$$
де ПТ –пульсовий тиск (різниця між систолічним і діастолічним тиском); ДТ – діастолічний тиск;

ЧП – частота пульсу.

8. Визначити хвилинний об'єм крові (ХОК) або серцевий викид, знаючи частоту серцевих скорочень і систолічний об'єм крові, за формулою:

$$\text{ХОК} = \text{СОК} \cdot \text{ЧСС}$$

Пояснення до завдання 3. Основною фізіологічною функцією серця є викид крові в судинну систему. Тому кількість крові, що виганяється із шлуночка, є одним з найважливіших функціональних показників роботи серця. Систолічний і хвилинний обсяги крові не є постійними величинами,

навпаки, вони дуже мінливі в залежності від того, в яких умовах перебуває організм і яку роботу він робить. При м'язовій роботі відбувається дуже значне збільшення хвилинного обсягу (до 25-30 л). Це може бути обумовлено почастищенням серцевих скорочень і збільшенням систолічного об'єму.

Кількість крові, що викидається шлуночком серця в 1 хвилину, називається **хвилинним об'ємом крові (ХОК)**. Він однаковий для правого і лівого шлуночка. У стані спокою в дорослої людини хвилинний об'єм крові в середньому становить 5 літрів. При фізичних навантаженнях систолічний об'єм може збільшуватися вдвічі, а серцевий викид досягати 20-30 літрів. Розділивши хвилинний об'єм на число скорочень серця за хвилину, можна обчислити систолічний об'єм крові (СОК). При ритмі серцевих скорочень 70-75 ударів за хвилину систолічний об'єм дорівнює 65-70 мл крові.

У нетренованих людей збільшення хвилинного об'єму зазвичай відбувається за рахунок почастищення ритму серцевих скорочень. У тренуваних ж людей при роботі середньої тяжкості відбувається збільшення систолічного об'єму та набагато менше, ніж у нетренованих, почастищення ритму серцевих скорочень. При дуже важкій роботі, наприклад, під час спортивних змагань, що вимагають величезної напруги, навіть у добре тренуваних спортсменів поряд зі збільшенням систолічного об'єму відзначається також збільшення частоти серцевих скорочень. Почастищення серцевого ритму в поєднанні зі збільшенням систолічного об'єму обумовлює дуже велике збільшення хвилинного обсягу, а отже, і збільшення кровопостачання працюючих м'язів. Число серцевих скорочень у тренуваних людей може досягати при дуже великому навантаженні 200 і більше за хвилину.

Систолічний об'єм і серцевий викид характеризують нагнітальну функцію серця. Фізіолог Старлінг встановив «Закон серця» (закон Франка-Старлінг): при підвищенні наповнення серця кров'ю під час діастоли і, відповідно, при збільшенні розтягування серцевого м'яза, сила серцевих скорочень зростає. Але цей закон в організмі людини має обмежене значення, оскільки сила серцевих скорочень регулюється нервовою системою. У 1887 р І. П. Павлов відкрив існування нервових волокон, які посилюють серцеві скорочення

(позитивний інотропний ефект). Ними виявилися симпатичні нерви. Блукаючий нерв (парасимпатичний) зменшує силу серцевих скорочень (негативний інотропний ефект). Силу серцевих скорочень збільшує гормон мозкового шару надниркових залоз - адреналін.

Під час оцінки тренуваності звертають увагу на зміну максимального, мінімального та пульсового тиску. Нормальна реакція на навантаження характеризується збільшенням систолічного тиску на 15-20% та, відповідно,

пульсового тиску на 60-80%. Діастолічний тиск змінюється несуттєво. У разі порушення роботи серця, а також у нетренованої людини після навантаження максимальний і пульсовий тиск збільшується, а мінімальний – змінюється дуже слабо. При хорошому стані серцево-судинної системи пульс та артеріальний тиск майже повністю відновлюються за 5 хвилин відпочинку. Якщо показники є більшими за норму та в спокійному стані не відновлюються, ступінь тренованості людини є незадовільним.

При нормальному стані організму ХОК після фізичного навантаження збільшується за рахунок підвищення СОК. Чим менше вік і чим меншим є ступінь тренованості, тим сильніше збільшується ХОК після навантаження за рахунок збільшення кількості серцевих скорочень. СОК при навантаженні у нетренованих людей може навіть зменшуватися.

Завдання 4. Визначити ступінь тренованості серця, використовуючи пробу з присіданнями.

Хід виконання завдання 4.

1. У повільному темпі зробити 20 присідань, зберігаючи прямий корпус, не відриваючи п'ят від підлоги. Перевищення кількості ударів пульсу після навантаження на 25% та менше в порівнянні з періодом спокою вважається відмінним; від 25 до 50% - хорошим; 50-75% - задовільним; більше 75% - поганим.
2. Заповнити таблицю:

Показники функціонального стану серцево-судинної системи

Показники в стані спокою	Зразу після навантаження	Через 5 хвилин після навантаження	Через 10 хвилин після навантаження
Частота серцевих скорочень			
Артеріальний тиск			

3. Розрахувати рівень фізичного розвитку за формулою:

$$X = 700 - (ЧСС + 2,5 АТ + 2,7 В - 0,28 МТ) : 350 - 2,6 В + 0,21 Р,$$
де ЧСС – частота серцевих скорочень за одну хвилину в стані спокою; АТ – артеріальний тиск середній у стані спокою, який розраховується за формулою:

$$АТ = АТ_d + 1/3 (АТ_c - АТ_d),$$
де АТ_д – артеріальний тиск діастолічний; АТ_с – артеріальний тиск систолічний;

В – вік людини,
років; МТ – маса тіла,
кг; Р – ріст, см.

4. Визначивши наведені вище показники, складіть висновок про функціональний стан серцево-судинної системи та рівень фізичного розвитку. Оцінку рівня фізичного розвитку виконати за наступною шкалою:

низький – 0,375

нижче середнього – 0,376-0,525

середній – 0,526-0,675

вище середнього – 0,676 – 0,825

високий – 0,826 та вище.

Завдання 5. Оцінити функціональний стан серцево-судинної системи за допомогою проби Фурьє.

Хід виконання завдання 5:

1. Лягти на спину, через 5 хвилин підрахувати пульс за 15 секунд і перерахувати на ЧСС за 1 хвилину (P_1).
2. Зробити 30 присідань за 45 секунд, знову лягти на спину. Підрахувати кількість пульсових ударів за 15 секунд, знов перерахувати на ЧСС за одну хвилину (P_2).
3. Зробити третій розрахунок ЧСС після 30 присідань, але за останні 15 секунд першої хвилини після навантаження (P_3).
4. Визначити індекс Руфьє-Диксона за формулою:
$$I = (P_2 - 70) + (P_3 - P_1): 10.$$
5. Оцінити функціональний стан серцево-судинної системи за величиною індексу: до 2,9 – добрий; 3-6 – середній; 6-8 – задовільний; більше 8 – поганий.

Завдання 6. Ознайомитися з типами кровотеч та навчитися надавати першу допомогу в випадку кровотеч.

Пояснення до завдання 6. Кровотеча виникає внаслідок порушення цілісності кровоносних судин через травму, поранення пов'язаного як із механічним порушенням судинної стінки, так і з її патологічними змінами, які зустрічаються при деяких захворюваннях (гіпертонічній, виразковій, променевій хворобах). Кровотеча може бути при різноманітних гематологічних захворюваннях (гемофілії) тощо.

Сила, з якою кров витікає з кровоносної судини, залежить від виду судини (при артеріальній кровотечі сильніша, ніж при венозній), діаметру (чим крупніша судина, тим сильніша кровотеча), від виду пошкодженої тканини

(при пошкодженні м'язів кровотеча сильніша, ніж при пошкодженні підшкірної жирової тканини), положення частини тіла, яка кровоточить (при опусканні руки кровотеча збільшується, а при піднятті руки – зменшується).

У залежності від виду пошкодженої судини розрізняють артеріальну, венозну, капілярну, паренхіматозну кровотечу.

Найнебезпечнішою є **артеріальна кровотеча**. Вона виникає при ушкодженні артеріальної судини, при цьому кров має яскраво-червоний колір (через насичення її киснем) і виштовхується з рани сильним пульсуючим струменем, іноді фонтаном, висота якого змінюється з кожною пульсовою хвилею.

При венозній кровотечі кров має темно-червоний колір внаслідок збіднення її киснем, тече повільно, постійно. Венозна кровотеча менш інтенсивна, ніж артеріальна. При пораненнях вен шиї та грудної клітки існує смертельна небезпека: внаслідок негативного тиску в цих венах до них в момент видиху потрапляє повітря. Повітряна куля (ембол) може спричинити закупорку постачальної кров судини – повітряну емболію – і стати причиною миттєвої смерті.

Капілярна кровотеча виникає внаслідок пошкодження судин дрібного діаметру, при неглибоких пораненнях. Капілярна кров має яскраво-червоний колір і відрізняється тим, що кров рівномірно витікає з усієї площини пошкодженої тканини.

Кровотечі поділяють на зовнішні (з ран або природних отворів тіла) і внутрішні (кров збирається в порожнинах тіла (плевральній, черевній тощо) або в якомусь органі.внутрішня кровотеча може стати небезпечною, тому що її початок та інтенсивність важко визначати, діагностувати. До внутрішніх належить **паренхіматозна кровотеча**, яка спостерігається при ушкодженні внутрішніх органів (печінки, нирок, селезінки); вона є змішаною з артерій, вен, капілярів і для її зупинки необхідне дуже швидке хірургічне втручання.

Засоби спинення кровотечі можна поділити на дві групи - попередні, або тимчасові, і остаточні. Для надання першої медичної допомоги користуються тимчасовими засобами зупинення кровотечі, а остаточна зупинка виконується у медичному закладі. При будь-якій кровотечі, особа, яка надає допомогу, повинна діяти швидко, рішуче й обережно. Її завдання полягає в тому, щоб якомога швидше, простіше і надійніше зупинити кровотечу, не погіршити при цьому стан здоров'я потерпілого. При наданні допомоги потерпілого не роздягають, а тільки звільняють від одягу ділянку, що кровоточить. Артеріальну кровотечу можна зупинити пальцевим притисненням артеріального стовбура, круговим перетягуванням кінцівки джгутом, максимальним згинанням її в суглобі.

При *артеріальній кровотечі* спочатку слід негайно притиснути артерії пальцем в певних анатомічних точках. При травмах голови, обличчя, кровотечу зупиняють **пальцевим притисненням** загальної сонної, зовнішньої щелепної, скроневої артерій. При ушкодженні артеріальних судин верхньої та нижньої кінцівок кровотечу зупиняють пальцевим притисненням у відповідних місцях, де судини розташовані неглибоко і можуть бути притиснені до найближчої кістки. Недоліком методу пальцевого притиснення є неможливість тривалої зупинки кровотечі і можливе інфікування ран.

Для тимчасової зупинки кровотечі із судин кінцівок можна використати також метод максимального згинання кінцівок у суглобах. При кровотечі з підключичної або з плечової артерії руки заводять за спину та фіксують їх пов'язкою. При кровотечі з верхньої кінцівки використовують тугий валик розміром з кулак потерпілого, який підкладають у під пахвову ділянку, плече щільно фіксують до тулуба до повної зупинки кровотечі. Якщо кровоточать судини передпліччя, руку згинають у ліктьовому суглобі. При кровотечі із рани гомілки або ступні ногу згинають у колінному суглобі. Обов'язковою умовою є те, що необхідно підкладати валик перед тим, як максимально згинати кінцівку у суглобі.

Метод перетягування кінцівки джгутом використовують тільки при артеріальній кровотечі із судин кінцівок, використовуючи кровоспинний джгут. На сьогодні випускається готовий гумовий джгут у вигляді стрічки, довжиною 1,5 м, яка має на одному кінці гачок, на другому - ланцюжок, а також тканинний джгут з механічною закруткою. В залежності від локалізації джерела крововиливу джгут накладається на верхню третину плеча або на середню частину стегна.

Джгут накладають при ушкодженні великих артеріальних стовбурів кінцівки на рівну підкладку без складок. При кровотечі з верхньої кінцівки джгут розташовується на верхній третині плеча; при кровотечі з артерій нижньої кінцівки - на середній третині стегна. Джгут накладають на припідняту кінцівку: підводять його під місце, де він буде накладатись, енергійно розтягують і, підклавши під нього м'яку підкладку (бинт, одяг, тощо), накручують його декілька разів до повної зупинки кровотечі так, щоб його тури лягали один до одного і щоб між ними не потрапили складки шкіри. Кінці джгута надійно зв'язують або щеплюють за допомогою петельки та гачка. 4. Правильність накладання джгута перевіряють по зупинці кровотечі та зникненню пульсу, кольору шкіри (при правильно накладеному джгуті шкіра бліда).

5. Після накладання джгута під нього підкладають записку про час його накладання у 24-годинному обчисленні, наприклад, "джгут накладався о 13 год. 20 хвилин".

6. Не можна ховати джгут під пов'язку або одяг, він повинен одразу впадати в очі.

7. Джгут може бути накладений не довше як на 1,5 години, а у дітей не довше 40 хвилин, в холодну пору року не довше 40 хв. у дорослих та 20-30 хв. у дітей.

8. Після накладання джгута необхідно обов'язково зробити іммобілізацію кінцівки стандартною або транспортною шиною, при її відсутності - за допомогою підручних засобів і транспортувати до лікувального закладу.

При відсутності стандартного джгута артеріальна кровотеча може бути зупинена підручними засобами: за допомогою закрутки або поясного пасока (рис.).

При пораненні судинного пучка шиї, щоб притиснути сонну артерію джгут накладають за методом Микуліча, за допомогою шини Крамера. Шина, яка накладена на здорову бокову сторону, упирається в голову та плече та служить каркасом, джгут накладають навколо шиї, підклавши під нього ватно-марлевий валик, при цьому він стискає судинний пучок тільки з одного боку. Якщо шина відсутня, використовують руку постраждалого. Для цього її кладуть на голову і плече використовують замість шини.

Помилки при накладанні артеріального джгута:

1. Накладання джгута без потреби (відсутність артеріальної кровотечі).

2. Накладання джгута на оголене тіло.

3. Дуже сильне стиснення джгутом, що призводить до травмування нервових стовбурів і може стати причиною виникнення невритів, паралічу, омертвіння тканин.

4. Слабко накладений джгут, що не спиняє кровотечі.

5. Неправильний вибір місця накладання джгута.

6. Госпіталізація без записки про час накладання джгута або зі джгутом, схованим під одягом, може призвести до несвоєчасного надання медичної допомоги та омертвіння кінцівки.

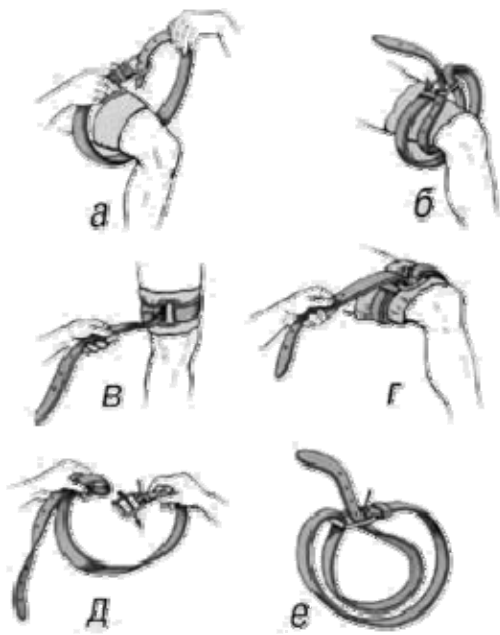


Рис. - Зупинка артеріальної кровотечі за допомогою підручних засобів

Описані способи затримки кровотечі застосовуються тільки при артеріальній кровотечі. При венозній та капілярній кровотечах застосовують менш небезпечні, простіші способи. **Венозну кровотечу** зупиняють накладанням давлучої пов'язки. Пов'язка накладається нижче місця травми. На рану кладуть стерильну серветку, на нею - щільну пов'язку.

Наклавши таку пов'язку, треба припідняти кінцівку. Невеликі кровотечі можуть зупинитися самі внаслідок закупорки тромбом, який утворився при зсіданні крові.

Ефективних засобів тимчасового підтримання гомеостазу при внутрішній кровотечі немає, але існують певні методи, які значною мірою можуть послабити її і дозволяють виграти час для направлення потерпілого в хірургічне відділення і екстреного втручання. Це забезпечення спокою, для чого хворого слід покласти на рівну поверхню, в напів сидячому положенні, заборонити вживання їжі та пиття, застосувати холод, наприклад, міхур з льодом на живіт. Транспортують хворого в положенні лежачи на ношах.

При носовій кровотечі голова має бути у вертикальному положенні злегка відхилена назад, на перенісся кладуть міхур з льодом або хустинку, змочену холодною водою, забезпечують достатній приток повітря. Часто вдається зупинити носову кровотечу сильним здавлюванням ніздрів протягом 3-5 хвилин. Хворого треба заспокоїти, пояснити, що різкі рухи і спроби очистити ніс посилюють кровотечу. При безрезультативності цих заходів проводять міні-томпонаду порожнини носа – в ніздрі вводять тампони з вати, змочені 3%-ним розчином перекису водню.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Яке значення має різниця тиску крові в різних ділянках судинної системи?
2. Вказати причину безперервного руху крові по судинам.
3. Чому посилена робота скелетних м'язів призводить до збільшення частоти серцевих скорочень і посилення інтенсивності роботи серця?
4. Чому птах, вирощений у неволі та відпущений на свободу, під час швидкого польоту гине від розриву серця?

Лабораторне заняття № 5

Тема: Вивчення психофізіологічного стану людини, його працездатності та побудова графіку власних біоритмів

Мета: Навчитися визначати індивідуальні біологічні ритми людини, вивчити загальні відомості щодо біоритмів людини .

Завдання 1. Розрахувати тривалість позитивної і негативної фаз циклів фізичного, емоційного, інтелектуального стану людини.

Завдання 2. Визначити дату початку і закінчення кожного з циклів.

Завдання 3. Побудувати спільні графіки біоритмів з урахуванням позитивних і негативних фаз, з'ясувати збігання в позитивних та негативних зонах.

Завдання 4. Проаналізувати одержані результати.

Завдання 5. Скласти висновки.

