

Свистун Ю.Д., Гурінович Х.Є.

Практикум з гігієни

ЛЬВІВ-2007

УДК: 613:378.147.88

ББК: 51

С-24

Автори: кандидат медичних наук, доцент кафедри біологічних основ фізичної культури Львівського державного університету фізичної культури

Свистун Юрій Діонізович;

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, старший викладач кафедри біологічних основ фізичної культури Львівського державного університету фізичної культури

Гурінович Христина Євгенівна.

Рецензенти:

Федоренко В.Л. – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри загальної гігієни Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького;

Киселевич А.Г. – кандидат медичних наук, доцент, керівник наукової групи збірної команди України із стрільби з лука.

Рекомендовано до друку Вченою радою Львівського державного університету фізичної культури (протокол № 9 від 20 червня 2007 р.).

Свистун Ю.Д., Гурінович Х.Є.

С – 24 Практикум з гігієни – Л., 2007. – 87 с.

ISBN 966-345-129-9

У практикумі для лабораторних занять викладено методики дослідження факторів навколишнього середовища і його впливу на організм фізкультурників та спортсменів за розділами: гігієна навколишнього середовища, гігієна води, гігієна дітей та підлітків, гігієна харчування, гігієна відновлення працездатності спортсмена.

Для студентів навчальних закладів фізкультурного профілю III-IV рівнів акредитації.

ББК: 51

УДК: 613:378.147.88

ISBN

© Свистун Ю.Д., 2007 р.

© Гурінович Х.Є., 2007 р.

ПЕРЕДМОВА

Забезпечення підготовки спеціалістів, що володіють ґрунтовними теоретичними знаннями та практичними навиками вимагає вдосконалення організаційних форм навчання, спрямованих на опанування конкретними видами професійної діяльності.

Тренери та викладачі фізичного виховання повинні не тільки знати основні теоретичні положення гігієни, але і володіти практичними навичками гігієнічної оцінки спортивних споруд, навколишнього природного середовища для створення відповідних для занять умов.

У процесі вивчення гігієни передбачається освоєння лабораторних методів дослідження, що дають змогу студентам отримати відповідні практичні навички, а також допомогти опанувати санітарно-гігієнічними нормами на спортивних об'єктах та проведенні тренувань чи змагань.

Мета даного навчального посібника – допомогти студентам у підготовці та виконанні практичних занять, які проводяться за принципом самостійного опрацювання студентами кожної теми.

Даний посібник написаний згідно програми для студентів факультетів: спортивного, фізичного виховання та фізичної реабілітації.

Автори з вдячністю приймуть зауваження та побажання щодо вдосконалення посібника.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Лабораторна робота № 1.

Визначення температури повітря

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення температури повітря, оволодіти навичками її визначення, дати гігієнічну оцінку.

Термометри, що застосовуються для вимірювання температури повітря, різноманітні за своїм призначенням, шкалою виміру та конструкцією. У гігієнічній практиці здебільшого застосовуються **ртутні й спиртові термометри**. Термометри, що градууються в градусах Цельсія, мають дві характерні точки, одна з яких відповідає температурі танення льоду дистильованої води (0°), а друга – температурі кипіння води при барометричному тиску 760 мм рт. ст. (100°). Існують також інші способи поділу шкали. Термометри зі шкалою за Реомюром мають відповідно точки 0° і 80° . Шкала в термометрі Фаренгейта поділена на 180 частин. При цьому точку замерзання води прийнято за $+32^{\circ}$, а точка кипіння води відповідає $+212^{\circ}$.

Перехід показників температури із однієї шкали на іншу здійснюється за допомогою наступних коефіцієнтів:

$$1^{\circ} \text{C} = 4/5^{\circ} \text{R} = 9/5^{\circ} \text{F} \quad 1^{\circ} \text{R} = 5/4^{\circ} \text{C} = 9/4^{\circ} \text{F} \quad 1^{\circ} \text{F} = 5/9^{\circ} \text{C} = 4/9^{\circ} \text{R}$$

Ртутні термометри мають перевагу над спиртовими при вимірюванні температур вище 0°C , оскільки спирт закипає при $78,3^{\circ} \text{C}$ і тому користуватися спиртовими термометрами для вимірювання високих температур неможливо. Спиртовим термометрам надають перевагу при вимірюванні низьких температур. Спирт замерзає при -114°C , а ртуть – при 39°C .

Звичайний кімнатний термометр призначений для вимірювання температури повітря всередині приміщень. Термометр має шкалу від -10° до $+50^{\circ}$ з поділками, що дають змогу здійснювати відлік показів термометра з похибкою $0,1^{\circ} \text{C}$.

Максимальний термометр влаштований таким чином, що в капіляр над ртуттю вміщено металеву голку, яка може пересуватися лише під тиском стовпчика ртуті, коли той розширюється. При його зниженні голка фіксується на позначці найвищої температури, до якої підіймалася ртуть упродовж періоду спостереження. Існують максимальні термометри, в яких у дно ртутного резервуара впаяно скляний штифт, який завдяки звуженню просвіту на виході з резервуара допускає можливість проходження ртуті лише в момент її розширення, тобто при підвищенні температури. При зниженні температури ртуть назад у резервуар увійти не може і, отже, залишається на рівні максимальної температури, що спостерігалася протягом періоду дослідження (рис. 1 а).

За таким принципом, зокрема, працюють медичні термометри.

Під час спостережень максимальні термометри встановлюють горизонтально; при відліку температури рекомендовано трохи підняти верхній кінець термометра.

Мінімальний термометр – спиртовий. У його капілярі, в спирті, міститься

скляний штифт-показчик з потовщенням на обох кінцях. Щоб визначити температуру, штифт-показчик необхідно привести у зіткнення з меніском спирту, піднявши вгору резервуар термометра, і встановити термометр горизонтально. При підвищенні температури повітря спирт розширюється і обтікає показчик, не викликаючи його переміщення. При зниженні температури повітря увігнутий усередину меніск спирту тягне за собою показчик до найнижчого значення температури за весь час спостереження. Відлік температури проводять за кінцем штифта-показчика, найбільш віддаленим від резервуара (рис. 1 б).

Максимально-мінімальний термометр (рис. 2). Принцип його дії ґрунтується на тому, що вигнуту трубку запаяно з обох кінців. Нижня частина трубки заповнена ртуттю, а над ртуттю міститься спирт, причому ліве коліно трубки заповнене спиртом повністю, а в правому спирт сягає лише до половини розширеної її частини, якою це коліно завершується. Вільний простір заповнюється парами спирту.

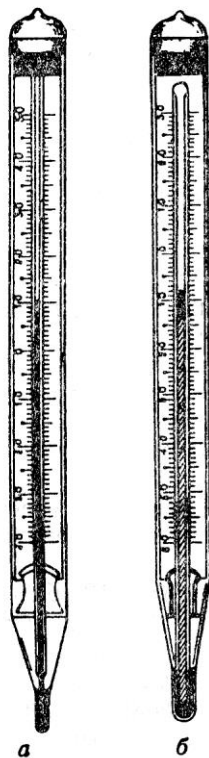


Рис. 1. Максимальний (а) і мінімальний (б) термометри

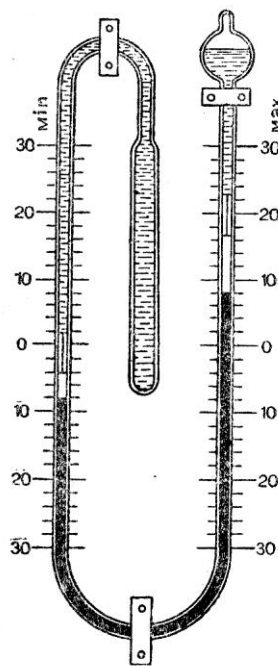


Рис. 2. Схема максимально-мінімального термометра

В обох колінах термометра над ртуттю знаходяться сталеві показчики з волосковими пружинками, що впираються у внутрішні стінки трубки і перешкоджають переміщенню показчиків униз. Спирт при підвищенні температури розширюється у лівому коліні приладу, тисне на ртуть і вона переходить у праве коліно. Ртуть, у свою чергу, переміщує вгору сталевий показчик. Коли температура знижується, ртуть опускається, а показчик завдяки волосковим пружинкам залишається на місці, фіксуючи максимальну

температуру. Зі зниження температури у лівому коліні зменшується стовпчик спирту, а ртуть у ньому підіймається, і відповідно підіймається покажчик. Підняття ртуті в цьому коліні сприяє тиск парів спирту в кулястому розширенні правого коліна. З підвищенням температури покажчик залишається на місці й відповідає мінімальній температурі за період спостереження. Відлік температур ведуть за нижніми кінцями покажчиків, оберненими до ртуті. Перед початком кожного нового спостереження покажчики за допомогою магніту повертають у вихідне положення над ртуттю.

**Градус Цельсія пов'язаний з температурою за міжнародною шкалою Кельвіна співвідношенням $i=T-T_0$, де i — температура, $^{\circ}\text{C}$; T — температура в K ; T_0 — абсолютний нуль в K , що дорівнює 273 (за розмірністю $1\text{ K}=1\text{ }^{\circ}\text{C}$).*

Термограф (рис. 3). Динамічне спостереження за температурою повітря здійснюється за допомогою термографа, який реєструє усі зміни температури повітряного середовища у даній точці за добу, тиждень та ін. у вигляді кривої на спеціальній стрічці. Термограф забезпечує безперервну реєстрацію температури повітря у діапазоні від -45°C до $+55^{\circ}\text{C}$ з точністю до ± 1 .

Термограф складається з вертикального металевого або пластмасового циліндра з годинниковим механізмом, який надає циліндрові обертальний рух з розрахунком на повний оберт циліндра упродовж доби або тижня. Пристроєм, що реагує на зміну температури повітря, служить біметалева пластинка чи коротка металева трубка, що являє собою порожнисту запаяну посудину, заповнену спиртом, яка виходить за межі корпусу термографа і вміщена в запобіжну сітку.