Пояснення до завдань:

Фізичний стан людини змінюється з періодом 23 доби, емоційний — 28 діб і інтелектуальний — 33 доби. Фізичний МБР відображає стан м'язової системи, здатність виконувати фізичну роботу та опір організму. Емоційний МБР відображає стан ней рогуморальної системи. Інтелектуальний МБР зумовлений діяльністю головного мозку.

Вказані три МБР описуються на часовій осі синусоїдами. Вихідною їх точкою є день народження людини. Перша половина періоду кожного МБР вважається позитивною фазою, друга — негативною. Дні переходу із позитивної фази в негативну і навпаки вважаються критичними днями. У дні, що відповідають позитивній частині синусоїди, людина відчуває підвищення працездатності, покращення фізіологічного стану, приплив сил, більш емоційне сприйняття навколишнього світу. Вона доброзичливо ставиться до інших і оцінює їх більш позитивно. Наприклад, у спортсменів у штовханні ядра найбільша кількість найкращих результатів (71%) зареєстрована у позитивній фазі фізичного МБР. У критичні дні спостерігається підвищена стомлюваність, погіршення загального стану і настрою. Саме в цей час

виникає найбільша загроза виникнення нещасних випадків. Особливо, коли збігаються критичні дні емоційного і фізичного МБР.

Встановлено, що потрійні критичні дні складають 20% днів життя людини. Інші 80% днів є змішаними. Дослідження Г. Швінга свідчать, що у критичні дні нещасні випадки відбуваються у 6 разів частіше, ніж звичайно, а випадки смерті — в 11 разів.

Таким чином, відомості про місячні МБР можуть бути корисними для планування майбутнього, допоможуть у критичні дні уникнути життєвих негараздів, максимально використати енергію позитивних фаз.

Сезонні біоритми (СБР) — це близькорічні коливання показників гомеостазу організму, що викликаються сезонними змінами зовнішнього середовища. У першу чергу зменшенням освітленості, зниженням температури і змінами спектра харчування.

Періодичні сезонні коливання характерні для артеріального тиску, складу крові, імунологічної реактивності організму тощо. Дослідження засвідчили, що фізична працездатність людини знижується взимку і зростає навесні і влітку. Так, навесні й улітку спортсмени досягають найвищих результатів, величини яких перевищують на 10—15% значення показників у інші сезони року. Аналогічну спрямованість має психічна активність людини. Вона вища навесні і на початку літа, а взимку значно нижча. Агресивність і мужність досягають піка восени.

Існує сезонна залежність виникнення різних захворювань і ефективності їх лікування. Наприклад, ревматизм загострюється восени, захворювання шкіри краще лікувати пізньою весною, а серцево-судинні захворювання — у червні. Виявлена також сезонна нерівномірність появи людей на світ. В СНД більше всього людей народжувалося в березні, квітні і травні, а менше всього у зимовий період. У Франції пік народжуваності реєструється навесні та у вересні. Таким чином, існує внутрішньорічний ендогенний ритм організму, пов'язаний з різними періодами «біологічного року». «Біологічний рік» не збігається з календарним і охоплює два періоди, протилежні за інтенсивністю і направленістю біологічних процесів. Більшість максимумів і мінімумів активності припадає на лютий і серпень. Ці місяці є «переломними» у спрямуванні фаз біологічних сезонних ритмів і свідчать про початок «біологічної весни» або «біологічної осені». «Біологічна весна» є стадією річного циклу організму, що характеризується зростанням рівня життєвої активності. «Біологічна осінь», навпаки, супроводжується зниженням активності біологічних процесів.

У країнах з помірним та холодним кліматом зима часто супроводжується депресивним настроєм. В ісландських сагах про це явище згадується як про

«важкий настрій коротких днів». У минулому десятилітті сенсацією стало відкриття сезонного афективного розладу (САР). Найбільш розповсюдженою формою САР є зимова депресія. Це цілий комплекс змін душевного стану людини, її поведінки, активності, апетиту, сну, з почуттям постійної стомленості. Такі люди перебувають у стані нудьги, суму і безвиході. Життя перестає радувати, виникають проблеми з близькими й оточенням. У кожного сьомого, що має САР, відмічається спроба самогубства.

Вважається, що зимова депресія викликається нестачею сонячного світла. Вона ефективно лікується протягом тижня за допомогою яскравого білого світла (близько 2 500 лк на рівні очей). У 1987 р. Т. Уер з колегами описав інший різновид САР — літню депресію. Вона лікується як світлом, так і холодом, наприклад, купанням у холодній воді.

Сезонна депресія може також з'явитися і навесні або восени, або мати напіврічний період. Але ці форми САР трапляються рідко у порівнянні з зимовою депресією. Жінок, які страждають на САР, у чотири рази більше, ніж чоловіків. І тільки у Японії їх кількість однакова.

Уперше про себе САР дає знати у підлітковому віці. Середній вік цього захворювання перебуває у межах двадцяти-тридцяти років. У похилому віці частота захворювання знижується. Це хвороба людей репродуктивного віку. Люди, які страждають на САР, погано виконують роботу, що потребує концентрації уваги або швидкої реакції. Вони помітно відрізняються від інших властивістю сприймати різні кольори і світлові символи. Це може бути причиною нещасних випадків на виробництві, тому визначення схильності до зимової депресії може бути використано у профвідборі.

В ендогенному річному циклі людини окрім СБР є внутрішньо-річні індивідуальні біоритми (ВБР). Іншими словами, у кожного свій індивідуальний (ендогенний) рік. Він не залежить від календарного року. У людей з різними ендогенними річними циклами спостерігаються біоритмологічні відмінності у коливаннях пульсу, температури тіла, електричної активності мозку та ін. Енцефалограми вказують на наявність індивідуальних «піків» електричної активності мозку з періодом 365 діб. У жінок додатково виявлено ще один «пік», який з'являється кожні 410 діб.

Перший річний ендогенний цикл починається з дати запліднення і завершується через три місяці після народження дитини.

Вивчення частоти розподілу захворювань організму за місяцями індивідуального року, випадків смерті, особистих рекордів спортсменів тощо засвідчило, що в ендогенному річному циклі є зони як сприятливі для життєдіяльності, так і підвищеного ризику (критичні періоди). Сприятливим для прояву багатьох якостей особистості і в першу чергу — рухових

можливостей, є перший місяць життя після дати народження. Статистична обробка спортивних результатів найсильніших спортсменів світу засвідчила, що у перший місяць від дати народження особисті рекорди складають 19,5% при середньо-річному показнику 8,3%.

Найбільш вразливий період кожного року життя — це місяць перед датою народження. Зона підвищеного ризику відповідає критичним моментам ембріонального розвитку людини. У цей період різко зростає кількість людей з інфарктом міокарда і смертю від нього, підвищується кількість респіраторних захворювань. Імунологічні реакції організму бувають негативними найчастіше на восьмому і дванадцятому місяцях від дати народження. Найбільша кількість ускладнень після щеплення у дітей реєструється у місяці перед датою народження.

Таким чином, останній місяць перед датою народження — найнесприятливіший час, коли знижується працездатність. Проте критичний період не слід розглядати як фатальний, неминучий для спаду активності. Він може не настати, якщо своєчасно попідкуватися про зміцнення організму і спланувати раціональний режим праці і відпочинку. Для цього необхідно встановити критичну зону індивідуального року і зважати на неї.

Численні дослідження засвідчили, що протягом життя людина має ряд періодів, які характеризуються особливими відтінками духовних і фізичних можливостей особистості, спадом та піднесенням активності. Наприклад, за даними І. Перна, зліт творчої активності спостерігається кожні 6 років. Певні якісні зміни особистості відбуваються в дитинстві й юності у 6—7, 12—13 і 18—19 років. Л. Конча встановив «піки росту» для хлопчиків через два роки на третій, а для дівчаток — кожний другий рік.

Дослідження місячних біоритмів — фізичного (з періодом 23 дні), емоційного (з періодом 28 днів) і інтелектуального (з періодом 33 дні) містять:

- визначення дати критичних днів для кожного з них;
- розрахунок фази МБР, яка припадає на вибраний день.

Критичним днем є дата, що відповідає повному періоду МБР, який досліджується, починаючи з дати народження. Фазі циклу відповідає залишок від ділення кількості прожитих днів на тривалість періоду. Роботу слід виконувати у такій послідовності:

а) Розрахуйте кількість повністю прожитих років за формулою:

$$H=(B-C)-1,(1.1)$$

де H — кількість повністю прожитих років; B — рік на час дослідження МБР; C — рік народження.

б) Встановіть кількість високосних років серед повністю прожитих років (табл. 1). Високосними вважають ті роки, які діляться без залишку на чотири, крім років, які закінчуються двома нулями і не діляться на 400.

Високосні роки			Місяць	Кількість днів	Місяць	Кількість днів
1956	1980	2004	Січень	31	Липень	31
1960	1984	2008	Лютий	28(29)	Серпень	31
1964	1988	2012	Березень	31	Вересень	30
1968	1992	2016	Квітень	30	Жовтень	31
1972	1996	2020	Травень	31	Листопад	30
1976	2000	2024	Червень	30	Грудень	31

в) Встановіть кількість прожитих днів у рік народження і в поточному році до заданої дати.

г) Розрахуйте загальну кількість прожитих днів за формулою:

$$D = [365 \cdot (H - L)] + (366L) + R + T, (1.2)$$

де D — загальна кількість прожитих днів; H — кількість повністю прожитих років; L — кількість високосних років; R — кількість прожитих днів у рік народження; T — кількість прожитих днів у поточному році до заданої дати.

д) Розрахуйте частку (N1...3) від ділення загальної кількості прожитих днів на період досліджуваного МБР.

Для фізичного МБР: $N1 = D/23$ (1.3)

Для емоційного МБР: $N2 = D/28$ (1.4)

Для інтелектуального МБР: $N3 = D/33$ (1.5)

Ціле число отриманої частки відповідає кількості повних періодів досліджуваного МБР, залишок — кількості днів від початку останнього періоду до заданої дати. Тому перший критичний день від заданої дати може бути знайдений у результаті додавання до цієї дати різниці днів між періодом МБР і залишком. Наступні критичні дні можна розрахувати шляхом додавання до знайденої дати періоду МБР, що вивчається.

е) Встановіть дати першого і наступного критичних днів для МБР, що вивчається. При цьому необхідно пам'ятати, що у зв'язку з дрейфом МБР, який зумовлений віком і впливом стресорів, а також округленнями при розрахунках, дата критичних днів не може бути визначена абсолютно точно. Розбіжності можуть складати кілька діб. У зв'язку з цим небезпечними для життєдіяльності можуть бути також і найближчі до критичних дні. Тому доцільно встановлювати не окрему критичну дату, а зону підвищеного ризику життєдіяльності, яка охоплює як попередній критичному день, так і наступний.

є) Визначте фазу МБР. Вона буде відповідати залишку, отриманому при розрахунку кількості повних періодів досліджуваного МБР. з) Результати запишіть у вигляді табл. 1.2.

Приклад 1. Ваша дата народження 29 січня 1980 року. Ви досліджуєте всі свої МБР на 11 листопада 2001 року.

Розрахуємо за формулою (1) кількість повністю прожитих вами років.

$$H = (2001 - 1980) - 1 = 20 \text{ (років)}$$

Встановімо за табл.1.1 кількість високосних років у числі повністю прожитих. Їх число дорівнює 6.

Визначімо кількість днів, що прожиті в рік народження.

Ви народилися 29 січня, тобто в рік народження прожили

$$: R = 3 + 29 + (6 \cdot 31) + (4 \cdot 30) = 338 \text{ (днів)}$$

Визначімо кількість прожитих днів у поточному році до заданої дати. Ви досліджуєте МБР на 11 листопада 2001 року. На цей час ви прожили шість місяців по 31 дню, три місяці по 30 днів і один місяць тривалістю 28 днів, а також 11 днів до заданої дати.

Отже, кількість прожитих днів у поточному році до заданої дати дорівнює:

$$T = (6 \cdot 31) + (3 \cdot 30) + (1 \cdot 28) + 11 = 315 \text{ (днів)}$$

Розрахуємо загальну кількість прожитих днів за формулою (2).

$$D = [365 + (20 - 6)] + (366 \cdot 6) + 338 + 315 = 7959 \text{ (днів)}$$

Розрахуємо частку від ділення загальної кількості прожитих днів на період МБР і встановімо перші критичні дні після заданої дати.

$$\text{Для фізичного МБР: } N1 = 7959/23 = 346,04 \approx 346,0.$$

$$\text{Для емоційного МБР: } N2 = 7959/28 = 284,30 \approx 284,3.$$

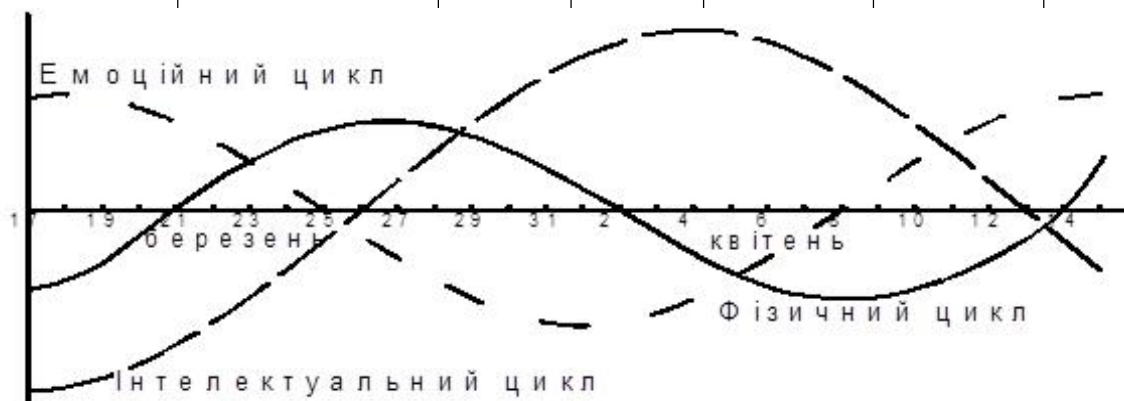
$$\text{Для інтелектуального МБР: } N3 = 7959/33 = 241,18 \approx 241,2. \quad 12 \quad 13$$

Таким чином, на час дослідження (11 листопада 2001 року) пройшло 346 повних періодів фізичного, 284 емоційного і 241 інтелектуального циклів.

Отже, залишок для фізичного МБР дорівнює $(23 \cdot 0)$ 0 днів, емоційного — $(28 \cdot 0,3)$ 8 днів, інтелектуального — $(33 \cdot 0,2)$ 7 днів. Критичний день для фізичного МБР настане через $(23 - 0)$ 23 дні, емоційного — $(28 - 8)$ 20 днів, інтелектуального $(33 - 7)$ 26 днів. Це буде відповідати таким датам: для фізичного МБР першим критичним днем після заданої дати буде (11 листопада + 23 дні) 4 грудня, емоційного — (11 листопада + 20 днів) 1 грудня, інтелектуального — (11 листопада + 26 днів) 7 грудня.

Визначимо фазу МБР. Для фізичного МБР на 11 листопада 2001 року буде нульовий день циклу, для емоційного — 8 день циклу, а інтелектуального — 7 день циклу. Це відповідає критичному дню фізичного і позитивним фазам емоційного та інтелектуального МБР.

МБР, що досліджується	Дата дослідження	Дата народження	Кількість прожитих днів	Кількість повних періодів МБР	Залишок днів	Дата критичного дня	Фаза МБР
Фізичний							
Емоційний							
Інтелектуальний							



Криві біоритмів людини

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Вкажіть головні положення теорії місячних біоритмів.
2. Як різні періоди місячних біоритмів впливають на життєдіяльність людини?
3. Які дні місячних біоритмів вважаються критичними?
4. Як можуть бути використані дані про місячні біоритми у виробничій діяльності людини й у побуті?
5. Що таке сезонні біоритми? Наведіть приклади.
6. У чому полягає різниця між «біологічним», «індивідуальним» і календарним роками?
7. Що таке критичний період ендогенного року? Яка його роль у житті людини?
9. Коли виникнення сезонного афективного розладу (САР) найбільш імовірне?
10. Які типи багаторічних біоритмів ви знаєте?

Лабораторна робота № 6

Тема: Визначення функціонального стану та адаптивних можливостей організму

Мета заняття: засвоїти методи оцінки показників фізичної працездатності та функціонального стану організму; навчитися оцінювати ступінь адаптації і прогнозувати власні адаптаційні можливості.

Прилади та матеріали: секундомір, тонометр, фонендоскоп, ростомір і напільні ваги, секундомір або годинник із секундною стрілкою, сходи для степ-тесту, калькулятор.

Завдання 1. Визначити показник власного адаптаційного потенціалу за формулою Р. М. Баєвського.

Теоретичні відомості

Адаптаційний потенціал - це показник ступеню адаптації людини до умов життя, що постійно змінюються під впливом еколого-кліматичних і соціально-економічних факторів. Залежно від здатності адаптуватися В. П. Казначєєв (1974) розрізняє два типи людей: "спринтерів" і "стаєрів". "Спринтери" легко і швидко пристосовуються до різких, але короткочасним змін зовнішнього середовища. "Стаєри" - це люди, які добре адаптуються до довготривалих факторів. Процес адаптації у стаєрів розвивається повільно, але новий рівень функціонування, що встановився, характеризується міцністю та стабільністю.

А. В. Коробков (1980) запропонував виділяти 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 при цьому виді адаптації потребує спеціально розроблених заходів, метою яких є свідомо активна рухова діяльність людини в процесі організації режиму праці і відпочинку. За надмірної функціональної активності організму в нових умовах, при наростанні інтенсивності впливу факторів, що викликають адаптацію, до екстремальних значень може виникнути стан **дезаптації**. Діяльність організму при дезаптації відрізняється функціональною дискоординацією його систем, порушеннями гомеостатичних показників, неекономічністю енерговитрат. Системи кровообігу і дихання знову приходять в стан підвищеної активності. Виходячи з положення про те, що перехід від здоров'я до хвороби здійснюється через ряд послідовних стадій процесу адаптації і розвиток захворювання є наслідком "руйнування" адаптаційних механізмів, Р. М.

Баєвський (1979) запропонував оригінальну методику прогностичної оцінки стану здоров'я людини. Сутність методу Р. М. Баєвського полягає у визначенні ступеню адаптації організму людини до умов середовища, що включає особливості професії, відпочинку, харчування, кліматичні і екологічні фактори. Автором розроблена система масових прогностичних досліджень стану здоров'я різних груп населення за принципом "скринингу".