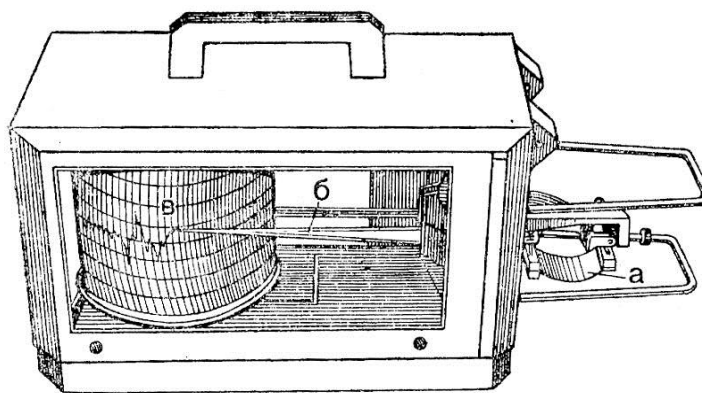


Рис. 3. Термограф М-16

а — біметалева пластинка; б — самописне перо; в — циліндр з годинниковим механізмом.

При коливаннях температури повітря змінюється кривизна біметалевої пластинки, що має різні температурні коефіцієнти. Ці зміни за допомогою системи важелів передаються стрічці з пером і чорнилом, яка доторкається до паперової стрічки, що зафіксована стрічкоутримувачем на барабані з годинниковим механізмом.

За допомогою системи важелів, що передають зміни об'ємів трубки самописному перу, отримуємо графічне зображення температурної кривої на стрічці, закріпленій на стінці циліндра, який обертається. Щоб уникнути похибки

при відліку, стрічка має бути точно обрізана по нижній лінії термографічної сітки і повинна розміщуватися строго по краю нижнього карниза циліндра. Самописне перо періодично зволожують чорнилом. Температурний режим характеризується показниками температури повітря в приміщеннях на різних рівнях і напрямках по вертикалі та горизонталі. Він визначається в побутових, громадських, лікарняних, спортивних та інших приміщеннях з метою виявити перепади температури, що залежать від якості будівництва, погоди, системи опалення, вентиляційної системи тощо.

Характерне для сучасних будівель збільшення застекленої площі викликає підвищення температурного перепаду і тепловтрат організму. Підвищення вертикального перепаду призводить до охолодження кінцівок і рефлекторних змін верхніх дихальних шляхів.

Коливання температури в часі (часовий температурний режим) вимірюють термографами, їх розміщують у трьох точках по діагоналі приміщення на рівні 1,5 м від підлоги. Обертання барабана здійснюється протягом доби або тижня. Покази термографа слід звіряти з показами термометра.

Часовий температурний режим характеризується середньодобовою або середньотижневою температурою повітря, показує мінімальну і максимальну температуру в часі та різницю температур у різних частинах приміщення. Середньодобова (середньотижнева) температура повітря визначається діленням загальної суми заміряних температур на число спостережень.

Для дослідження температурного режиму рекомендовано застосовувати попередньо вивірені термографи, їх укріплюють на штативах або підставках з таким розрахунком, щоб прилад з усіх боків був оточений повітрям приміщення. Не слід розміщувати прилади поблизу нагрівальних та вентиляційних пристроїв.

Основні правила вимірювання температури:

- а) термометри розміщують так, щоб уникнути впливу на них сонячних променів, нагрівальних чи охолоджувальних пристроїв;
- б) термометри краще підвішувати на спеціальних штативах, а не тримати у руках, не можна близько нахилитися над ними;
- в) реєстрацію показників робити через 5-10 хв. після розміщення;
- г) при вивченні температурного режиму у приміщеннях виміри здійснюють в горизонтальному та вертикальному напрямках.

Вимірювання у горизонтальному напрямку проводиться в 3 точках по діагоналі (від зовнішнього до внутрішнього кута): 1) біля внутрішньої стіни; 2) біля зовнішньої стіни; 3) в центрі приміщення.

Температуру біля стін визначають на відстані 20 см від них на висотах: 0,90 м, 1 м, 1,5 м. Окрім того, вимірюють температуру у зоні розміщення спортивного обладнання і перебування спортсменів. Різниця температур у житлових приміщеннях не повинна перевищувати по горизонталі 2°C, по вертикалі – 2,5°C. Допустимі коливання температури протягом доби для цегляних будівель становлять 2°C і дерев'яних – 3°C.

Температурні норми в критих спортивних спорудах складають наступні величини. Спортивні зали та криті ковзанки на 800 і більше глядачів у холодну період року 18°C при відносній вологості 40-45% і не вище 25°C в теплий період

при відносній вологості 50-55%. Спортивні зали, що розраховані на 800 та менше глядачів – 18⁰С у холодний період року і не більше, ніж на 3⁰С вище розрахункової температури зовнішнього повітря у теплий період року. Спортивний зал без місць для глядачів – 15⁰С.