Центральним елементом дослідження є постановка так званого "донозологічного діагнозу". Р. М. Баєвський виділяє чотири можливих варіанти "донозологічного діагнозу":

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

Умовний колірний шифр варіантів діагнозу дозволяє швидко визначити місце обстежуваної людини на шкалі ймовірності розвитку хвороби. Особи "зеленій" групи характеризуються малою ймовірністю захворювань, їм "дозволяється" вести звичайний спосіб життя. У осіб групи "жовтий-1" вірогідність захворювання вище, механізми адаптації напружені, по відношенню до них потрібне застосування відповідних оздоровчих заходів. Група "жовтий-2" об'єднує людей з високою вірогідністю розвитку захворювання в досить близькому майбутньому, якщо не будуть вжиті профілактичні заходи. "Червона" група характеризується найбільш високою ймовірністю хвороби. До цієї групи належать люди з латентними формами захворювань, явищами "передхвороби", хронічними нерозпізнаними або патологічними хворобами або відхиленнями, які вимагають більш детального лікарського обстеження.

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

$$AP = 0,011 \times (ЧСС) + 0,014 \times (СД) + 0,008 \times (ДД) + 0,014 \times (\text{вік}) + 0,009 \times (\text{вага}) - 0,009 \times (\text{ріст}) - 0,27;$$

де AP — адаптаційний потенціал; ЧСС - частота серцевих скорочень за хвилину; СД — систолічний тиск в мм ртутного стовпа (рт. ст.); ДД — діастолічний тиск (мм рт.ст.); вага (в кілограмах); ріст (см), вік (років).

Хід виконання завдання 1.

1. Користуючись відповідними приладами, визначити зріст, вагу тіла, частоту пульсу за хвилину, величини систолічного та діастолічного тиску крові.

2. За формулою Р. М. Баєвського розрахувати величину адаптаційного потенціалу.

3. Оцінити величину адаптаційного потенціалу за схемою Р. М. Баєвського, скласти висновок та індивідуальні рекомендації щодо поліпшення резервних можливостей організму.

Оцінка результатів:

величина АП менше 2 - хороший рівень адаптації; величина АП не перевищує 2,1 - задовільна адаптація; величина АП в діапазоні від 2,1 до 3,0 - напруження адаптації. Незадовільна адаптація виражається показниками від 3,0 до 4,1. величина АП, яка перевищує 4,1, є показником зриву процесу адаптації. **Завдання 2.** Оцінити адаптивну здатність власного організму за тестом «індивідуальної хвилини».

Хід виконання завдання 2.

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

Оцінка результатів

У добре адаптованих людей, без ознак перевтоми є виражений циркадний ритм тесту, а "індивідуальна хвилина" найчастіше перевищує хвилину реального часу (від 58-70 до 85 сек.). При низьких адаптивних здібностях "індивідуальна хвилина" прискорена до 37-57 сек. Будь-яке нездужання, а тим більше захворювання, що веде до зменшення тривалості "індивідуальної хвилини", є гарною прогностичною ознакою.

Завдання 3. Оцінити стан здоров'я та резервних можливостей адаптаційних систем, використовуючи тест МСК. Визначити фізичну працездатність методом степ-теста.

Теоретичні відомості

Загальна фізична працездатність – здатність людини до виконання досить інтенсивної зовнішньої механічної роботи тривалий час без зниження її ефективності.

Загальна фізична працездатність – інтегральний показник, який визначається сукупністю властивостей організму і в першу чергу продуктивністю апарату кровообігу і дихання, об'ємом і складом циркулюючої крові, можливостями цих систем організму забезпечувати працюючі органи і тканини киснем.

При інших рівних умовах в осіб з більш високим рівнем загальної фізичної працездатності, більш високою продуктивністю кардіореспіраторної системи стомлення настає пізніше, ніж у осіб з низькою фізичною працездатністю, недостатніми функціональними можливостями систем організму, що

відповідають за транспорт кисню з навколишнього середовища до працюючих м'язів.

Про рівень фізичної працездатності можна судити за даними спеціальних проб.

Фізична здатність до м'язової роботи залежить перш за все від аеробної здатності. Остання пов'язана з рівнем розвитку таких чинників, як життєва ємність легенів і загальний вміст гемоглобіну в крові. Ці два чинники обумовлюють максимальну здатність відновлення альвеолярного повітря і максимальну здатність зв'язування кров'ю кисню. Таким чином, поняття аеробної здатності позначає граничні можливості організму до мобілізації окисного процесу для енергетичного забезпечення м'язової діяльності і вимірюється максимальною величиною споживання кисню (МСК). МСК може бути вимірний тільки в процесі виконання максимальної напруженої роботи. Для цієї мети зазвичай використовуються короткочасні фізичні навантаження зростаючої потужності.

Для оцінки резервних можливостей адаптаційних систем і стану здоров'я використовують **тест максимального споживання кисню (МСК)**, який дозволяє судити про резервні можливості дихальної, серцево-судинної та гіпоталамо-гіпофізарно-адренкортикальної систем, оскільки величина МСК залежить головним чином від розвитку системи дихання та кровообігу. Тому Всесвітня організація охорони здоров'я вважає МСК об'єктивним та інформативним показником функціонального стану кардіореспіраторної системи, інтегративним показником функціональних можливостей людини. Цей показник характеризує межу можливого споживання кисню при зростанні м'язової роботи. Отже, за величиною МСК судять про ступінь фізичної працездатності людини.

Для оцінки фізичної працездатності була запропонована проба PWC170 (Physical Working Capacity), що полягає у визначенні потужності фізичної роботи, при якій ЧСС досягає величини 170 ударів за хвилину. Чем більшою є потужність роботи, що виконується, при заданому пульсі, тем вищою є фізична працездатність людини. Цей показник зазвичай визначають у степ-тесті – сходженні по сходинках висотою 35 см (для дітей) або 50 см (для дорослих) та спускання з неї.

Хід виконання завдання

Робота проводиться в групі. Перед виконанням навантаження у людини визначають масу тіла. Потім по команді експериментатора людина починає сходження на сходинку в середньому темпі (20 сходжень за хвилину) протягом 5 хвилин. Результати занесіть у зошит. За таблицями 1 і 2 оцініть фізичну працездатність.

Обробка результатів і висновки

Знаючи масу тіла, висоту сходинки та кількість циклів за хвилину, розраховують потужність роботи за формулою: $N = 1.3 \times P \times \Pi \times H$, де P – маса людини (кг),

Π – кількість підйомів на сходинку за 1 хвилину, H – висота сходинки (м).

Процедура визначення PWC170 базується на виконанні двох навантажувальних завдань зростаючої потужності та визначається за формулою:

$$PWC170 = N_1 + (N_2 - N_1) \left(\frac{170 - f_1}{f_2 - f_1} \right),$$

де N_1 , N_2 - потужність першого та другого навантажувального завдання, кг×м/мин;

f_1 , f_2 - ЧСС у кінці першого та другого навантажувального завдання.

Ця різниця має бути більшою за 40 ударів/хвилину.

Таблиця 1

Фізична працездатність за даними PWC (кг х м/хв)
(жінки)

Вік, роки	Низька	Нижче середньої	Середня	Вище середньої	Висока
20-29	<449	450 - 549	550 - 749	750 - 849	>850
30-39	<399	400 - 499	500 - 699	700 - 799	>800
40-49	<299	300 - 399	400 - 599	600 - 699	>700
50-59	<199	200 - 299	300 - 499	500 - 599	>600

Таблиця 2

Фізична працездатність за даними PWC (кг х м /хв)
(чоловіки)

Вік, роки	Низька	Нижче середньої	Середня	Вище середньої	Висока
20-29	<699	700 - 849	850 - 1149	1150 - 1299	>1300
30-39	<599	600 - 749	750 - 1049	1050 - 1199	>1200
40-49	<499	500 - 649	650 - 949	950 - 1099	>1100
50-59	<399	400 - 549	550 - 849	850 - 999	>1000

Значення PWC170 для молодих жінок, які не займаються спортом, коливається в межах 430 - кгм/хв, для спортсменок від 1100 до 1500, для молодих чоловіків, які не займаються спортом, - 500, для спортсменів - 1200 кгм/хв. Установлено, що провідним фактором, який визначає працездатність, є не вік, а величина трудового або тренувального навантаження.

Чим більше PWC, тим більшу м'язову роботу може виконати людина при оптимальному функціонуванні системи кровообігу, тим більшою є фізична працездатність (табл. 1, табл. 2). На рівень фізичної працездатності впливають такі фактори, як стать, вік, спадковість, стан здоров'я тощо.

Найбільш об'єктивним показником працездатності людини є величина відносного МСК-МСК на кілограм ваги тіла. Визначення величини МСК розраховується за формулою Добельна (1967), яка враховує потіжність роботи степ-теста PWC/170, пульс у стійкому стані на п'ятій хвилині роботи, вік людини:

$$\text{МСК} = \frac{1.29 W}{H-60} \times K$$

где W - потужність роботи (кгм/хв),

H - частота пульса на 5-ій хвилині (уд/хв),

K - віковий коефіцієнт (табл. 3).

Таблиця 3

Величина коефіцієнта (K) у залежності від віку (Гуминський А.А., 1985)

Вік (роки)	Коефіцієнт (K)	Вік (роки)	Коефіцієнт (K)
7	0,94	19	0,846
9	0,92	20	0,839
11	0,91	21	0,831
13	0,89	22	0,823
15	0,88	23	0,817
17	0,86	24	0,809
18	0,85	25	0,799

1. Використовуючи результати, одержані раніше, розрахувати МСК за пропонованою формулою.

2. Одержані величини МПК студентів групи внесіть у таблицю "Показники фізичного розвитку та максимального споживання кисню".

прізвище	стать	Вік (роки)	Маса тіла (кг)	W (кгм/хв)	МСК (л)	МСК (кг/л)

3. Проаналізуйте одержані дані та сформулюйте висновки.

За результатами роботи зробіть загальний висновок про ваші адаптивні можливості та стан здоров'я.

Завдання 4. Визначити функціональний стан системи кровообігу за допомогою ортостатичної проби. За результатами дослідження побудуйте графіки. Зробіть висновок про функціональний стан системи кровообігу.

Теоретичні відомості

Будь-який вид діяльності в організмі людини досягається завдяки тісній взаємодії органів, тканин і фізіологічних систем. Цей взаємозв'язок формується на основі інтегральних нейрогуморальних механізмів регуляції та представляє єдину функціональну систему. Механізми нейрогуморальної регуляції забезпечують збереження життєво важливих констант як у відносно малому діапазоні їх коливання, так і відносно великому діапазоні варіативності, що дає можливість широких коливань в стані функцій організму в різних умовах навколишнього середовища (частота пульсу, перебудова рухових координацій та ін). Організм людини і тварин має гомеостатичний і адаптивний механізми регуляції. Адаптивна регуляція фізіологічних процесів характеризується сукупністю фізіологічних зрушень, що відбуваються в клітині, органах, тканинах, системах і організмі в цілому. Гомеостатичні механізми прагнуть стабілізувати цей новий рівень, тобто утримати на ньому активність сформованих функціональних систем і не допускати відхилень фізіологічних параметрів від значень нової адаптивної установки.

Оскільки протягом життя індивід піддається дії різних подразників, які потребують адаптації, кожна людина повинна знати і правильно оцінювати можливості свого організму та пам'ятати, що надмірна діяльність, сила і частота адаптаційних процесів можуть викликати перенапруження комплексу компенсаторних механізмів.

Для оцінки функціонального стану та ступеню тренованості серцево-судинної системи застосовують наступні проби: ортостатичну, Марине, Штанге. Функціональні проби дозволяють встановити не тільки ступінь тренованості, але і стан регуляторних систем організму. Так, при зміні положення тіла з горизонтального у вертикальне відбувається перерозподіл крові. Це викликає рефлекторну реакцію у системі регуляції кровообігу, що забезпечує нормальне кровопостачання всіх органів і, в першу чергу, головного мозку. Здоровий організм реагує на зміну положення тіла швидко і ефективно, тому неминучі при цьому коливання частоти пульсу і величини артеріального тиску невеликі. Однак при порушенні механізму регуляції периферичного кровообігу коливання частоти пульсу та величини

артеріального тиску при переході з горизонтального положення у вертикальне виражені більш значно.

Хід виконання завдання 4.

Студенти працюють в парах. Багаторазово підраховується пульс (якщо є можливість, то вимірюють і артеріальний тиск) до отримання стабільного результату в положенні стоячи і лежачи. Потім проводять ті ж самі вимірювання відразу ж після зміни положення тіла і після закінчення 1,3,5 і 10 хв. Таким чином оцінюється швидкість відновлення частоти пульсу та величини артеріального тиску. Зазвичай частота пульсу досягає початкового значення (виміряного в положення стоячи і до проведення проби) через 2 хвилини. Доброю результатами проби вважається почастищення пульсу не більше ніж на 11 ударів, задовільною - на 12-18 ударів, незадовільною - на 19 ударів і більше.

Завдання 5. Визначити функціональний стан серцево-судинної системи за допомогою проби Маріне. За результатами дослідження побудуйте графіки. Визначте, наскільки почастишав пульс порівняно з вихідним (у %).

Хід виконання завдання 5. Студенти працюють в парах.

1. Виміряти величину артеріального тиску і підрахувати частоту пульсу в стані спокою.
2. Виконати 20 низьких (глибоких) присідань (ноги на ширині плечей, руки витягнуті вперед) протягом 30 секунд.
3. Знов виміряти пульс за перші 10 секунд після присідань і через 50 секунд після присідань, а також величину артеріального тиску після навантаження.
4. Одержані результати занести в таблицю:

показники	Пульс		Артеріальний тиск крові		
	Через 10 сек	Через 50 сек	Систолічний (СТ)	Діастолічний (ДТ)	Пульсовий (ПТ)
У стані спокою					
Після навантаження					

Пульсовий артеріальний тиск – це різниця між показниками систолічного та діастолічного тиску; в нормі вона дорівнює 40-60 мм рт.ст.

5. Використовуючи запропоновані формули, оцінити особливості реагування вашої серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

Для оцінки резервних можливостей серцево-судинної системи визначаються показники серцевої діяльності (ПСД):

$$ПСД = \frac{(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10} \quad (1)$$

де P_1 - вихідний пульс у стані спокою;

P_2 - пульс за перші 10 секунд першої хвилини після присідань,

P_3 — пульс за останні 10 секунд першої хвилини після присідань.

Оцінка результатів

Оцінка ПСД проводиться за чотирибальною шкалою за методикою Руфьє:

0,1-5 - відмінно;

5,1 -10 - добре;

10,1 -15 - задовільно;

15,1 - 20 - незадовільно.

Крім того, визначаються показники якості реакції (ПЯР):

$$\text{ПЯР: } \frac{\text{ПТ}_1 - \text{ПТ}_2}{\text{ЧСС}_1 - \text{ЧСС}_2} \quad (2)$$

де ПТ_1 та ПТ_2 – пульсовий тиск до та після навантаження;

ЧСС_1 та ЧСС_2 - відповідна частота серцевих скорочень.

$$\text{ПКР} = \frac{\text{ЧСС}_к - \text{ЧСС}_п}{\text{ЧСС}_п} \quad (3)$$

$$\text{ПКР} = \frac{\text{СД}_к - \text{СД}_п}{\text{СД}_п} \quad (4)$$

де $\text{ЧСС}_п$ і $\text{СД}_п$ – показники частоти серцевих скорочень, систолічного тиску вихідні;

$\text{ЧСС}_к$, $\text{СД}_к$ – ті ж самі показники після проби.

Обробка результатів

Для пульсового тиску (формула 2) у здорової людини значення ПЯР не повинні перевищувати одиниці. Збільшені значення ПЯР свідчать про негативну реакцію серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

Для частоти серцевих скорочень, систолічного тиску (формули 3 і 4) допустимими вважаються значення ПЯР, що не перевищують 0,10-0,25. Вихід за ці межі розцінюється як перевантаження серцево-судинної системи.

При зниженні фізіологічних резервів організму під впливом тривалої і напруженої фізичної роботи, крім зміни числових характеристик показників функціональних проб, може затягуватися період відновлення фізіологічних функцій. Одночасно знижується працездатність людини за прямими показниками ефективності роботи.

Зробіть висновок, оцінивши реакцію серцево-судинної системи на дозоване навантаження.

Завдання 6. Визначити функціональний стан системи дихання за допомогою проби Штанге.

Хід виконання завдання 6. Студенти працюють в парах. Підраховується частота пульсу за хвилину в стані спокою. Потім у положенні сидячи після

глибокого вдиху і видиху роблять вдих глибиною 80% від максимального. Потім, затримавши подих можливо на довгий термін, закривають рот, затискають ніс пальцями. Наприкінці вдиху включають секундомір і вимірюють час затримки дихання. Відразу ж після закінчення затримки дихання визначають частоту пульсу за 1 хвилину).

Інформативність цього тесту можна збільшити, якщо відразу після затримки дихання виміряти частоту дихання.

Обробка результатів і висновки

Зробіть висновок про функціональний стан системи дихання з урахуванням середньостатистичних даних, за якими здорові нетреновані люди здатні затримати дихання на 30-55 секунд, треновані - на 60-90 секунд. При стомленні, надмірній тренованості час затримки дихання знижується. У добре тренованих людей дихання не повинно частішати, оскільки киснева заборгованість, що виникла, в них погашається за рахунок поглиблення, а не почастішання дихання.

Поясніть механізми регулювання частоти і глибини дихальних рухів. **Завдання для самостійної роботи**

1. Що таке "донозологічний діагноз"?
2. До якого типу за здатністю адаптуватися (за класифікацією В.П.Казначєєва) ви себе відносите? Мотивуйте ваш висновок.
3. Чи необхідні які-небудь оздоровчі заходи з підвищення ступеню адаптації вашого організму? Чому?
4. Які системи відносяться до адаптаційних систем організму ?
5. Дайте характеристику провідним адаптаційним системам.
6. Дайте визначення адаптивним і резервним можливостям організму.
7. Які критерії адаптації?
8. Що таке ступінь адаптації?
9. Як змінюється стан провідних адаптаційних систем при порушенні адаптації?
10. Який вплив на організм мають географічні фактори?
11. Як антропогенні фактори впливають на адаптаційні системи організму людини?