Температури повітря у допоміжних приміщеннях характеризуються наступними величинами. Навчальні класи, методичні кабінети, кімнати відпочинку +18⁰С, роздягалки та душові +25⁰С, санвузли при роздягалках +25⁰С.

Температура води у ваннах басейнів повинна відповідати даним таблиці 1.

Таблиця 1.

Температура води у плавальному басейні

| Призначення ванни | Розрахункова температура води, ⁰ С | | |
|---|---|---------|--------------------------|
| | у ваннах відкритих басейнів | | у ваннах критих басейнів |
| | влітку | взимку | |
| 1. Спортивне плавання, водне поло, заняття груп загальної фізичної підготовки та оздоровче плавання | 25 (для змагань) – 27 | 26 – 28 | 24 (для змагань) – 26 |
| 2. Стрибки у воду | 28 – 29 | – | 28 |
| 3. Навчання людей плавати | 28 – 29 | 30 | 29 |

Тренувальні заняття та змагання при температурі повітря понад +30⁰С та нижче - 25⁰С проводити не рекомендується. У випадках необхідності потрібно дотримуватися гігієнічних правил щодо попередження перегрівання та переохолодження людини.

Протокол

дослідження температурного режиму спортивного залу

1. Дата та час дослідження.
 2. Назва приміщення, де проводили вимірювання температури.
 3. Особливості експлуатації, опалення та вентиляції приміщення.
 4. Назва приладу, за допомогою якого визначали температуру повітря.
 5. Температура повітря ззовні приміщення на рівні 0,1; 1,0 та 1,5 м від підлоги (табл. 2).
 6. Температура повітря у спортивному залі (у чисельнику – температура до занять, у знаменнику – температура після занять).
 7. Висновок (гігієнічна оцінка температурного режиму за період тренування).
 8. Пропозиції щодо покращення температурного режиму спортивного залу.
- Підпис _____ .

Таблиця 2.

| На рівні від підлоги | У зовнішньої стіни | У центрі залу | У внутрішньої стіни | У місцях розташування спортивного обладнання | У місцях перебування спортсменів |
|----------------------|--------------------|---------------|---------------------|--|----------------------------------|
| 0,1 м | | | | | |
| 1,0 м | | | | | |
| 1,5 м | | | | | |

Контрольні запитання

1. Яке гігієнічне значення має температура повітря?
2. Які є температурні шкали?
3. Яка будова максимального та мінімального термометрів?
4. Які правила вимірювання температури повітря?
5. Які норми температури повітря у жилих приміщеннях та критих спортивних спорудах?
6. Які фізіологічні механізми забезпечують терморегуляцію?
7. Яким чином відбувається віддача тепла організмом?
8. Як впливає температура повітря на організм при виконанні фізичних вправ?

Лабораторна робота № 2.

Визначення атмосферного тиску

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення атмосферного тиску, оволодіти навичками його визначення, дати гігієнічну оцінку.

Повітря, яке оточує земну кулю, має тиск, який називається атмосферним або барометричним. Вимірюється у мм рт. ст., гектопаскалях (гПа), мілібарах (мб). Нормальним вважають атмосферний тиск 760 мм рт.ст. (1 атм, або 1013 гПа на рівні моря при температурі 0° С на широті 45°).

$$1 \text{ мм рт. ст.} = 1,333 \text{ гПа}$$

$$1 \text{ гПа} = 0,75 \text{ мм рт. ст.}$$

Атмосферний тиск залежить від географічних та атмосферних умов, пори року та часу доби. Для осіб, які хворіють на ревматизм, мають порушення діяльності нервової, серцево-судинної систем та деякі інші захворювання, коливання атмосферного тиску негативно відображаються на стані здоров'я.

Підвищення атмосферного тиску супроводжується сухою та ясною погодою, а зниження – хмарною, дощовою або сніговою.

У спортивній практиці часто доводиться мати справу зі зниженим атмосферним тиском. Зменшення атмосферного тиску призводить до зниження

парціального тиску газів, що є складовими повітря, в тому числі й кисню. На висоті 3000 м і вище (висорогір'я) недостатність кисню може спричинити виникнення гірської хвороби, ознаками якої є порушення діяльності центральної нервової системи, дихання, кровообігу. Це проявляється погіршенням координації рухів, запамороченням, задухою, нудотою, зниженням працездатності. Профілактикою гірської хвороби є акліматизація або тренування у барокамері.

Роботу під водою доводиться виконувати в умовах підвищеного атмосферного тиску. При цьому в організмі збільшується вміст кисню і особливо азоту, а підвищення парціального тиску цих газів викликає їх токсичну дію. Особливо небезпечною є декомпресія, тобто вихід із кесонної камери. При цьому може виникати кесонна хвороба, ознаками якої є гострий біль у суглобах, м'язах кінцівок, розлади мови. Профілактикою цього явища є повільна декомпресія.

Вивчення динаміки атмосферного тиску може бути використано для передбачення погоди та внесення відповідних коректив при плануванні тренувального процесу, організації змагань, проведення туристичних походів.

Атмосферний тиск вимірюють барометром.

Ртутний сифонний барометр являє собою довгу вертикальну заповнену ртуттю трубку, верхній кінець якої запаятий, а нижній загнутий кінець відкритий. Барометричний тиск визначають шляхом відліку висоти ртутного стовпчика в довгому, а потім у короткому коліні та додаванням одержаних цифр.

Ртутний чашковий барометр складається з вертикальної скляної трубки, наповненої ртуттю, запаятої зверху і відкритої знизу. Нижній кінець трубки поміщено в чашку з ртуттю. У верхній частині трубки над ртуттю утворюється торічелієва пустота. При підвищенні атмосферного тиску повітря тисне на поверхню ртуті у чашці і рівень її у трубці піднімається. За шкалою, розташованою в прорізі захисного металевого футляра у верхній частині барометра напроти меніска ртуті у трубці, визначають тиск з точністю до цілих міліметра, за другою рухомою шкалою – ноніусом – з точністю до десятих частинок міліметра. Перед відліком необхідно встановити за допомогою гвинта нульову поділку ноніуса на одній лінії з вершиною меніска ртутного стовпчика.

Барометр-анероїд. Основною частиною барометра є анероїд – металевий резервуар з пружинними гофрованими поверхнями, із якого випомпувано повітря. Атмосферний тиск зрівноважується пружними силами гофрованих поверхонь резервуара. При зміні тиску змінюються об'єм і форма резервуара, що за допомогою пружини передається стрілці, яка рухається циферблатом і вказує на відповідну поділку. Металеві барометри-анероїди градууються за ртутним барометром (рис. 4).

Барограф. Для безперервних спостережень за коливаннями атмосферного тиску користуються самописним приладом – барографом. Стрілка приладу з'єднана з металевим анероїдом. Основну частину анероїда становить низка анероїдних резервуарів, з'єднаних один з одним. При підвищенні тиску стрілка підіймається, а при зниженні – опускається (рис. 5). Показники барографа слід порівнювати із ртутним барометром.

Стрілку барографа встановлюють за допомогою регулювального гвинта згідно з показами ртутного барометра. Для точнішого визначення барометричного

тиску необхідно користуватися поправками, вказаними у паспортах, що додаються до приладів.

У гігієнічній практиці покази барометра застосовують для прогнозування погоди, а також для визначення висоти над рівнем моря при сходженні в горах і будівництві там альпіністських та туристичних таборів. Висоту розташування місцевості над рівнем моря визначають, зіставивши барометричний тиск з наведеними у таблиці 2 даними.

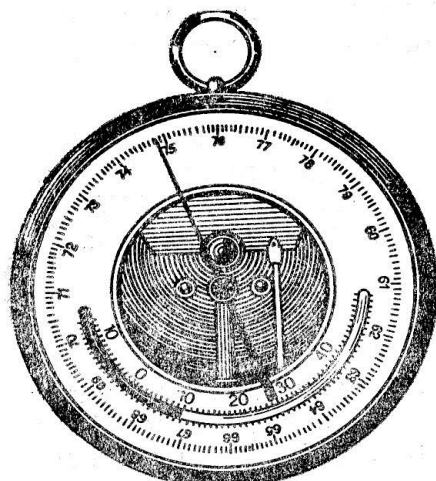


Рис. 4. Барометр-анероїд.

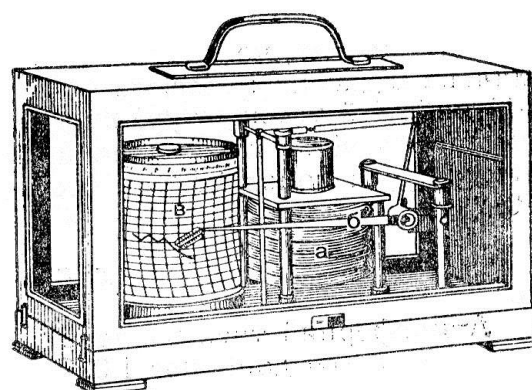


Рис. 5. Барограф М-22А

а – металевий анероїд; б – стрілка; в – циліндр з годинниковим механізмом.

Приклад. У підніжжя гори барометр показує 751 мм рт. ст., на її верхівці – 666 мм рт. ст. За таблицею 2 визначаємо, що тиску 751 мм рт. ст. відповідає висота 100 м, а тиску 666 мм рт. ст. – 1100. Висота гори: $1100 - 100 = 1000$ м.

При вимірюванні невеликих висот можна визначити висоту гори іншим способом. У нижніх шарах атмосфери тиск при підйомі на кожні 10,5 м знижується на 1 мм рт. ст. Необхідно визначити різницю показів барометра у нижній та верхній точках, а отриману величину перемножити на 10,5.

Приклад. У підніжжя пагорба барометр показує тиск 765,5 мм рт. ст., на його вершині – 762,3 мм рт. ст. Різниця у атмосферному тиску складає: $765,5 \text{ мм} - 762,3 \text{ мм} = 3,2 \text{ мм рт. ст.}$ Висота пагорба дорівнює: $= 3,2 \times 10,5 = 33,6$ м.