Лабораторна робота № 7

Тема: Розробка екологічно збалансованого харчового раціону

Мета: засвоїти вимоги щодо організації раціонального харчування людини; навчитися визначити показники харчової цінності продукту, інтенсивність обміну речовин за розрахунковими формулами.

Завдання 1. Визначити власний показник індексу Кетле (показник пропорційності тіло будови, що відображає гармонійність фізичного розвитку людини).

$$IMT = M/T/D^2.$$

Таблиця 1

Максимальна маса тіла за Кетле:

Довжина тіла, см	Маса тіла, кг	Довжина тіла, см	Маса тіла, кг
150	63	175	85,5
155	64	180	90,5
160	71,5	185	95,5
165	76	190	100
170	81	200	112

При перевищенні m до 5% - в межах норми, При перевищенні m в 5-14% - надлишкова маса, При перевищенні m в 15-20% - ожиріння I ступеню, При перевищенні m в 30-49% - ожиріння II ступеню, При перевищенні m в 50-99% - ожиріння III ступеню. **Завдання**

2. Обчислити індивідуальні добові витрати енергії.

Кількісна та якісна потреба людини в їжі залежить від віку, статі, маси тіла, фізіологічного стану, енерговитрат, пов'язаних із трудовою діяльністю, побутовими процесами, які зумовлюють сумарні добові енерговитрати.

Добові витрати енергії $Q_{\text{доб}}$ включають 3 складові: основний обмін (Q_1), енерговитрати, пов'язані з процесами травлення (Q_2) та енерговитрати, зумовлені всіма видами фізичної активності протягом доби (Q_3) і розраховується за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

Основний обмін (Q_1) – витрати енергії на підтримку діяльності життєво важливих функцій (діяльність серця, дихання, обмін речовин). Орієнтовано його значення становить 1 ккал на 1 кг маси тіла за 1 год. Наприклад, $OO = 70 \text{ кг} \times 24 \text{ год} = 1680 \text{ ккал} (7029 \text{ кДж})$.

Енерговитрати для підтримання основного обміну для чоловіків:

$$OO = 66,5 + (13,8 \times M) + (5 \times P) - (6,7 \times a);$$

$$\text{для жінок } OO = 66,1 + (9,6 \times M) + (1,8 \times P) - (4,7 \times a),$$

де M – маса тіла, кг;

P – ріст, см;

a – вік, років.

Енерговитрати, пов'язані з процесами травлення (Q_2), залежать від якісного складу їжі, співвідношення в ній білків, жирів, вуглеводів.

Найбільше енергії витрачається на перетравлення білків і жирів. При збалансованому харчуванні енерговитрати, пов'язані зі специфічною дією їжі, становлять 10-12% від основного обміну.

170 ккал (710 кДж)

Для визначення енерговитрат при фізичній активності протягом доби:

I група – працівники розумової праці – енерговитрати 3000-3200 ккал;

II група – працівники легкої фізичної праці – енерговитрати 2100-2800 ккал;

III група – працівники середньої важкості – енерговитрати 2500-3300 ккал;

IV група – працівники важкої фізичної праці – енерговитрати 2850-3900 ккал.

Таблиця 2

Хімічний склад і калорійність м'яса, риби

Назва	Білки	Жири	Вуглеводи	Вітаміни	Мінеральні речовини	Калорійність, ккал
М'ясо	11,4-21,4% міозин, еластин, колаген, оптимальний набір АК	8-19% насичені жирні кислоти	1% глікоген	інозит В ₈ , біотин В, В ₁ , В ₂ , В ₁₂ , РР, К, пантотенова кислота	Макроелементи: К, Р, Na, Mg, Ca, Fe; Мікроелементи: Cu, Zn, Co, I	90-489
Риба	13,1-22,6% колаген, іхтулін, оптимальний набір АК	0,8-30,8% Полінасичені жирні Кислоти	1% глікоген	В ₁ , В ₂ , В ₁₂ , РР, В ₈ , А, О	Макроелементи: К, Р, Mg, Ca, Fe; Мікроелементи: Cu, Zn, Co, I	49-343

Таблиця 3

Хімічний склад і калорійність зернових, городини та фруктів

Назва	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Вітаміни	Мінеральні речовини	Вода, %	Калорійність ккал
Злаки	7,3-12	2-5	60-70	В	Р, К, Ca, Na, Fe	12-14	в 100г 280-340
Зерно-бобові	22-35	2-17	26-55	В, РР, Е, К, Н		12-14	200-400
Городин	0,5-5		2-20	С, Р, В ₁₀	К, Ca, Na	70-95	20-100

а				В ₁₂ , В ₉	В ₁₁ , Fe, P		
Фрукти	до 2		4-22	С, Р, В ₂ , В ₆ , В ₉ , РР		66-90	30-70

Таблиця 4

Потреба в енергії, жирах і вуглеводах організму дорослої людини (на день)

		Чоловіки					Жінки				
			Білки					Білки			
I	18-29	2800	91	50	103	378	2400	78	43	83	324
	30-39	2700	88	48	99	365	2300	75	41	84	310
	40-59	2550	83	46	93	344	2200	72	40	81	297
II	18-29	3000	90	49	110	412	2550	77	42	93	351
	30-39	2900	87	48	106	399	2450	74	41	90	337
	40-59	2700	82	45	101	378	2350	70	39	86	323
III	18-29	3200	96	53	117	440	2700	81	45	99	371
	30-39	3100	93	51	114	426	2600	78	43	95	358
	40-59	2950	88	48	108	406	2500	75	41	92	344
IV	18-29	3700	102	56	136	518	3150	87	48	116	341
	30-39	3600	99	54	132	504	3050	84	46	112	327
	40-59	3450	95	52	126	483	2900	80	44	106	306

Потреба вагітних жінок (5-9 міс.) становить у середньому 2900 ккал, білків 100 г, в т.ч. тваринних – 60 г; годуючи матерів – 3200 ккал, білків 112 г, в т.ч. тваринних – 67 г.

Енергетична цінність в 1 г білка – 4 ккал.

Завдання 3. Для складання харчового раціону:

- 1) Знати кількість білків, жирів, вуглеводів для людини певного віку і статі. Для дорослих та старших школярів співвідношення білків, жирів, вуглеводів має бути 1:1:4; для дітей молодших класів – 1:1:6.
- 2) Визначити енергетичну цінність білків, жирів, вуглеводів.
- 3) Скласти набір продуктів, які споживалися на сніданок (25% добового раціону), другий сніданок (20%), обід (35%), вечерю (20%). Знайти ці продукти по таблиці і підрахувати кількість білків, жирів, вуглеводів та їх енергетичну цінність.
- 4) Підрахувати загальну кількість білків, жирів, вуглеводів окремо за сніданок, другий сніданок, обід, вечерю. Складають харчовий раціон за добу.
- 5) Зіставляють одержані дані за кількістю ккал з потребою в енергії, жирах, і вуглеводах організму дорослої працездатної людини (табл.).
- 6) Заповнити таблицю «Харчовий раціон для дорослої людини».

Таблиця 5

Харчовий раціон для дорослої людини _____ років

Назва продуктів	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Сніданок					
Обід					
Вечеря					

1). Визначити всі продукти та їх кількість (у послідовності, у якій споживали протягом попередньої доби).

2). Користуючись таблицею «Хімічний склад та калорійність харчових продуктів», підрахувати кількість білків, жирів, вуглеводів та калорійність продуктів за попередню добу.

3). Підрахувати загальну кількість білків, жирів, вуглеводів та їх калорійність окремо за сніданок, обід, полуденок, вечерю, а потім – сумарну кількість отриманих за добу білків, жирів, вуглеводів та калорій.

Розподіл добового раціону: сніданок – 25%, обід – 35%, полуденок – 20%, вечеря – 20%. Калорійна цінність продуктів харчування повинна відповідати добовим потребам витрат енергії.

Необхідна кількість білків, жирів, вуглеводів на 1 кг маси тіла складає 1,5 г білка, 1,5 г жирів, 6 г вуглеводів у співвідношенні 1:1:4.

4). Визначити чи відповідає приймання вами їжі вимогам добового розподілу стосовно критерію раціонального харчування.

Таблиця 6

Індивідуальний добовий харчовий раціон

Продукти	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
1.					
2.					

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- Чому треба складати індивідуальний раціон харчування?
- Які речовини повинні входити до складу повноцінного раціону?
- Які ви знаєте основні фактори реалізації принципів раціонального та збалансованого харчування?
- Яке значення для засвоєння їжі має режим харчування?
- Чому енергетичні витрати організму залежать від видів роботи?

Лабораторна робота №8

Тема: Визначення індивідуального добового ритму та власного хронобіологічного типу

Мета роботи: навчитися визначати свій добовий ритм та узгоджувати його з розпорядком дня.

Матеріали: годинник із секундною стрілкою.

Завдання 1. Визначити власний хронобіотип, виконуючи завдання:

- 1) Полічити в стані спокою (сидячи) частоту серцевих скорочень (пульс) протягом однієї хвилини. Записати результати в зошит.
- 2) Полічити в стані спокою (сидячи) частоту дихальних рухів (ЧДР) (вдих-видих) за одну хвилину.
- 3) Визначити свій хронобіологічний тип (сова, голуб, жайворонок), враховуючи, що співвідношення параметрів ЧСС: ЧДР таке: у сови – 3,5:1; жайворонка – 5-6:1, голуба – 4-4,5:1.

Завдання 2. З урахуванням власного хронобіотипу спланувати свій день, заповнивши таблицю:

Види діяльності	Тривалість, годин	Час

Завдання 3. Зробіть висновки щодо значення для організму людини добових біоритмів.

Завдання 4. Ознайомитися з хронобіологічними типами людей за здатністю до адаптації до добових ритмів. Визначити за допомогою теста свій тип (перероблений за O. Ostberg, 1976).

Визначення хронобіологічного типу людини:

1. Коли Ви встаєте в вільний від планів день?

- а) 5.00-7.30;
- б) 8.00-9.30;
- в) 10.00-12.00.

2. Коли Ви лягаєте спати в вільний від планів день?

- а) 20.00-22.00;
- б) 22.30-0.30;
- в) 0.30-3.00.

3. Чи є необхідним Вам будильник, щоб встати вранці в певний час ?

- а) ні;
- б) іноді;
- в) завжди.

4. Чи легко Ви встаєте вранці?

- а) легко;
- б) порівняно легко;
- в) важко.

5. Як Ви себе почуваєте в перші півгодини після вранішнього вставання?

- а) дуже діяльний, бадьорий;
- б) невелика млявість, відносно бадьорий;
- в) значна млявість, втомленість.

6. Який у Вас зранку апетит?

- а) дуже хороший;
- б) хороший;
- в) відсутній.

7. Який у Вас апетит ввечері?

- а) поганий; б) середній; в) підвищений.

8. Чи їсте Ви вночі?

- а) ні, ніколи;
- б) іноді;
- в) часто.

9. Коли Ви лягаєте спати перед вихідним днем?

- а) завжди або майже завжди як зазвичай;

- б) пізніше на годину;
- в) пізніше більше ніж на годину.

10. Чи хотіли б Ви займатися фізкультурою двічі на тиждень між 7 и 8 годинами?

- а) так;
- б) було б важко;
- в) ні.

11. В який час Вам краще всього працювати 2-годинним текстом?

- а) 8.00-10.00.
- б) 11.00-14.00.
- в) 15.00-21.00.

12. Як Ви відчуваєте себе в 23.00?

- а) втомленим;
- б) відносно втомленим;
- в) бадьорим.

13. Коли Ви встаєте зранку в вихідний день, якщо напередодні лягли пізно спати?

- а) як зазвичай, і спати не хочу;
- б) просинаюсь і знову засинаю;
- в) просинаюсь пізніше.

14. Коли Ви висипаєтесь, якщо працюєте в нічну зміну, а наступний день вихідний?

- а) перед нічною зміною;
- б) сплю перед зміною та після неї;
- в) сплю після нічної зміни.

15. В які години Вам краще виконувати тяжку фізичну роботу?

- а) 8.30-11.00.
- б) 11.00-14.00.
- в) 16.00-21.00.

16. Чи хотіли б Ви займатися фізкультурою в 22.00-23.00?

- а) ніколи;
- б) не дуже зручно;
- в) повністю влаштовує.

Поставте за кожну відповідь «а» - 10 балів, «б» - 5 балів, «в» - 0 балів. Додайте бали за кожну відповідь і за сумою балів визначте свій хронобіологічний тип: 160-125 - «жайворонок»; 124-40 - «голуб»; 39-0 - «сова».

Завдання 6. Визначте свій екологічний тип за видами індивідуальної адаптації до екстремальних факторів середовища (В.П. Казначєєв). Розберіть і заповніть таблицю:

Тип	Характеристика	Схильність до захворювань
«спринтер»	Потужні фізіологічні реакції зі значною надійністю на дію значних, але короткочасних факторів. Швидко виснажується	Серцево-судинні хвороби, хвороби дезадаптації
«стайер»	Пристосований до витримування тривалих і менш інтенсивних навантажень. Менш пристосований до дії короткочасних сильних факторів	Вегетосудинні дистонії в різко мінливих умовах
«мікст»	Змішаний тип	Різні захворювання

Пояснення до завдань:

Біологічний ритм – властивість живих організмів, яка полягає в рівномірному чергуванні в часі будь-яких станів організму, що є пристосуванням до циклічних змін умов довкілля.

Наука, що вивчає роль фактора часу в здійсненні біологічних явищ і в поведінці живих систем, тимчасову організацію біологічних систем, природу, умови виникнення і значення біоритмів для організмів, називається **біоритмологія**. Біоритмологія є одним з напрямків сформованого в 1960-ті рр. розділу біології **хронобіології**. На стику біоритмології та клінічної медицини знаходиться **хрономедицина**, що вивчає взаємозв'язки біоритмів з плином різних захворювань, розробляє схеми лікування і профілактики хвороб з урахуванням біоритмів і досліджує інші медичні аспекти біоритмів та їх порушень.

Біоритми поділяються на *фізіологічні та екологічні*. Фізіологічні ритми, як правило, мають періоди від часток секунди до декількох хвилин. Це, наприклад, ритми биття серця та артеріального тиску. Екологічні ритми за тривалістю збігаються з будь-яким природним ритмом навколишнього середовища

Біологічні ритми описані на всіх рівнях, починаючи від найпростіших біологічних реакцій в клітині і закінчуючи складними поведінковими

реакціями. Таким чином, живий організм є сукупністю численних ритмів з різними характеристиками.

Адаптація організмів до навколишнього середовища в процесі еволюційного розвитку йшла в напрямку вдосконалення їх структурної організації та узгодження у часі і просторі діяльності різних функціональних систем. Виняткова стабільність періодичності зміни освітленості, температури, вологості, геомагнітного поля та інших параметрів навколишнього середовища, обумовлених рухом Землі і Місяця навколо Сонця, дозволила живим системам у процесі еволюції виробити стабільні і стійкі до зовнішніх впливів тимчасові програми, проявом яких є біоритми. Такі ритми, які позначають іноді як екологічні, або адаптивні (наприклад, добові, приливні, місячні і річні), закріплені в генетичній структурі. В штучних умовах, коли організм позбавлений інформації про зовнішні природні зміни (наприклад, при безперервному освітленні або темряві, в приміщенні з підтримуваними на одному рівні вологістю, тиском і т. п.) періоди таких ритмів відхиляються від періодів відповідних ритмів навколишнього середовища, виявляючи тим самим свій власний період. Отже, біологічна ритмічність є важливим механізмом регуляції функцій, що забезпечує здатність організму до підтримання гомеостазу та пристосування до змін довкілля. Ці адаптації – результат тривалого еволюційного процесу. Розрізняють біоритми:

- добові (зумовлені обертанням Землі навколо своєї вісі);
- сезонні (обертання Землі навколо Сонця);
- припливно-відпливні або місячні (обумовлені рухом Місяця навколо Землі);
- річні (зміна сонячної активності).

Біоритми бувають вроджені (закріплені в механізмах спадковості) та набуті (пов'язані із навчальною або трудовою діяльністю людини та виникають завдяки формуванню умовних рефлексів). За тривалістю біоритми поділяють на:

- секундні (нервовий імпульс (0,001 с), серцевий цикл (0,8 с), дихальний рух (вдих-видих) (8 с);
- хвилинні (наприклад, голодна перистальтика шлунку – 30 хвилин);
- добові (зміна дня та ночі) (24 години);
- місячні (наприклад, менструальний цикл у жінок – 24-28 днів);
- сезонні (зміна пір року);
- річні (наприклад, народження потомства);
- багаторічні (циклічність сонячної активності (11,2 років).

Добові, або циркадні, біоритми (лат. circa – навколо, dies – день) – ритми, що повторюються кожні 24 години.

У людини понад 300 фізіологічних функцій підпорядковані добовій ритмічності. Ритмічність виявлена в процесах синтезу ДНК і РНК у клітинах, біосинтез білків, роботі ферментів, діяльності мітохондрій. Ритму підлягають поділ клітин, скорочення м'язів, робота залоз внутрішньої секреції, серцебиття, дихання, збудливість нервової системи.

Приклади добових біоритмів організму людини:

- температура тіла: вдень підвищена, вночі знижується;
- артеріальний тиск: вдень вищий, вночі знижується;
- мітотичний поділ клітин: удень найбільша швидкість поділу, вночі знижується;
- кількість тромбоцитів: збільшується вранці та вдень, знижується вночі;
- здатність до зсідання крові: вища в денні години;
- вміст адреналіну в крові: найвищий вранці, найнижчий – о 18-тій годині.

Найважливіший біоритм людини – чергування сну та неспанья. Відповідно до цього людей поділяють на жайворонків, сов, голубів:

- жайворонки рано прокидаються та рано лягають спати, бадьорі, життєрадісні, енергійні в першу половину дня;
- сови спати лягають пізно, просянаються теж пізніше, більш активні в другій половині дня;
- голуби не мають чітко вираженої залежності активності від періоду доби.

Більшість людей віддають перевагу праці в певні години дня. Наприклад, Наполеон починав робочий день о 3-4-тій годині ранку, Л.Толстой активно працював з 9 до 14 години, Моцарт починав творити ввечері та працював всю ніч.

У Великій Британії, Німеччині, Франції деякі фірми ввели вільний графік роботи працівників із урахуванням їх хронобіотипу – **долекс-тайм**. Продуктивність праці при цьому зросла втричі, зменшилися транспортні затори, поліпшилися стосунки робітників із керівництвом, матері більше часу стали приділяти дітям, урізноманітнися відпочинок. Для обліку відпрацьованого часу робітника створена спеціальна комп'ютерна програма. Біоритми людини змінюються з часом. Учений М. Дільман назвав своєрідний календар, що показує зміни ритмічності від народження до старості **великим біологічним годинником**.