Таблиця 2.

Зміна барометричного тиску залежно від висоти над рівнем моря

| Висота над рівнем моря, м | Барометричний тиск, мм рт. ст. | Висота над рівнем моря, м | Барометричний тиск, мм рт. ст. |
|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 0 | 760 | 1200 | 658 |
| 100 | 751 | 1300 | 650 |
| 200 | 742 | 1400 | 642 |

Продовження таблиці 2.

| | | | |
|------|-----|------|-----|
| 300 | 733 | 1500 | 634 |
| 400 | 724 | 1600 | 626 |
| 500 | 715 | 1700 | 619 |
| 600 | 706 | 1800 | 612 |
| 700 | 693 | 1900 | 609 |
| 800 | 690 | 2000 | 598 |
| 900 | 682 | 2500 | 563 |
| 1000 | 674 | 3000 | 530 |
| 1100 | 665 | 3500 | 449 |

Протокол**визначення висоти розташування спортивної споруди**

1. Дата та час вимірювання
2. Найменування приладу
3. Атмосферний тиск у нижній точці
4. Атмосферний тиск у верхній точці
5. Різниця атмосферного тиску
6. Висота розташування споруди

Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Які одиниці вимірювання атмосферного тиску?
2. Яка будова барометра-анероїда і як ним користуватися?
3. Яка будова барографа і як ним користуватися?
4. Як впливає атмосферний тиск на організм людини?
5. Як за допомогою барометра можна визначити висоту над рівнем моря та передбачити погоду?

Лабораторна робота № 3.**Визначення вологості повітря.**

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення вологості повітря, оволодіти навичками її визначення та дати гігієнічну оцінку.

Вологість повітря – вміст в повітрі водяних парів, пружність яких можна виміряти висотою ртутного стовпчика в мм рт. ст. Для різних температур повітря існують відповідні рівні насиченості його водяними парами. Коли цей рівень перевищений, волога виділяється у вигляді туману, роси, інею.

Абсолютна вологість – це кількість вологи (г), що міститься в 1 м³ повітря при даній температурі. Для розрахунків користуються також парціальним тиском

– пружністю водяної пари, яку вимірюють у мм рт. ст. Абсолютна вологість повітря корелює з пружністю водяної пари, що в ній міститься, при тій же температурі. Пружність водяної пари не може збільшуватися безмежно за рахунок надходження вологи ззовні й має визначене максимальне значення.

Максимальна вологість – це необхідна кількість водяних парів для повного насичення 1 м³ повітря. З підвищенням температури зростає і максимальна вологість.

Відносна вологість – відсоткове співвідношення абсолютної та максимальної вологості, або інакше – відсоток насичення водяною парою повітря в момент спостереження.

Найважливіше знати відносну вологість: вона дає уявлення про насичення повітря водяними парами та вказує на його здатність прийняти їх додаткову кількість при випаровуванні з поверхні тіла. Наприклад, чим нижча відносна вологість повітря, тим менше повітря насичене водяними парами (табл. 3).

Вологість впливає на процеси тепловіддачі. Підвищена вологість повітря при високій температурі викликає перегрівання організму, оскільки утруднена тепловіддача (випаровування поту), особливо при м'язовій роботі.

Низька вологість повітря при високій температурі сприяє хорошій тепловіддачі та дозволяє легше переносити жару (сухе повітря забезпечує швидке випаровування поту).

Підвищена вологість при низьких температурах сприяє охолодженню тіла. Тривале перебування в умовах високої вологості повітря при температурі нижче 10-15⁰ С може викликати переохолодження. Це пов'язано з тим, що підвищується теплопровідність повітря, бо водяні пари мають вищу теплоємність, ніж повітря. Підвищується теплопровідність і тканин одягу, тому тепло швидко покидає простір під одягом.

Норма відносної вологості для приміщень – 30-60%. При температурі 15-20⁰ – 40-60%, а при м'язовій діяльності – 30-40%.

Вологість повітря характеризується ще такими показниками:

- дефіцит насичення – різниця між максимальною і абсолютною вологістю;
- фізіологічний дефіцит вологості – різниця між максимальною вологістю при 37⁰ С (температура тіла) і абсолютною вологістю в момент спостереження (цей показник вказує, скільки грамів води може витягнути з організму кожен кубічний метр повітря, яке надходить у легені);
- точка роси – температура, при якій водяні пари, що знаходяться в повітрі, насичують простір. При такій температурі вода переходить у краплинорідкий стан, тобто у росу.