Біологічний годинник - це внутрішня система організму людини, що визначає її ритм життєдіяльності та ступінь відмінності біологічного віку

людини від календарного (за паспортом) віку. Якщо всі ритми узгоджені, великий годинник працює справно. Коли ж виникає розлад між окремими біоритмами (при хворобах), біологічний годинник прискорює свій рух, організм швидше наближається до смерті. Учені вважають, що таким великим біологічним годинником в організмі людини є залози внутрішньої секреції, зокрема, епіфіз, гормон якої припиняє старіння. Нині знайдені гени старіння, продукти активності яких регулюють тривалість життя людини. Однією з умов тривалого життя є проживання в умовах, що забезпечують стабільність основних ритмів організму.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Чому хроногігієністи не рекомендують дорослим, і особливо дітям проводити відпустку взимку в тропічних країнах?
2. Чому спортсменам рекомендується прилітати на змагання, що проходять на іншому континенті, не менш ніж за 2-3 тижні?
3. Які функціональні зміни в організмі людини відбуваються при десинхронозі (відмітьте не менше 5-6 показників)?
4. Чому постійна робота в нічну зміну менш шкідлива, ніж періодична?
5. Що таке долекс-тайм? Чи може школа працювати в такому режимі?
6. Які профілактичні заходи допомагають космонавтам уникнути десинхронозу?
7. Доведіть правильність вислову: "найточніший годинник - шлунок".
8. За результатами медичних досліджень, пілоти літаків далеких рейсів частіше хворіють на виразкову хворобу, ніж їх колеги, які літають на місцевих лініях. Чим ви це поясните? Запропонуйте способи профілактики виразкової хвороби для пілотів.
9. Доведіть соціальну природу тижневого біоритму.
10. Наведіть приклади сезонних біоритмів у людини.
11. Доведіть, що існує залежність стану організму людини від ритму сонячної активності.
12. У чому виявляється "синдром понеділка"?

Лабораторна робота № 9

Тема: Антропогенні фактори середовища та їх вплив на організм людини

Мета: ознайомлення з основними видами антропогенних забруднень оточуючого середовища та методами їх експресного аналізу. **Обладнання.** Пишучі приналежності, мікрокалькулятор.

Теоретичні відомості:

Антропогенні фактори середовища – це чинники, виникнення яких зумовлено господарською або іншою діяльністю людини.

Найбільшу небезпеку для людини і тварин представляють екотоксиканти. **Екотоксиканти** – шкідливі хімічні речовини, що забруднюють навколишнє середовище та отруюють живі організми. Основними джерелами їх надходження є: підприємства хімічної, нафтопереробної, металургійної, деревообробної, паливної та інших промислових галузей; різні види транспорту (особливо автомобільний; ТЕЦ та інші енергетичні установки; сільськогосподарське виробництво (мінеральні добрива, пестициди); АЕС та підприємства, що використовують атомну енергію (радіонукліди) і т.д.

У сучасному суспільстві щоденно використовуються сотні тисяч хімічних речовин. Неможливо контролювати безліч хімічних реакцій між цими речовинами, їх індивідуальні та об'єднані токсичні ефекти. Серед десяти найбільш небезпечних речовин та факторів впливу слід назвати важкі метали (Hg, Co, Mo, Pb, Cd, As, Zn, Cu та ін), леткі органічні сполуки, формальдегід, пестициди, побічні продукти згоряння (CO, CO₂, NO₂, SO₂ та ін), отруйні та канцерогенні речовини в продуктах харчування, пил, азбест, бактерії, радіацію.

Нині автотранспорт є одним з основних забруднювачів атмосфери оксидами азоту NO_x (сумішшю оксидів азоту NO і NO₂) та чадним газом (оксидом вуглецю (II), CO), що містяться у вихлопних газах. Частка транспортного забруднення повітря становить більше 60% за CO і більш 50% за NO_x від загального забруднення атмосфери цими газами. Підвищений вміст CO і NO_x можна виявити у вихлопних газах невідрегульованого двигуна, а також двигуна в режимі прогрівання. Концентрація оксиду вуглецю (II) у вихлопних газах автомобіля становить 0,3 - 10 % об., вуглеводнів (незгоріле паливо) – до 3% про. і оксидів азоту до 0,8%. Наслідки негативного впливу на організм людини основних забруднювачів повітря, що потрапляють в атмосферу вихлопних (відпрацьованих) газів, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Вплив вихлопних газів автомобілів на здоров'я людини

Шкідливі речовини	Наслідки дії на організм людини
Оксид карбону	Запобігає адсорбуванню кров'ю кисню, що послаблює розумову здатність, гальмує рефлекси, викликає сонливість, може бути причиною втрати свідомості та смерті
Оксиди азоту	Збільшують чутливість організму до вірусних захворювань (типу грипу), подразнюють легені, спричиняють бронхіт і пневмонію
Озон	Подразнює слизову оболонку органів дихання, спричинює кашель, порушує

	роботу легенів; знижує опірливість до простудних захворювань, загострює хронічні захворювання серця, викликає астму та бронхіт.
Токсичні викиди (важкі метали)	Спричинюють рак, порушення статеві системи, вроджені вади розвитку немовлят

Антропогенні фактори мають на людину не тільки безпосередній вплив, змінюючи хімічний склад повітря і питної води, що споживаються людиною, але й опосередкований, викликаючи порушення екологічної рівноваги в природі. У свою чергу, перенесення та розсіювання забруднень в біосфері обумовлені не тільки абіотичними факторами (циркуляція атмосфери, ґрунтові розчини, течії в океані та ін), вони поглинаються живими організмами і, переміщаючись по харчових ланцюгах, у багато разів збільшують свою концентрацію, чинять шкідливий вплив на природні екосистеми, живі організми та людину. В трофічних ланцюгах екосистем хімічні речовини концентруються. Встановлено, що по мірі переміщення ДДТ по ланцюгах живлення його концентрація збільшується у багато разів. Більшість хімічних речовин з ґрунту і води потрапляють в організм рослин і тварин і, маючи низький період напіввиведення, акумулюються в них. Високотоксичними є зернові культури, продукти шельфової зони, м'ясо великої рогатої худоби. Високий коефіцієнт кумуляції багатьох хімічних речовин, які потрапляють з продуктами харчування в організм людини, сприяє накопиченню їх у організмі тих груп населення, які проживають в хімічно забруднених районах, але не контактують з ними в умовах виробничого середовища. Перевищення над максимально недіючими дозами (МНД), до яких людський організм пристосувався в ході природної еволюції, призводить до зриву захисних механізмів і розвитку патології.

Крім того, сучасні технології виготовлення продуктів харчування часто припускають застосування консервантів, есенцій, які можуть шкодити здоров'ю. На етикетках якісних товарів виробники вказують індекс, представлений буквою Е і тризначною цифрою. Кожен індекс відповідає речовині, яка може нанести шкоду.

Про небезпеку свідчать індекси: Е 102, Е 110, Е 120, Е 124, Е 127. Дуже небезпечні товари з індексом Е 123. До товарів з сумнівними якостями відносяться продукти з індексом Е 104, Е 122, Е 141, Е 150, Е 151, Е 161, Е 173, Е 180. Заборонені товари з індексами Е 103, Е 106, Е 111, Е 121, Е 125, Е 126, Е 130, Е 131, Е 152, Е 181. На товари, що містять канцерогени, нанесені індекси: Е 217, Е 239, Е 330. Продукти з індексами Е 250, Е 251 протипоказані при гіпертонії. Викликають висип продукти з індексами Е 311,

Е 312. На товари з підвищеним вмістом холестерину є індекси Е 320, Е 321. Продукти з індексами Е 221 - 226; Е 338, Е 340, Е 407, Е 450, Е 461, Е 462, Е 463, Е 465, Е 468, Е 477 викликають порушення травлення. Якщо на етикетці є цифри або індекси, що не ввійшли до переліку, товар бездоганний. Наявність перерахованих компонентів вкладається в стандарти якості, але споживач повинен сам вирішувати – вживати такий продукт чи ні, так як від його вживання можна очікувати будь-яких наслідків.

Завдання 1. Ознайомитися із токсичними металами. Використовуючи наведені нижче відомості про найпоширеніші токсичні метали, накресліть схему взаємозв'язку джерел токсичних речовин природного середовища та людини.

Джерела токсичних речовин:

Грунт

Повітря

Вода

Рослини

Тварини

людина

Токсичні метали

Пояснення до завдання 1.

Існують необхідні для життя елементи - це кальцій і магній. Є речовини, корисні в малих дозах, але шкідливі у великих. До них належать **мідь**. І, нарешті, є елементи, які не мають ніякої цінності для організму і є отруйними в будь-яких кількостях. До останньої групи відносяться **свинець, кадмій, ртуть і алюміній**. Ці метали можуть серйозно порушувати стан здоров'я людини. Тому слід боротися з надходженням в організм токсичних металів.

Свинець. Ряд експертів вважає, що свинець зіграв вирішальну роль у падінні Римської імперії. У давні часи вода стікала з покритих свинцем дахів по свинцевим жолобам в покриті свинцем бочки. При виготовленні вина користувалися свинцевими котлами. У більшості мазей, косметичних засобів та фарб був присутній свинець. Все це, можливо, призвело до зниження народжуваності і появи психічних розладів в середовищі аристократів. Нині деякі вчені вважають, що наша цивілізація рухається по шляху Стародавньої Греції та Риму. Епідеміологи, які вивчають розподіл захворювань по групам населення, переконуються, що свинець є найнебезпечнішим елементом. Відомо, що половина використовуваного сьогодні свинцю по замкнутому циклу знову повертається до нас. У 1978 - 1979 рр. споживання свинцю в США досягла піку - 1,4 млн. т в рік. У книзі, підготовленій Національною

академією наук США, передбачається, що «... у майбутньому кожен

дорослий американець зіткнеться з безліччю фізіологічних і психічних дисфункцій, спричинених тривалим постійним проникненням свинцю в організм і мозок. Це результат впливу надлишкової кількості промислового свинцю, що в 500 разів перевищує природні рівні. Такі дисфункції у великих масштабах можуть суттєво вплинути на хід історії США». Було встановлено, що близько 38 млн. американців мають значні кількості свинцю в організмі. Найбільш великі метрополії прийняли програми для захисту дітей, так як останні найбільш схильні до токсичного впливу свинцю. Свинцеве отруєння може вплинути на плід і порушити психічний і фізичний розвиток новонароджених. Відсутність проявів токсичності свинцю означає, що немає яскраво виражених симптомів, але можливі більш тонкі ознаки отруєння.

Як і радіація, свинець є кумулятивною отрутою. Потрапляючи в організм, він накопичується в кістках, печінці та нирках. Навіть помірні кількості можуть призвести до ураження нирок і пригнічення імунної системи. Явними симптомами свинцевого отруєння є: сильна слабкість, спазми в черевній порожнині і параліч. Безсимптомною, але також небезпечною є постійна присутність свинцю в крові, який впливає на утворення гемоглобіну і викликає анемію. Можлива поява порушень психіки.

Хоча промислове споживання свинцю залишається приблизно постійним, передбачається поступове зростання його застосування. У 80-ті роки споживання свинцю становило приблизно 1,1 млн. т в рік. Однією з причин зростання потреби у свинцю є використання в автомобілях свинцево-кислотних акумуляторів, яким поки що не знайдено належної заміни. Основною проблемою стала проблема утилізації відпрацьованих акумуляторів.

Виникло протиріччя між необхідністю збільшення споживання свинцю і його небезпекою для здоров'я населення, що вимагає термінового вирішення. Насамперед це безпека побуту.

Нині основними джерелами свинцевого отруєння є компоненти багатьох фарб, що використовуються в побуті; вода, що протікає по покритим свинцем трубам. Бажано в першу чергу уникати цих факторів. Інші джерела наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Свинець: джерела, ефекти, захисні засоби

Джерела

- | | |
|-------------------------------------|--|
| - викиди авіаційних двигунів | - інсектициди |
| - масляні фарби на свинцевій основі | - труби із свинцю або зі свинцевим покриттям |
| - автомобільні акумулятори | - процес одержання свинцю з руди |

- добрива з кісткової муки
- автомобільне паливо з підвищеним вмістом свинцю (вихлопні гази)
- керамічні покриття на фарфорі
- дим сигарет
- овочі, вирощені поблизу автомагістралі
- пил і частки від фарб на свинцевій основі

ПОТЕНЦІЙНІ ЕФЕКТИ

- спастичні болі в області живота- порушення росту та розвитку новонароджених
- анемія
- вплив на синтез вітаміну D
- артрит
- ураження нирок
- підвищена збудливість
- ураження печінки
- перенавантаження
- психічні захворювання
- вплив на синтез гемоглобіну
- втрата апетиту
- порушення детородної функції у жінок
- **неврологічні порушення**
- загальна слабкість
- послаблення імунітету

ЗАХИСНІ ЗАСОБИ

- вітаміни групи В
- вітамін С
- вітамін D
- кальцій
- магній
- цинк
- пектинові сполуки
- альгінат натрію
- різні сорти капусти

Ртуть широко застосовувалася з часів Римської імперії і до наших днів. У Стародавньому Римі ртуть використовувалася при очищенні срібла і золота від домішок. З давніх часів і до наших днів шахтарі та робочі очисних установок страждали від різних захворювань. Є й інші небезпечні професії. Вираз «божевільний як капелюшний майстер» пояснюється тим, що капелюшні майстри постійно піддавалися впливу ртутних сполук, що використовувалися при виготовленні фетрових капелюхів, та згодом часто божеволіли.

Крім божевілля, до ознак ртутного отруєння відносяться блідість, випадання зубів, порушення діяльності головного мозку і зміна рухових рефлексів. При тривалому контакті з ртуттю можливі кома і смертельний результат.

У США з 1900 р. було використано в хімії, сільському господарстві і промисловості понад 160 млн. фунтів ртуті. Ртуть є кумулятивною отрутою. Вона надходить у навколишнє середовище у вигляді токсичних парів або отруйних органічних форм, відомих під назвою метилртуть. Метилртуть проникає у воду і накопичується в харчовому ланцюжку. На початку харчового ланцюжка відбувається забруднення ртуттю великих риб, наприклад меч-риби.

Хвороба Мінамата (яп. 水俣病 мінамата-бе) — синдром ,
викликаний

отруєнням органічними сполуками ртуті, переважно метилртутью. Була вперше виявлена в Японії, в префектурі Кумамото в місті Мінамата в 1956 році. Симптоми включають порушення моторики, парестезію в кінцівках, погіршення виразності мовлення, послаблення зору і слуху, а у важких випадках — параліч і порушення свідомості, завершуються летальним результатом.

Причиною виникнення хвороби послужив тривалий викид компанією «Chisso» у воду затоки Мінамата ртуті, яку донні мікроорганізми у своєму метаболізмі перетворювали у метилртуть. Ця сполука ще більш токсичніша і, як і ртуть, схильна накопичуватися в організмах, в результаті чого концентрація цієї речовини в тканинах організмів зростає з підвищенням їх положення в харчовому ланцюжку. Так, у рибі в затоці Мінамата зміст метилртуті становило від 8 до 36 мг/кг, в устрицях — до 85 мг/кг, в той час як у воді її містилося не більше 0.68 мг/л.

Метилртуть завдяки своїй ліпофільності вражає головним чином центральну нервову систему. Симптоми включають оніміння і слабкість в ногах і руках, втома, дзвін у вухах, звуження поля зору, втрату слуху, нечленороздільне мовлення та незграбні рухи. Деякі з важких жертв хвороби Мінамата божеволіли, втрачали свідомість і вмирили протягом місяця після початку хвороби.

Є також жертви з хронічними симптомами хвороби Мінамата, такими як головні болі, часта втома, втрата нюху і смаку, а також забудькуватість, які малопомітні, але надзвичайно ускладнюють повсякденне життя. Крім того, є пацієнти з вродженою хворобою Мінамата, які народилися з патологією в результаті впливу метилртуті, коли вони ще перебували в лоні своїх матерів, які вживали в їжу заражену рибу. Від хвороби Мінамата ще не придумали засіб, тому лікування полягає в спробах послабити симптоми і в застосуванні фізичної реабілітаційної терапії. Перший хімічний завод компанії «Chisso» був побудований в місті Мінамата в 1908 році і спеціалізувався на виробництві добрив. Поступово виробництво розширювалося і налагоджувалися нові виробництва, в тому числі ацетилену, ацетальдегіду, оцтової кислоти і хлоретена. Відходи виробництва скидалися в затоку Мінамата. Негативні екологічні наслідки спостерігалися вже тоді, в 20-40-ті роки, і проявлялися у зниженні рибних запасів. Місцеві рибалки неодноразово подавали скарги на компанію і в 1926 і 1943 році отримували компенсацію. У виробництві оцтового альдегіду в якості каталізатора використовувався сульфат ртуті. В результаті побічних реакцій з нього

утворювалося невелика кількість метилртуті, яка викидалася у воду затоки Мінамата більше 30 років з моменту початку цього виробництва. Джерела і наслідки дії ртуті наведено в табл.3.

Таблиця

3

Ртуть: джерела, ефекти, захисні засоби

ДЖЕРЕЛА

- | | |
|---|---|
| - хімічні добрива | - мазі |
| - забруднені види великих за розмірами- риб | - деякі косметичні засоби (особливо креми для помягшення шкіри) |
| - пломби з амальгами | - пестициди |
| - вибухові речовини | - ліки |
| - фунгіциди | - фотоплівки |
| - промислові відходи | - пластмаси |
| - водоемульсійні фарби | |

ПОТЕНЦІЙНІ ЕФЕКТИ

- | | |
|---|--|
| різні алергічні реакції | - ураження нирок |
| - артрит | - втрата ваги |
| - вроджені дефекти | - неврологічні порушення, що призводять до епілепсії, інсульту та обширному склерозу |
| - порушення мозкової діяльності | - послаблення імунної системи |
| порушення структури сполучної тканини локтєвого та колінного суглобів | - шкідливий вплив на розвиток плоду |
| - погіршення зору, катаракта, сліпота | - зменшення кількості лейкоцитів |
| - депресивний стан | |

ЗАХИСНІ ЗАСОБИ

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| - харчові волокна | - збалансоване повноцінне харчування |
| - різні сорти капусти | - селен |

Частина ртуті надходить в організм у вигляді «срібних» зубних пломб. Деякі наповнювачі з амальгами містять до 40 – 50 % ртуті. Такі пломби є постійно діючим джерелом отрути в організмі. Під дією ртуті знижується імунітет. Ртуть знижує кількість білих клітин крові, включаючи Т-клітини, які вбивають чужорідні тіла в організмі.

Максимальні вмісту ртуті виявлено у 80 % хижих риб (судак, окунь, щука), що мешкають в прісних водоймах Канади і займають високі щаблі

харчових

ланцюгів. **Кадмій** може

виявитися більш небезпечним, ніж свинець. Кадмієвий пил і пари

високотоксичні. Вплив кадмію може призвести до серйозних

захворювань нирок і легенів і сприяє розвитку раку. Національний інститут професійної безпеки і здоров'я встановив, що близько 1,5 млн. робочих США постійно піддаються дії кадмію. Щорічно близько 700 т кадмію викидається в

атмосферу з печей, ливарень та інших промислових установок. Цей метал широко використовується в нікель-кадмієвих акумуляторах. Кадмієве гальванічне покриття оберігає сталь від корозії.

Хвороба ітай-ітай ([яп.](#) 痛い痛い病 або イタイイタイ病 ітай-ітай бе: -

«хвороба" ой-ой боляче "», названа так через дуже сильних, нестерпних болів) - хронічна інтоксикація солями кадмію, яка вперше була відзначена в 1950 році в японській префектурі Тояма. Хронічна інтоксикація солями кадмію приводила не тільки до нестерпних болів у суглобах і хребті, а й до остеомалаяції і ниркової недостатності, яка часто закінчувалася смертю хворих. Захворювання викликано отруєнням кадмієм через видобуток корисних копалин в префектурі Тояма. Починаючи з 1910 р. і аж до 1945 р. там значно збільшився видобуток кадмієвих руд, і тому найперші згадки про дане захворювання з'явилися близько 1912 року. Видобуток корисних копалин, контрольований гірничо-металургійною компанією «Міцуї», збільшився до початку другої світової війни, щоб задовольнити потреби військової промисловості. Згодом це призвело забруднення солями важких металів, перш за все, кадмію. Води річки Дзіндзя використовувалися, в основному, для зрошення рисових полів і господарських потреб. На річці та її притоках також було розвинене рибальство. Тривале споживання в їжу рису із зрошуваних полів і риби, виловленої в річці, призвело до накопичення в організмі жителів префектури Тояма солей важких металів і, передусім, кадмію. Аж до 1946 року причину дивної хвороби жителів префектури пояснити не могли і відносили її або до якоїсь природно виникаючої хвороби або до невідомої бактеріальної інфекції. Дослідження причини дивної хвороби були розпочаті медиками в 1940-50 роки. Спочатку в якості причини захворювання називали отруєння свинцем, так як за 30 км вгору за течією перебувала свинцево-рудна шахта. Тільки в 1955 році доктор Хагіно з колегами припустив, що дивна хвороба може бути викликана хронічним отруєнням солями кадмію. У 1961 році префектура Тояма провела розслідування, яке поклало всю відповідальність за забруднення навколишнього середовища і отруєння жителів префектури солями кадмію та інших важких металів на компанію «Міцуї». У 1968 році Міністерство охорони здоров'я та соціального забезпечення Японії виступило із заявою про симптоми хвороби, викликаної отруєнням солями кадмію. Скорочення рівня вмісту солей кадмію у водах річки Дзіндзя призвело до скорочення числа нових жертв хвороби. Нових випадків захворювання не було зареєстровано з 1946 року. Хоча основна частина хворих хворобою ітай-ітай

були жителями префектури Тояма, урядом Японії постраждали також були зареєстровані і в п'яти сусідніх префектурах.

Одним з основних симптомів отруєння солями кадмію є остеомаліяція - дуже сильний біль в кістках, суглобах і хребті, гіпотонія і гіпотрофія м'язів, патологічні переломи і деформації кісток. Також у хворих з'являється кашель і анемія. Найгрізнішим ускладненням є ниркова недостатність, яка призводить до смерті хворого. Недавні дослідження на тваринах показали, що отруєння солями кадмію самого по собі недостатньо, щоб викликати всі симптоми захворювання. Ці ж дослідження показали, що ключову роль у розвитку ниркової недостатності грає пошкодження мітохондрій ниркових клітин.

Курці мають значні кількості кадмію в організмі. «Пасивні курці», тобто люди, що оточують курців, також отримують певну кількість кадмію. Кадмій - кумулятивна отрута і призводить до отруєнь різного ступеня. Він викликає гіпертонію, накопичується в нирках і знижує імунітет (табл. 4).

Таблиця 4

Кадмій: джерела, ефекти, захисні засоби

ДЖЕРЕЛА

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| - дим сигар | - промислове забруднення повітря |
| - дим сигарет | - металургія |
| - добрива | - дим з пічних труб |

ПОТЕНЦІЙНІ ЕФЕКТИ

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| - пригнічення антитіл | - порушення метаболізму кальцію |
| - лускатість шкіри | - ураження нирок |
| - серцеві захворювання | - випадіння волосся |
| - гіпертонія | - втрата цинку організмом |

ЗАХИСНІ ЗАСОБИ

- вітамін С і інші антиоксиданти- харчові волокна
- кальцій - різні сорти капусти - селен - цинк

Надлишок кадмію в організмі зменшує тривалість життя, викликає анемію, впливає на метаболізм цинку, кальцію, заліза, міді, марганцю та селену, призводить до захворювань легенів і зменшує кількість лімфоцитів в крові. При отруєнні кадмієм описані дистрофічні зміни з боку серця, судин, дистрофія печінки, нирок. Загальний імунітет знижується через порушення функцій органів, життєво важливих для імунної системи, і зменшення кількості Т-клітин. **Алюміній.** Незважаючи на те, що алюміній є легким металом, його останнім часом вважають токсичним. Протягом багатьох років ніхто не підозрював, що він може поглинатися в організмі, і тому його все ще використовують при

виготовленні кухонного посуду. Алюміній використовують при виготовленні багатьох медичних пристосувань. Додають у вигляді алюмосульфату натрію у багатьох технологічних процесах. Іноді його знаходять у питній воді. Усунення джерел алюмінію, таких, як кухонний посуд, алюмінієва фольга, антиокислювач, надзвичайно важливо з огляду на те, що в їжі вже, як правило, присутня деяка кількість алюмінію з природних джерел (грунту). Подібно до інших домішок, концентрація алюмінію зростає при русі по харчовому ланцюжку. У пацієнтів з хворобою Альцгеймера (стареча недоумкуватість) кількість алюмінію у нервових клітинах мозку в 4 рази перевищувала норму. Великі дози алюмінію можуть сприяти появі цього захворювання. Крім того, алюміній може стати причиною появи підвищеної збудливості і порушення психомоторних реакцій у дітей, анемії, головного болю, захворювань нирок і печінки, слабкості у літніх пацієнтів, колітів і неврологічних змін, пов'язаних з хворобою Паркінсона. У наведеній табл. 5 дано відомості про джерела алюмінію та можливі наслідки його дії.

Таблиця

5

Алюміній: джерела, ефекти, захисні засоби

ДЖЕРЕЛА

- | | |
|--------------------|---------------------|
| - банки з алюмінію | -кухонний посуд |
| - дезодоранти | - алюмінієва фольга |
| - антиокислювач | - питна вода |

- СОЛОНІНА

- | | |
|--|-------------------------|
| - пресовочні порошки з алюмосульфатом натрію | - противні та сковороди |
| | - деякі сорти сиру |

ПОТЕНЦІЙНІ ЕФЕКТИ

- | | |
|---|--|
| - анемія | - порушення функції щитовидної залози |
| - хвороба Альцгеймера | - зміна в клітинах мозку та нервової системи |
| - коліт | - підвищена збудливість у дітей |
| - агресивність у підлітків | - діалізна недоумкуватість |
| - пригнічення функції парашитовидної залози | - головні болі |
| - неврологічні зміни | - низький рівень кальцію |

Обробка результатів і висновки: Накресліть схему перенесення металів між компонентами природного середовища: повітря

грунт

Океан

Ріки

Зробіть висновок про можливі шляхи потрапляння токсичних металів в організм людини та заходи обережності.

Завдання 2. Проаналізувати вплив екотоксикантів на організм людини. Вивчіть зміст таблиць 6 і 7. Доповніть останню графу табл. 7 рекомендаціями щодо захисту від небезпечних речовин.

При оцінці соціально-економічних умов життєдіяльності людей в антропоєкосистемах враховується один з найважливіших критеріїв - умови харчування населення. Важливим фактором при цьому є вирощування харчових продуктів, способи їх доставки споживачам, у тому числі організація торгівлі, приготування їжі, її калорійність, харчова цінність, регулярність харчування, організація громадського харчування і т. д. Якість харчових продуктів залежить від способів їх зберігання, переробки, особливо від умов вирощування сільськогосподарської продукції, раціонів харчування сільськогосподарських тварин. Численні приклади підвищеного вмісту в продуктах рослинного походження та тваринницької продукції радіонуклідів, пестицидів, важких металів, нітритів, нітратів показують, як важливо враховувати цю обставину в антропоєкологічних дослідженнях.

Таблиця 6

Основні екотоксиканти довкілля

Назва	Джерела	Проявлення впливу на організм	Рекомендації щодо захисту від небезпечних речовин
1. Летучі органічні сполуки	Дезінфікуючі засоби, фарби, клеї, пестициди, консерванти деревини	Хлормісткі розчинники – розчинники, очисні засоби, вуглеводні нервової і серцево-судинної систем, нирок і печінки; утворення в організмі діоксинів, що спричинюють зниження імунітету, появу каліцтв і мутацій	Відмова від використання небезпечних речовин; робота в добре провітрюваному приміщенні
Формальдегід	Пресовані плити, клеї, килимові покриття	Рак, захворювання органів дихання, головокружіння	Вирощування кімнатних рослин, які добре поглинають формальдегід; нанесення на панелі шелаку (натуральна смола)
3. ДДТ та інші пестициди	Всі види пестицидів	В організмі вступають у реакцію з численними фільтров	Використання для

		речовинами з утворенням мочищення води;	
		невідомих сполук. Більшість відмова від	
		є канцерогенами застосування	
			пестицидів у
			землеробстві
4.	Продукти згоряння CO ₂ , NO ₂ , та ін.	Сигаретний і цигарковий дим; Виникнення захворювань вентиляція плити, системи органів дихання, приміщень; газоголовні болі, рак	Відмова від паління, контроль за роботою автотранспорту
5.	Пил згоряння підприємства очисних установок	Дизельний транспорт; ТЕЦ; сміття; Алергії, без органів дихання	Проведення вологого прибирання, використання занавісок на кватирках
6.	Азбест будівельні матеріали; теплоізолятори	Алергії, дихальної системи, захворювання рак (відстрочений ефект через 10-30 років)	Покриття асбестмістких матеріалів плівками
7.	Забрудненні Хвороботворні бактерії	запилені приміщення шлунково-кишкові захворювання	Миття гарячою водою з милом; зберігання продуктів в упаковці або закритому посуді, використання

Таблиця 7

Способи поліпшення екологічної обстановки в вашому домі

Фактор середовища	Несприятливі наслідки впливу фактора	Можливості заміни нешкідливими засобами і способи зняття шкідливого впливу
1. Температура в приміщенні	Втрати тепла, енергії	значні витрати
2. Синтетичні тканини та килимові	подроздрення шкіри	та

покриття (капрон, нейлон, виникнення алергій за рахунок поліефірні, поліакрилонітрильні, виділення летких токсичних полівінілхлоридні, поліолефінові) продуктів

Алергічні реакції

3. Косметика и парфуми:

духи	Токсична дія сполук вісмуту і жирів у несвіжої помаді
помада	Токсична дія сполук цинку
пудра	Кон'юнктивіти, дерматити, ураження легень
креми	Виникнення алергій
	Виникнення алергій

шампуні

мило туалетне	Подразнення шкіри, канцерогенний вплив
---------------	--

фарби для волос

лак для волос	Наркотичний вплив ацетону та інших розчинників на кровоносну, нервову та дихальну системи
лак для нігтів	

дезодорант тіла

Подразнення	слизистих оболонок, задуха
-------------	----------------------------

дезодорант повітря

Наркотичний вплив

Алергії, катаральні зміни, подразнення слизових оболонок

засоби:

Миючі	Алергії, катаральні зміни,
Пральні	порошки подразнення слизових
Чистячі	засоби

Засоби для чищення вікон оболонок. При попаданні в річки і озера – знищення живих організмів

Препарати для очищення труб	
Крем для взуття і средств-ва для захисту її від вологи	Наркотичний ефект, токсичний вплив ізопропанолу
	Ураження слизових оболонок і шкіри лугом

Запалення слизових оболонок

5. Відбілюючі та дезінфікуючі засоби	Подразнення шкіри та слизових оболонок, а також
--------------------------------------	---

	канцерогенний вплив формаліну
6. Пестициди	Токсичний вплив Подразнюють шкіру і слизові оболонки; «Момент», «Фенікс» вважають нервову систему, можуть викликати рак
	Токсичний вплив важких металів і органічних розчинників
7. Будівельні та оздоблювальні матеріали:	Вплив токсичних і канцерогенних речовин
Клеї	
Фарби	масляні
олійні лаки, паркетний лак, лаки-емалі	Пожежонебезпечні; містять наркотичні речовини, вражають органи кровотворення
нітроемалі	
деревно-стружкові плити, деревно-волокнисті плити	
плівкові матеріали облицювання ДСП	Виділяється формальдегід, що для має мутагенні властивості, більш безпечні плити класу E-1
лінолеум	Виділяють токсичні
меблеві тканини і фіранки	формальдегід і акрилову кислоту.
	Хлорвініл і пластифікатори можуть викликати хронічне отруєння
	Хімічні волокна електризуються, погано вбирають вологу, містять токсичні домішки
8. Пакування: металеві поліетиленові, полістирольні та ін. матеріалів	Забруднення навколишнього середовища, втрата дорогих
	Не розкладаються бактеріями і не розчиняються; при нагріванні розкладаються з багат шарова і багатокомпонентна утворенням токсичних сполук
упаковки	Не піддається переробці,

забруднюють довкілля

Обробка результатів і висновки

Накресліть схему надходження ПХДД і ПХДФ (поліхлоровані діоксини, дібензофурані) в організм людини по харчовому ланцюгу: Стічні води, що містять ПХДД і ПХДФ

Газові викиди з джерел, пов'язаних з виробництвом продукції, спалюванням відходів і

лаків, що містять хлорорганічні речовини

Рослини (трава, злакові та ін. культури)

Ґрунт

Вода (річки, озера, моря)

Риба

Овочі та фрукти

Худоба

Молоко, масло, м'ясо, яйця та ін.

Опишіть абіотичні, біотичні і антропогенні фактори середовища 3-х районів або міст з найвищим рівнем захворюваності та зробіть відповідні висновки.

Завдання 3. Розглянути типи мутацій людини, спричинених забрудненням довкілля. Замалювати табл.8.

Мутації, що виникли у людини, можуть викликати різноманітні генетичні патології. Частина з них проявляється відразу, частина - через якийсь час, який може становити кілька десятків років. Рецесивні генні мутації можуть передаватися у спадок і викликати захворювання у нащадків протягом багатьох поколінь після виникнення.

Прочитайте і перепишіть таблицю:

Тип мутацій	Біологічні ефекти	Приклади
Пухлини		Лейкози після Чорнобильської катастрофи, рак легенів у курців
Передчасне старіння органів	старіння	Старіння шкіри при високих дозах ультрафіолетового опромінення
Соматичні	Інші функціональні порушення органів і тканин	структурно-Виразково-некротичні ураження органів, випадання волосся, крововиливи і інші порушення при гострій променевої хворобі

Генеративні	Зниження репродуктивної функції, безпліддя	Безпліддя при дозі опромінення понад 200 рентген близько 50% вагітностей у доімплантаційний період та до 20% в постімплантаційний, більше половини з яких викликано мутаціями
-------------	--	---

Вроджені вади розвитку	Підвищення частоти вроджених вад розвитку з 5-6% до 15-17% в найбільш постраждалих після Чорнобильської катастрофи районах
Спадкові захворювання	У людини картировано декілька тисяч мутантних
Збільшення генетичного генів, тягаря	що викликають спадкові патології У кожної людини є в середньому 10-15 шкідливих рецесивних генів у гетерозиготному стані

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Які фактори навколишнього середовища мають антропогенне походження?
2. Які характерні ознаки (властивості) антропогенних факторів середовища?
3. Які особливості реакції організму людини на вплив антропогенних факторів середовища?
4. Перерахувати токсичні речовини, що мають здатність накопичуватися в природному середовищі і в організмі людини.
5. Які токсичні речовини призводять до високої стомлюваності людини, зниження його фізичної і розумової працездатності і підвищеної чутливості до інфекцій, особливо при стресових впливах?
6. Які джерела сприяють накопиченню свинцю в організмі людини?
7. Які наслідки забруднення організму людини свинцем?
8. Які засоби слід застосовувати для захисту організму від потрапляння в нього свинцю?
9. Які джерела сприяють накопиченню ртуті в організмі людини?
10. Які наслідки забруднення організму людини ртуттю?
11. Які засоби слід застосовувати для захисту організму від потрапляння в нього ртуті?
12. Які джерела сприяють накопиченню кадмію в організмі людини?
13. Які наслідки забруднення організму людини кадмієм?
14. Які засоби слід застосовувати для захисту організму від потрапляння в нього кадмію?
15. Які джерела сприяють накопиченню алюмінію в організмі людини?
16. Які наслідки забруднення організму людини алюмінієм?
17. Які засоби слід застосовувати для захисту організму від потрапляння в нього алюмінію?

Лабораторна робота № 10

Тема: Адаптація людини до середовища життя

Мета роботи: засвоїти механізми адаптації людини до зміни умов довкілля, оволодіти методикою визначення адаптивних можливостей організму до дії низьких температур; оволодіти навичками оказання першої медичної допомоги при переохолодженні та при перегріванні організму.