Пружність насиченої водяної пари

| Температура повітря, °С | Тиск водяної пари, мм рт. ст. | Температура повітря, °С | Тиск водяної пари, мм рт. ст. |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| - 20 | 0,94 | 17 | 14,530 |
| - 15 | 1,44 | 18 | 15,477 |
| - 10 | 2,15 | 19 | 16,477 |
| - 5 | 3,16 | 20 | 17,735 |
| - 3 | 3,67 | 21 | 18,650 |
| - 1 | 4,256 | 22 | 19,827 |
| 0 | 4,579 | 24 | 22,377 |
| 1 | 4,926 | 25 | 23,756 |
| 2 | 5,294 | 27 | 26,739 |
| 4 | 6,101 | 30 | 31,842 |
| 6 | 7,103 | 32 | 35,663 |
| 8 | 8,045 | 35 | 42,175 |
| 10 | 9,209 | 37 | 47,067 |
| 11 | 9,844 | 40 | 55,324 |
| 12 | 10,518 | 45 | 71,88 |
| 13 | 11,231 | 55 | 118,04 |
| 14 | 11,987 | 70 | 233,7 |
| 15 | 12,788 | 100 | 760,0 |
| 16 | 13,634 | | |

Вологість повітря визначають **психрометрами і гігрометрами**. За допомогою гігрографів записуються коливання вологості.

Психрометри поділяються на **станційні** (психрометр Августа – рис. 6) та **аспіраційні** (психрометр Ассмана – рис. 7).

Психрометр Августа складається з двох однакових термометрів, зафіксованих паралельно один до одного на відстані 5 см на спеціальному штативі або у відкритому футлярі. Резервуар одного з термометрів обгорнутий тонкою тканиною (батист, марля), кінець якої опущений у посудину з дистильованою водою. Завдяки випаровуванню з поверхні резервуара вологого термометра спирт у ньому охолоджується і температура знижується. Із зниженням температури виникає різниця між показами сухого і вологого термометрів, що й дає змогу знайти кількість водяної пари у повітрі (абсолютну вологість).

Абсолютну вологість повітря обчислюють за формулою $A = B - a(t - t_1)H$, де A – абсолютна вологість, мм рт. ст.;

B – максимальний тиск (мм рт. ст.) водяної пари у повітрі при температурі вологого термометра (значення беруть із табл. 4),

a – психрометричний коефіцієнт, який дорівнює 0,00128 при визначенні вологості в нерухомому кімнатному повітрі і 0,0010 – у приміщенні з невеликим рухом повітря, 0,0009 – у зовнішній атмосфері в безвітряну погоду та 0,00079 – за наявності невеликого вітру;

t – температура сухого термометра, °С;

t_1 – температура вологого термометра, °С;

H – атмосферний тиск, мм рт. ст.

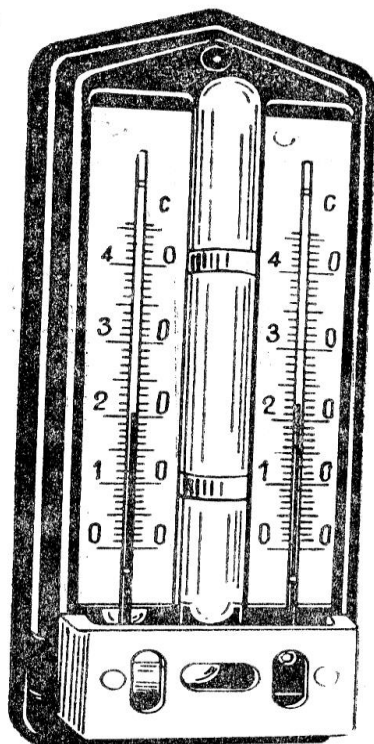


Рис. 6. Станційний психрометр

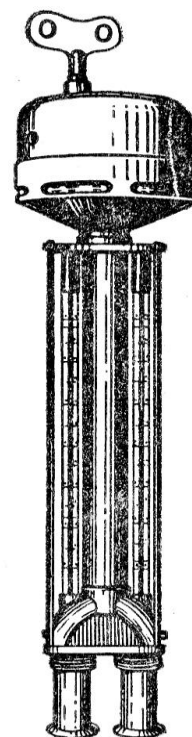


Рис. 7. Аспіраційний психрометр

Аспіраційний психрометр Ассмана також складається з сухого й вологого термометрів. Обидва термометри поміщено в металеву оправу, а їх резервуари захищені подвійними металевими гільзами від впливу променистої радіації (відбивають теплові промені). У верхній частині приладу знаходиться аспіраційний вентилятор, що забезпечує постійну швидкість повітря, яке оточує з усіх боків резервуари термометрів. При встановленні вологості повітря після фіксації приладу в місці визначення вологості резервуар вологого термометра змочують дистильованою водою, потім спеціальним ключем заводять аспіраційний вентилятор і відлік температури здійснюють через 5 хв. спостереження влітку і 15 хв. взимку.

Абсолютну вологість повітря знаходять за формулою: $A = B - 0,5(t - t_1) \times (H/755)$;

де A — шукана абсолютна вологість, мм рт. ст.; B – максимальна вологість (мм рт. ст.) при температурі вологого термометра; t – температура сухого термометра, °С; t_1 – температура вологого термометра, °С; H – атмосферний тиск, мм рт. ст.