Матеріал і обладнання: льод, вода, секундомір, фонендоскоп, апарат для вимірювання артеріального тиску, кристалізатор. **Завдання 1.** Вивчити та переписати в зошит схему:

Адаптація:

- морфологічна;
- фізіологічна;
- біохімічна;
- поведінкова;
- психічна.
- специфічна (приспосована до конкретного фактора середовища);
- неспецифічна (підвищення резистентності, тобто стійкості організму до сукупності факторів)

Адаптація (за тривалістю):

- термінова
- довготривала (акліматизація, адаптація до невагомості тощо)

Адаптація:

- *індивідуальна:*
- *екотипи за швидкістю виникнення адаптації і її стійкості:*
 1. спринтер
 2. стайер
 3. мікст
- *хронобіологічні екотипи:*
 - а) ранковий – «жайворонки»
 - б) денний – «голуби»
 - в) вечірній – «сови»
- *популяційна:*
- *раси, що поділяються на кліматогеографічні типи:*
 - а) арктичний;
 - б) тропічний
 - в) континентальний
 - г) високогірний
 - д) аридний

Завдання 2. Розберіть, використовуючи матеріали підручників, лекцій, різні кліматогеографічні типи людей. Виберіть з перерахованого ознаки, характерні для екотипу, і заповніть таблицю:

ознаки	Клімато-географічні екотипи			
	тропічний	арктичний	високогірний	аридний
Тілобулова: 7п'якнічна, м'язова, астенічна				

Маса тіла: підвищена, знижена				
Скелет: масивний підвищеним вмістом солей; тонкокістковий				
Грудна клітка: плоска; вузька; широка				
Кінцівки: довгі, короткі				
М'язова маса: збільшена, зменшена				
Відносна кількість жирової тканини в тілі: збільшена, знижена				
Рівень основного обміну: підвищений, знижений				
Теплопродукція: підвищена, знижена				
Кількість потових залоз і потовиділення				
Артеріальний тиск : підвищений, знижений				
Кількість еритроцитів				
Рівень холестерину в крові: Підвищений Знижений				
Рівень сироваткових альбумінів: підвищений, знижений				
Рівень гаммаглобулінів				

Завдання 3. Вивчити особливості екологічних типів людини за видами адаптації до екстремальних факторів середовища (за В.П.Казначеевим). Заповнити таблицю:

Тип	Характеристика	Схильність до захворювань
«Спринтер»	Потужні фізіологічні реакції з великою надійністю на дію значних, але короткочасних факторів. Швидко виснажується	Серцево-судинні, хвороби адаптації
«Стайер»	Пристосований до тривалих і менш інтенсивних навантажень. Менш пристосований до дії короткочасних сильних факторів	Вегетосудинні дистонії у різко мінливих умовах
«Микст»	Змішаний тип	Різні захворювання

Завдання 4. Дослідити фізіологічні механізми адаптації організму до низьких температур. Визначити адаптивні можливості до низьких температур у студентів з різних кліматичних зон. Виявити, які абіотичні фактори середовища впливають позитивно, а які – негативно на стан здоров'я і загальну тривалість життя людини в даному регіоні.

Пояснення до завдання 4. Абіотичні чинники середовища – це чинники неорганічної природи, що впливають на організм. У ході еволюційного розвитку організм людини адаптувався до дії широкого спектра природних умов: до певного тиску і гравітації, рівня космічних і теплових випромінювань, певного газового складу атмосфери, зміни сезонів року, зміни дня та ночі. У результаті фіксованості в організмі змін умов середовища та сигнального значення факторів зовнішнього середовища і розвиваються реакції пристосування організму. Людина, на відміну від тварин, допомагає собі пристосовуватися до умов існування, використовуючи, крім своїх фізіологічних реакцій, ще й різні захисні засоби, які дала йому цивілізація: одяг, будинки і т. п. Це звільняє організм від навантаження на деякі адаптивні системи і в ряді випадків має негативні для організму наслідки: знижує можливість адаптуватися до природних факторів. У зв'язку з цим біологічна реакція живого організму на геохімічні чинники може виявлятися в широкому діапазоні – від пристосованості організму до

захворювання до навіть загибелі в ході епідемічних захворювань. Облік рівнів захворюваності за основними класами і групами захворюваності та проведення епідеміологічного районування дають основу для виявлення факторів зовнішнього середовища, що впливають на захворюваність населення.

Фізіологічні механізми адаптації організму до низьких температур можна досліджувати за допомогою простої проби – опускання руки у воду з льодом. Ця проба дозволяє виміряти адаптивну реакцію організму на інтенсивне холодове подразнення.

Хід виконання завдання 4.

1. У випробуваного, який спокійно сидить на стільці, виміряти через кожну хвилину систолічний та діастолічний тиск і пульс доти, поки показники не стануть стабільними. Частоту пульсу у зап'ястя підраховують за 10 с, отриманий результат множать на 6.
2. Руку випробуваного занурити до кисті на 1 хв. у холодну воду 0 °С. Через 30-60 с після цього вимірюють систолічний та діастолічний тиск. Крім того, на дотик або за допомогою спеціального приладу підраховують частоту пульсу.
3. Після того, як рука вийнята з води, робити вимірювання через кожну хвилину доти, поки всі вимірювані величини не повернуться до вихідного рівня. Відзначити зміну кольору обличчя і рук випробуваного.
4. Записати зі слів випробуваного, які відчуття він відчував і наскільки сильною була біль.

Проведіть дослідження у 3-4 студентів, які народилися в різних кліматичних умовах. У молодих людей систолічний тиск може підвищуватися на 20-30 мм рт. ст. Люди, які звикли до холодного клімату, показують менш значну реакцію і відчувають менш сильний біль.

5. Побудувати графік за всіма отриманими результатами. Зробіть висновок про вплив клімато-географічних факторів на адаптивні можливості організму.

Приклад. У студента, який народився і виріс до вступу в інститут в умовах низьких середньорічних температур, при зануренні руки в холодну воду спостерігали підвищення частоти пульсу на 10 %, підвищення систолічного тиску на 10 мм рт. ст., а у студента, який народився і виріс в умовах жаркого клімату – відповідно на 34 % і 25 мм рт. ст. При цьому в останнього випробуваного, на відміну від попереднього, безпосередньо після занурення руки відзначали затримку дихання і збліднення шкіри, що обумовлено різким звуженням поверхнево розташованих судин. Графічне відображення

результатів дослідження чітко показує різну ступінь вираженості реакції вегетативної системи організму на холододовий вплив.

Завдання 5. Засвоїти навички оказання першої медичної допомоги людині при переохолодженні.

Для початку необхідно прибрати людину з холоду, доставити або принести її в тепле приміщення. Людину слід зігріти, зняти взуття та одяг. Якщо потрібно, то викликати лікаря. Якщо виявляються ознаки обмороження 1 ступеня, то постраждалого треба розтерти руками або вовняною ганчіркою, поки шкіра не почервоніє, на постраждалі місця накласти марлеву пов'язку. Якщо виявляються ознаки обмороження 4 ступеня, то в жодному разі не можна розтирати уражені ділянки. Необхідно накласти на обморожені ділянки пов'язку, що ізолює тепло. Використовуйте засоби, які знаходяться під рукою і в зоні видимості, щоб зафіксувати уражену ділянку тіла (фіксуйте поверх пов'язок). Хворому дайте гарячу їжу або гарячі напої. Тепла рідина буде сприяти відновленню кровообігу, а також заповнити організм відсутнім теплом. Можна навіть під час першої медичної допомоги дати трохи алкоголю для розігріву, або кілька таблеток анальгін, аспірин або Но-шпи. Не варто робити розтирання снігом, це може пошкодити тендітні судини. Ні в якому разі не варто піддавати обморожені ділянки дії вогню, гарячої води або грілки. Якщо у людини сильно замерзли пальці ніг і рук, добре розітріть їх серветкою, змоченою в спирті. Потім сильно замерзлі ділянки тіла необхідно помістити в теплу воду. Температуру води поступово необхідно підвищувати до 37°C . Дана процедура не повинна бути більше, ніж півгодини. Знову розтираємо замерзлі ділянки серветкою, поки до них не повернеться чутливість. На пошкоджені ділянки шкіри накладаємо стерильну суху пов'язку і добре вкатуємо постраждалого ковдрами. Необхідно стежити за тим, щоб обморожені ділянки шкіри були нерухомі, щоб уникнути крововиливу. При сильному обмороженні не втирайте жири, масла і спиртовмісні речовини. При легкому переохолодженні постраждалого варто прогріти в теплій ванні. Якщо потерпілий знаходиться в несвідомому стані, не прощупується пульс, необхідно зробити штучне дихання і непрямий масаж серця.

Завдання 6. Засвоїти навички оказання першої медичної допомоги людині при тепловому та сонячному ударах.

Причинами перегрівання організму є порушення тепловіддачі в районах зі спекотним кліматом, на виробництвах із високою температурою, у приміщеннях, що не провітрюються. Перегріванню сприяє і утворення тепла у процесі виконання фізичної роботи, особливо в одязі з синтетичних волокон, що перешкоджає випаровуванню поту. Такі умови викликають у

людини тепловий удар або, якщо людина знаходиться на сонці, сонячний удар.

Ознаки теплового удару: сонливість, позіхання, похитування головою, розлад мовлення, червоне обличчя, важке дихання. Якщо у цій стадії не надати допомоги, людина знепритомніє, її шкіра стане холодною, хоча пульс буде під 160 ударів за хвилину, а температура тіла підніметься до +40-41 градусу. Дихання у цій ситуації стає поверхневим, з хрипами та стогонами. Людина може померти від зупинки дихання чи серця. У важких випадках теплового удару можливі затьмарення свідомості, аж до повної втрати, судоми різних груп м'язів, порушення дихання і кровообігу. Можуть бути галюцинації, марення. Шкіра суха, гаряча, язик теж сухий, пульс слабкий, аритмічний. Дихання стає поверхневим і нечастим.

Сонячний удар — різновид теплового. Він виникає в тому випадку, коли людина з непокритою головою тривалий час знаходиться під прямим сонячним промінням. Його виникненню сприяє загальне перегрівання організму.

Ознаки сонячного удару. Погіршення самопочуття, слабкість, розбитість. Відчуття сильного жару. Почервоніння шкіри. Рясне виділення поту. Посилене серцебиття, задишка, пульсація і важкість у скронях. Запаморочення, головний біль, іноді блювота. Температура тіла підвищується до 38-40 °С. Частота пульсу досягає 100-120 ударів за хвилину. При подальшому зростанні температури до 40-41°С пульс збільшується до 140-160 ударів за хвилину, зростає збудження, рухове занепокоєння, зменшується пітливість, що вказує на зрив пристосувальних реакцій. У важких випадках – галюцинації, кома, смерть.

Засоби профілактики та перша допомога: Щоб уникнути теплового і сонячного удару, не слід перегріватись, не витратити води і солей з організму, влітку носити капелюха, переважно білого кольору. У спекотну погоду слід збільшувати в добовому раціоні кількість води і солі, не рекомендується їсти жирну, висококалорійну їжу. Якщо при тепловому ударі не надати своєчасної допомоги, можливе настання смерті. Смерть настає внаслідок порушення дихання і кровообігу.

Невідкладна допомога при сонячному ударі така ж, як і при тепловому ударі. Усі заходи спрямовуються на те, щоби знизити температуру тіла та простимулювати дихання.

Покладіть потерпілого на спину в тіні на землю так, щоби голова була вище ніг. зняти або розстебнути одяг. Змочити голову холодною водою або покласти на неї змочений холодною водою рушник, холодні примочки на лоб, тім'яну ділянку, потилицю, на пахові, підключичні, підколінні, пахові

ділянки, де зосереджено багато кровоносних судин. Можна зробити вологе обгортання змоченим у холодній воді простирадлом або протерти тіло потерпілого шматочком льоду, облити його прохолодною водою, але обережно і не довго. Якщо людина не втратила свідомість, їй потрібно дати міцного холодного чаю або холодної підсоленої води (1/2 чайної ложки солі на 0,5 л води). дати понюхати нашатирний спирт.

У важких випадках слід одразу зважити на характер дихання потерпілого, перевірити, чи не порушена у нього прохідність дихальних шляхів. Виявивши, що язик запав, а в роті є блювотні маси, повернути голову потерпілого на бік і очистити порожнину рота бинтом або носовою хустинкою, накрученою на палець.

Якщо дихання слабке або його немає взагалі, терміново почати робити штучне дихання методом «рот у рот» або «рот у ніс» до появи самостійного глибокого дихання. Якщо ж при цьому не відчувається пульс, а зіниці розширені і не реагують на світло, слід провести весь комплекс реанімації— штучне дихання і непрямий масаж серця.

При зупинці дихання дуже важливо надати своєчасну допомогу, яка збереже життя і допоможе уникнути важких для здоров'я наслідків. Але щоб проведення штучного дихання було правильним, необхідно дотримуватися певної послідовності.

Перед тим як відновлювати дихання, звільніть дихальні шляхи від можливого стороннього тіла. Якщо зупинка сталася через потрапляння в легені води, переверніть постраждалого на живіт і, склавши руки замком під його діафрагмою, кілька разів різко підніміть його до себе. При попаданні в дихальні шляхи фрагментів їжі або дрібних предметів також натисніть кілька разів під діафрагму, тільки у вертикальному положенні тіла.

Після звільнення дихальних шляхів покладіть потерпілого на спину. Щоб язик не западав, поверніть голову трохи набік. Під шию покладіть будь-який предмет у формі валика і далі починайте виконувати штучне дихання.

Щоб відкрити рот, відведіть вниз підборіддя. Іншою рукою закрийте ніс. І починайте вдувати в рот повітря. Одночасно слідкуйте за рухом грудної клітини потерпілого. Якщо під час вдиху підводяться груди, то повітря потрапляє в легені, а якщо живіт, то, можливо сталася западання язика або голова недостатньо відкинута назад, що створює перешкоду для проходження повітря. Виключіть всі можливі причини і повторіть штучне дихання ще раз. Робіть все дуже швидко. У хвилину виробляйте близько 15-20 вдувів.

Якщо зупинка дихання і серця сталися одночасно — поєднуйте штучну вентиляцію легень з непрямим масажем серця. Тобто на 4 вдудання повітря

робіть 4 натискання на грудну клітку (область серця). Для правильного виконання непрямого масажу серця покладіть одну долоню поверх іншої (хрест-навхрест), після чого 4 рази досить сильно натисніть на область серця. Проводьте поживлення потерпілого до відновлення життєво важливих функцій — дихання і серцебиття. У разі появи на животі, спині і кінцівках фіолетових плям — ознаки біологічної смерті, штучне дихання і масаж серця можете припинити.

ПИТАННЯ ДО САМОКОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

1. Що таке навколишнє середовище?
2. Що входить в поняття «макроклімат» і «мікроклімат»?
3. Перерахуйте відомі вам абіотичні фактори середовища.
4. Обґрунтуйте взаємозв'язок географічних факторів і неінфекційних та інфекційних хвороб.
5. Яка роль природно-кліматичних факторів в адаптації організму?
6. **Здійснити самоконтроль знань з теми «Адаптація та її механізми», відповідаючи на запитання тестових завдань:**

1. В якому з наведених відповідей більш точно дано поняття «ноосфера»: а) це планетарний і космічний простір, який перетворюється та керується людським розумом; б) це особливий етап еволюції біосфери планети Земля; в) це новий компонент біосфери і Всесвіту; г) це єдина система «людина і біосфера».
2. Яке з висловлювань більш точно характеризує фазу стійкої адаптації? а) посилення дії гормонів кори надниркових залоз; б) мобілізація імунних систем і енергетичних ресурсів, підвищений синтез структурних та ферментативних білків; в) посилення специфічної резистентності організму; г) активізація тканинних процесів адекватно до нових умов існування.
3. Реадаптація - це:
а) адаптація після тривалої відсутності в умовах даної місцевості; б) адаптація до нових умов; в) адаптація до раптово виниклих змін середовища проживання; г) стійка адаптація.
4. Вкажіть ознаки довготривалої адаптації до гіпоксії:
а) гіпертрофія легенів; б) уповільнення серцевого ритму;
в) гіпертрофія міокарда; г) активація еритропоезу.
5. Ціна адаптації - це:
а) зміна ознак і властивостей організму;
б) мобілізація та напруження функцій організму;

- в) фізіологічні адаптивні зміни в організмі;
г) зміни в організмі, викликані підвищенням його специфічної стійкості на дію стрес-фактора.
6. Стан десинхронозу виникає
- а) при трансмеридіанних перельотах через кілька годинних поясів;
б) при порушенні ритму роботи серця;
в) при порушенні ритму електроенцефалограми;
г) при зміні ритму сну - неспання під час змінних робіт.
7. В яких умовах виникає «гіпоксичний парадокс»? а) в умовах високогір'я; б) в аридної зоні; в) на Півночі; г) в 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, обумовлене малорухомістю;
г) зменшення рухової активності при малорухливому способі життя.
9. Циркадна система біоритмів порівнювана за значимістю: а) з нервовою і ендокринною системами; б) з ендокринною та травною;
в) із загальною властивістю усього живого - генетичним кодом;
г) із системами кровообігу та дихання.
10. Як краще організувати доставку спортивної команди на змагання в Бразилію з Києва?
- а) літаком за два дні до змагань;
б) літаком за два тижні до змагань; в) поїздом, а потім пароплавом; г) іншим способом.
11. Якби від вас залежала організація роботи на підприємстві в нічну зміну, щоб ви обрали:
- а) постійну нічну роботу з підвищеною оплатою праці для тих, хто працює в нічну зміну; б) чергування денної і нічної роботи для кожного із збільшенням відпочинку після нічної зміни;
в) тільки денну роботу для всіх;
г) організували роботу з урахуванням типу біологічних ритмів у працівників.

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

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

13. В яку фазу адаптаційного синдрому розвивається дизадаптація?

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

14. Для якої фази адаптації характерні такі функціональні зміни:

"Зменшення загальної збудливості нервової системи, зниження інтенсивності гормональних порушень, формування функціональних систем, що забезпечують управління адаптацією до нових умов"?

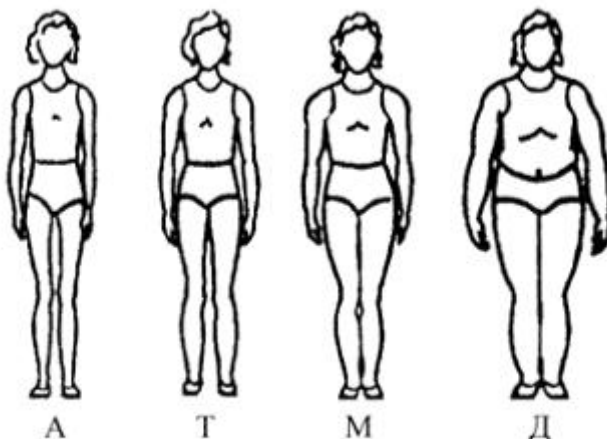
- а) перехідна фаза; б) фаза стійкої адаптації; в) фаза тривоги.

15. Основні відмінності між расовими і конституціональними ознаками:

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

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

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



А - астеноидный, Т - торакальный, М - мышечный, Д - дигестивный

17. Зазвичай прийнято поділяти вид людини на три основних типи:

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

18. Чи впливають характер вигодовування дитини на формування типу конституції?

а) харчування дитини не впливає на його ріст і розвиток;
б) ріст і розвиток дитини зумовлені генетично;
в) характер вигодовування впливає на 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 і розподілом чорного пігменту (меланіну);
б) ступенем анемії;
в) товщиною зовнішнього шару відмерлих клітин шкіри;
г) підшкірними кровоносними судинами;
д) товщиною шару 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 при адаптації до холоду:

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

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

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

23. Визначте тип конституції: "Коротка, опукла грудна клітка, м'які округлі форми внаслідок вираженого підшкірного жиру, короткі кінцівки, з великою і округлою головою, масивної шиєю, з м'якими волоссям, схильністю до облісіння".

а) пикнічний; б) атлетичний; в) астеничний.

24. Чим відрізняється форма носа у жителів тропічної Африки порівняно з європейцями?

а) за формою перенісся і ширині носа особливих відмінностей немає; б) у жителів тропічної Африки перенісся і довжина носа менше, а ширина носа більше, ніж у європейців;

в) у європейців довжина носа більше, ніж у африканців;

г) форма і довжина носа визначена генетично.

25. В Африці живуть поруч два племені - масаї (скотарі) і кикую (землероби і вегетаріанці). Люди племені масаї вище своїх сусідів на 10 -12 см і за масою на 10 -12 кг більше. Відзначте більш правильне пояснення:

а) люди племені кикую живуть на межі білкового голодування, а їх сусіди мають повноцінне білкове харчування; б) ріст і маса тіла обумовлені генетично і не залежать від якості харчування;

в) у племен різний рівень розвитку господарства;

г) люди кикую займаються більш важкою працею, що негативно позначається на їх фізичному розвитку.

26. В якій расі частіше зустрічаються люди з чорним, гладким волоссям і середнім за шириною носом?

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

27. Якому типу конституції відповідає така характеристика:

"Здатність зберігати високий рівень стійкості при тривалому впливі слабких подразників і крайня нестійкість перед сильними і короткочасними подразниками ":

а) спринтер; б) стаєр; в) мікст.

28. Які зміни відбуваються в організмі людини при

гіподинамії? а) зменшується фізичне навантаження на серцевий

м'яз; б) знижуються загальні енерговитрати організму; в)

знижується величина артеріального тиску крові;

г) відбуваються атрофічні зміни в м'язовій тканині, демінералізація кісток, порушуються функції серцево-судинної системи, знижується імунітет.

29. Позначте причини зниження середньої тривалості життя українців за останні 10 років:

а) шкідливі звички; б) незбалансоване харчування; в) погіршення

екологічних і соціально-економічних умов життя людей; г) ліквідація

медпунктів на підприємствах і скасування обов'язкової

диспансеризації населення.

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

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

31. Який вплив на організм людини має гіпоксія?

а) викликає гіпервентиляцію легенів і призводить до

гіпокапнії; б) викликає гальмування дихального центру; в)

викликає зупинку серця; г) порушує газообмін.

32. Як впливає гіпокапнія і 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, що вивчає:

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

34. Які з перерахованих ритмів відносяться до циркадного біоритму?

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

35. До якого біоритму відноситься менструальний ритм? а)

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

36. Відзначте основні фактори утворення рас:

- а) географічна мінливість;
- б) природний добір;
- в) мутагенний вплив космічного випромінювання;
- г) вплив температури та вологості навколишнього середовища.

37. В які години у людини визначається найвища і найнижча температура тіла протягом доби?

- а) температура тіла людини протягом доби не змінюється, так як вона теплокровна; б) найбільш висока температура спостерігається ввечері, а найнижча - вранці;

- в) найвища температура спостерігається вранці, а до вечора вона знижується; г) температура тіла людини залежить від його функціонального стану і 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 в рості і розвитку плода і дитини до 3 років; в) затримку психічного розвитку дитини.

40. Природний шумовий фон становить:

- а) 20-30 Б; б) 50-60 дБ; в) 80-90 дБ; г) 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 чинять позитивний вплив: а) повна відсутність звуків (повна тиша); б) позитивно заряджені іони; в) негативно заряджені іони; г) ультра - і інфразвуки.
43. Під поняттям "міський ландшафт" мається на увазі:
 а) сукупність будівель, доріг, транспорту, міських 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, які відповідають А - хімічному; Б - біологічному; В - шумовому забрудненню:
 а) різні хімічні речовини, як правило, відходи виробництва;
 б) при попаданні в організм здатні призвести до гострого отруєння і навіть до смерті; в) хвороботворні мікроорганізми, віруси, гельмінти, найпростіші;
 г) звуки в 20 -30 дБ; д) звуки в 80 і більше дБ; е) ультразвуки, інфразвуки;
 ж) при попаданні в організм викликають інфекційні захворювання;
 з) викликають нервово-психічні захворювання, розлади серцево-судинної системи; і) заражають організм повітряно-крапельним шляхом, при тісному контакті з хворим або через переносників;
 к) викликають зміни нервової системи, відхилення у розвитку плоду;
 л) потрапляють в організм людини при диханні, з продуктами харчування та водою.
46. Співвіднесіть екологічний фактор з його впливом на організм (по кожному пункту може бути декілька відповідей): А - алкоголь; Б - наркотики; В - забруднення середовища; Р - невагомість; Д - автоматизація праці; Е - перенаселення; Ж - будівництво великих міст:
 а) стомлення нервової системи у зв'язку з високою напругою під час роботи;

- б) пригнічення діяльності кори мозку;
- в) викликає запалення дихальних шляхів, шкіри, внутрішніх органів;
- г) порушення орієнтації в просторі;
- д) поява агресивності, залежно від обставин, розладів нервової системи;
- е) агресивність, боротьба за існування.

Лабораторна робота №11

Тема: Забруднення харчових продуктів нітратами та визначення їх в різних овочевих культурах

Нітрати – невід’ємна частина всіх наземних і водних екосистем, оскільки процес нітрифікації, що веде до утворення окислених неорганічних сполук Нітрогену, носить глобальний характер. У той же час, у зв’язку із застосуванням у великих масштабах нітратних добрив, надходження неорганічних сполук Нітрогену в рослини зростає. Надлишкове споживання Нітрогену добрив не тільки веде до акумуляції нітратів у рослинах, але і сприяє забрудненню водойм і ґрунтових вод залишками добрив, у результаті чого територія забруднення сільгосппродукції нітратами розширюється. Однак накопичення нітратів у рослинах може відбуватися не тільки від надлишку нітратних добрив, але і при нестачі інших видів (фосфорних, калійних та інші) шляхом часткової заміни відсутніх йонів нітрат-іонами при мінеральному харчуванні, а також при зниженні у ряду рослин активності ферменту нітратредуктази, що перетворює нітрати в білки.

Через це спостерігається чітка відмінність видів і сортів рослин по накопиченню і вмісту нітратів. Існують, наприклад, види овочевих культур з великим і малим вмістом нітратів. Так, накопичувачами нітратів є сімейства гарбузових, капустяних. Найбільша їхня кількість міститься в листових овочах: петрушці, кропі, селері (табл.1), найменше – у томатах, баклажанах, часнику, зеленому горошку, винограді, яблука, інше. І між окремими сортами існують у цьому відношенні сильні розходження. Так, сорти моркви «шантане», «піонер» відрізняються низьким вмістом нітратів, а «нантська», «Лосиноострівська» - високим. Зимові сорти капусти мало накопичують нітратів у порівнянні з літніми.

Найбільша кількість нітратів міститься в сисних і провідних органах рослини – коренях, стеблах, черешках і жилках листків. Так, у капусти зовнішні листи качана містять у 2 рази більше нітратів, ніж внутрішні. А в жилці листа і качані вміст нітратів у 2-3 рази більше, ніж у листовій пластинці. У кабачків, огірків і подібних плодів кількість нітратів зменшується від плодоніжки до верхівки.

Унаслідок вживання продуктів, що містять підвищену кількість нітратів, людина може занедужати метгемоглобінемією. При цьому захворюванні йон NO_3^- взаємодіє з гемоглобіном крові, окислюючи Ферум, що входить у гемоглобін, до тривалентного, а метгемоглобін, який утворюється внаслідок цього, не здатний переносити кисень і людина відчуває кисневу недостатність: задихається при фізичних навантаженнях. У шлунково-кишковому тракті надлишкова кількість нітратів під дією мікрофлори кишечника перетворюється в токсичні нітрити, а далі можливе перетворення їх у нітроза міни – сильні канцерогенні отрути, які викликають пухлини. У зв'язку з цим, при вживанні в їжу рослин-накопичувачів нітритів, важливо нітрати розбавляти і вживати у малих дозах. Вміст нітратів можна зменшувати змочуванням, кип'ятінням продуктів (якщо відвар не використовується), видаленням тих частин, що містять велику кількість нітратів.

Таблиця 1

Вміст нітратів у сільськогосподарській продукції і їхні припустимі рівні (мг/кг сирової маси по нітрат-іону)

Види рослин	Вміст нітратів	Припустимі рівні	
		Для відкритого ґрунту	Для закритого ґрунту
Баклажани	80-270		
Бруква	400-550	400	
Буряк харчовий	200-4500	1400	
Горошок зелений	20-80		
Дині	40-500	90	
Кабачки	400-700	400	400
Кавуни	40-600	60	
Капуста білокачанна	600-3000	900	
Капуста кольрабі	160-2700	400	
Картопля	40-980	250	
Квасоля	20-900		
Крес-салат	1300-4900	2000	3000
Кріп	400-2200	2000	3000
Морква	160-2200	400	
Огірки	80-560	150	400
Перець солодкий	40-330	200	400
Петрушка (зелень)	1700-2500	1800	

Редис	400-2700	1500	
Редька чорна	1500-1800	1300	
Ріпа	600-900	700	
Салат	400-2900	2000	3000
Томати	10-180	150	300
Цибуля зелена	40-1400	600	800
Цибуля ріпчаста	60-900	80	
Часник	40-300		
Шпинат	600-4000	1200	
Щавель	240-400		

Припустимі норми нітратів (за даними ВООЗ) складають 5 мг (по нітрат-іону) у добу на 1 кг маси дорослої людини, тобто при масі 50-60 кг- це 220-300 мг, а при 60-70 кг – 300-350 мг.

У цій роботі викладений метод визначення нітратів у різних видів, сортів, тканин і частин овочевої продукції, що заснований на добре відомій реакції нітрат-іону з дифеніламіном. При цьому описується два варіанти: з використанням вичавленого соку і цілих рослин.

А. Визначення нітратів у соку

рослин Обладнання, реактиви, матеріали:

1)ступки малі; 2)предметні скельця; 3) марлеві серветки; 4) дрібні ємкості; 5) піпетки хімічні на 5 мл; 6) піпетки медичні; 7) скальпелі; 8) 1%-ний розчин дифеніламіну в концентрованій сірчаній кислоті; 9) вихідний розчин NaNO_3 для побудови калібрувальної кривої; 10) дистильована вода; 11) термостійка хімічна склянка на 0,5-1 л для кип'ятіння овочів; 12) електроплитка; 13) частини різних овочів, що містять найбільшу кількість нітратів, із знебарвленим соком (капуста, кабачки, картопля, диня).

Хід роботи:

За кілька днів до заняття студентам дається завдання принести різні овочі. Овочі потрібно вимити й обсушити.

В пробірку наливають 10 мл вихідного розчину NaNO_3 , який відповідає по концентрації максимальному вмісту нітратів в овочах (див.табл. 1) – 3000 мг/кг. Слід зазначити, що в окремих органах рослин зустрічаються значно більші концентрації.

Готують серію калібрувальних розчинів шляхом розведення на $\frac{1}{2}$ попереднього (наприклад, до 3 мл вихідного розчину додається 3 мл дистильованої води, збовтується, і т.д.). одержують серію розчинів з різним вмістом нітратів 3000, 1500, 750, 375, 188, 94, 47, 23 мг/кг.

Під предметне скло підкладається лист білого паперу, на скло капають дві краплі досліджуваного розчину і дві такі ж краплі дифеніламіну в триразовій повторності. Описують реакцію відповідно до наступної градації, яку можна використовувати як для калібрувального, так і для двох типів аналізів (по Церлінгу, 1965).

Бали	Характер забарвлення	Вміст нітратів, мг/кг
6	Сік чи зріз забарвлюється швидко й інтенсивно в синювато-чорний колір. Забарвлення стійке і не зникає	>3000
5	Сік чи зріз забарвлюється в темно-синій колір. Забарвлення зберігається якийсь час	3000
4	Сік чи зріз забарвлюється в синій колір. Забарвлення з'являється не відразу	1000
3	Забарвлення світло-синє, зникає через 2-3 хвилин	500
2	Забарвлення швидко зникає, забарвлюється головним чином провідні пучки	250
1	Сліди блакитного, швидко зникаючого забарвлення	100
0	Немає ніблакитного, нісинього забарвлення. На цілих рослинах можливе слабе рожеве забарвлення	0

Слід зазначити, що основою для визначення вмісту нітратів у соку повинні бути власні дослідження, а не вище наведена таблиця, тому що забарвлення може варіювати в залежності від якості реактивів, терміну їх придатності, температури в приміщенні.

Овочі і плоди поділяють на частини: зона, що примикає до плодоніжки, шкварка, периферійна частина, серединна частина, качан (у капусти), жилки, лист без жилок. Вирізані частини дрібно ріжуть ножем і швидко розтирають у ступці, сік віджимають через 2-3 шари марлі. 2 краплі соку капають на чисте предметне скло, покладене на білий папір, додають 2 краплі дифеніламіну. Швидко описують усі реакції, що спостерігаються, відповідно до схеми. Повторність досліду 3-кратна. У випадку сумнівів у вмісті нітратів у тій чи іншій частині овочевої продукції капають поруч калібрувальний розчин з відомою концентрацією речовини і повторюють реакцію з дифеніламіном.

Аналіз починають із соку капусти і картоплі, потім поміщають ці овочі у термостійку хімічну склянку з киплячою дистильованою водою і кип'ятять

10-15 хв, після чого аналізують і варені овочі, і відвар. За час варіння роблять аналіз різних частин овочів і плодів. Записують у загальну таблицю:

Варіанти нітратів у різних овочах і плодах

Досліджувана рослина	Частина	Бали	Вміст нітратів, мг/кг
Картопля свіжа	а) під шкіркою б) серединна частина		
Картопля варена	ті ж частини		
Капуста	а) жилки б) качан в)листя		
Капуста варена	ті ж частини		
Відвар			

Б. Визначення нітратів у цілих рослинах

Відрізають у свіжих рослин частини у вигляді товстих зрізів: шматки стебел, черешків, плодів. Кладуть їх на смужку воскового паперу. Капають на різні частини зрізу по трохи капель 1%-го розчину дифеніламіну в сульфатній кислоті, визначають забарвлення відповідно до вище наведеної шкали. При цьому у випадку малих концентрацій нітратів у продукції і при відсутності синього забарвлення може з'явитись рожеве забарвлення тканини, унаслідок її обвуглювання від H_2SO_4 у реактиві дифеніламіну.

Зазначений метод дає можливість оцінити і порівняти різні тканини овочевих і інших рослин прямо в полі. Він перевірений і гарно діє на хлібних злаках, картоплі, коренеплодах, овочах, бобових, багаторічних травах для оцінки забезпеченості різних сільгоспкультур Нітрогеном. Показано, що нітрати зникають у фазі цвітіння, але їх багато в період вегетативного росту, що і повинно бути використано для оцінки. Нітрати відразу утилізуються (не виявляються в аналізах) у меристемах, у бруньках, бутонах і квітках різних сільгоспкультур.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: Підручник.- К.: Академія, 2005.-287 с.
2. Клименко Л.П. Техноекологія: Навч. посібник для вищ. навч. закладів. – Одеса: Таврія, 2000. – 542 с.
3. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник. – М.: Просвещение, 1992. – 568 с.
4. Семенюк Н.В. Екологія людини: Навчальний посібник.- Хмельницький: ТУП, 2002.- 356 с.
5. Клименко М.О. Антропогенні зміни і стан здоров'я населення. Регіональні екологічні проблеми.-К.: ВГЛ “Обрії”, 2002.- 456 с.
6. Хижняк М.Ш., Нагорна А.М. Здоров'я людини та екологія: Навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. немедичн. профілю.-К.: Здоров'я., 1995.-230 с.
7. Філіпчук І.І. Словник термінів з питань екології та безпеки життя та діяльності: Навч. посібник.-Чернівці: Зелена Буковина, 2003.-752 с.
8. Экология города: Учебн. для студ. высш. учебн. завед./Под ред. Ф.В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
9. Навчальна програма “Екологія людини” / Укл. Шмалей С.В.- Херсон: Айлант, 1999.- 25 с.
10. Бабакова Т.А., Момотова А.П. 500 экологических задач.- Петрозаводск, Карелия, 1991.- 234 с.
11. Бондарь Е., Губарева Л. Практикум по экологии человека.- М: Академия, 2005.- 215 с.
12. Чеботарева Н.Г. Экология человека.- Учеб. программа для ВУЗов.- М: 2009.

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

О. Г. Лановенко

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Лабораторний практикум
для студентів біологічних спеціальностей університетів

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

ISBN 978-617-7783-70-0
(електронне видання)

Підписано до видання 12.11.2019 р. Формат 60×84/16.
Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 4,73. Обл.-вид. арк. 5,09.
Замовлення № 1461.

Видано з готового оригінал-макету

Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи: серія ХС № 48 від 14.04.2005 р.
видано Управлінням у справах преси та інформації.
Адреса: 73000, Україна, м. Херсон, вул. Соборна, 2,
тел. (050) 133–10–13, e-mail: printvvs@gmail.com, vish_sveta@rambler.ru