Відносну вологість повітря обчислюють за формулою $C = (A/F) \times 100\%$

де C – шукана відносна вологість, %;

A – абсолютна вологість повітря, мм рт. ст.;

F – максимальна вологість (мм рт. ст.) при температурі сухого термометра.

Відносну вологість повітря за показами станційного психрометра у житловому приміщенні можна знайти за результатами табл. 4, а за показами аспіраційного психрометра – за табл. 5.

Точку роси для встановленої абсолютної вологості повітря визначаємо за результатами табл. 2, де знаходимо температуру, при якій даний тиск водяної пари відповідає її максимальній пружності. Наприклад, при абсолютній вологості повітря 10,5 мм рт. ст. точка роси становить 12° С.

Допустима мінімальна температура на внутрішній поверхні стіни для запобігання конденсації вологи в приміщенні з вологістю повітря 60% і температурою 18° С не може бути нижчою 12° С, оскільки при цій температурі починається конденсація.

З метою вивчення змін вологості повітря застосовують **гігрографи** (рис. 8). Гігрограф побудований за зразком термографа й відрізняється від нього реєструючою частиною, яка являє собою пучок знежиреного волосся, яке захищене від зовнішніх впливів металевою сіткою. При вологому повітрі волосини здовжуються, при сухому – вкорочуються. Зміна довжини волосин передається за допомогою важелів до самописного пера, яке накреслює криву ходу відносної вологості на стрічці барабана з годинниковим механізмом, що обертається. Покази гігрографа необхідно звіряти з даними аспіраційного психрометра.

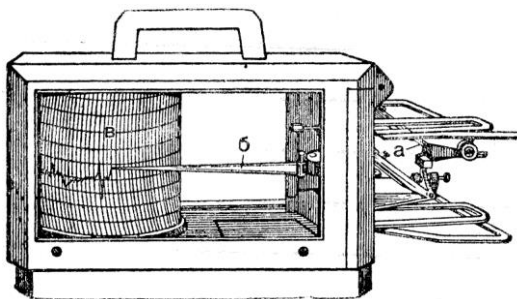


Рис. 8. Гігрограф

а – пучок знежиреного волосин; б – перо; в – барабан з годинниковим механізмом

Таблиця 4

Відносна вологість повітря за показами станційного психрометра, %

| Сухий термо-метр° С | Вологий термометр, °С | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 12 | 5,3 | 5,7 | 6,0 | 6,4 | 6,8 | 7,2 | 7,6 | 8,0 | 8,4 | 8,7 | 9,1 | 9,5 | 9,9 | 10,3 | 10,7 | 11,0 | 11,3 | 11,7 |
| 13 | 5,9 | 6,4 | 6,8 | 7,2 | 7,6 | 8,0 | 8,4 | 8,8 | 9,2 | 9,6 | 10,0 | 10,4 | 10,8 | 11,1 | 11,5 | 11,8 | 12,2 | 12,6 | 13,0 |
| 14 | 6,6 | 7,1 | 7,5 | 8,0 | 8,4 | 8,8 | 9,2 | 9,7 | 10,1 | 10,5 | 10,9 | 11,3 | 11,7 | 12,1 | 12,5 | 12,8 | 13,2 | 13,6 | 14,0 |
| 15 | 7,3 | 7,8 | 8,2 | 8,7 | 9,2 | 9,6 | 10,0 | 10,5 | 10,9 | 11,4 | 11,8 | 12,2 | 12,6 | 13,0 | 13,4 | 13,8 | 14,2 | 14,6 | 15,0 |
| 16 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,4 | 9,9 | 10,3 | 10,8 | 11,3 | 11,8 | 12,2 | 12,6 | 13,1 | 13,5 | 14,0 | 14,4 | 14,8 | 15,2 | 15,6 | 16,0 |
| 17 | 8,6 | 9,1 | 9,7 | 10,2 | 10,7 | 11,2 | 11,6 | 12,1 | 12,6 | 13,0 | 13,5 | 13,9 | 14,4 | 14,9 | 15,3 | 15,8 | 16,2 | 16,6 | 17,0 |
| 18 | 9,3 | 9,9 | 10,4 | 10,9 | 11,4 | 11,9 | 12,4 | 12,9 | 13,4 | 13,9 | 14,4 | 14,8 | 15,3 | 15,7 | 16,2 | 16,6 | 17,1 | 17,5 | 18,0 |
| 19 | 10,0 | 10,6 | 11,1 | 11,7 | 12,2 | 12,7 | 13,2 | 13,8 | 14,8 | 14,8 | 15,3 | 15,7 | 16,2 | 16,7 | 17,2 | 17,6 | 18,1 | 18,5 | 19,0 |
| 20 | 10,6 | 11,2 | 11,8 | 12,4 | 12,9 | 13,4 | 14,0 | 14,5 | 15,1 | 15,6 | 16,1 | 16,6 | 17,1 | 17,6 | 18,1 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,0 |
| 21 | 11,2 | 11,9 | 12,6 | 13,1 | 13,6 | 14,2 | 14,8 | 15,3 | 15,9 | 16,5 | 17,1 | 17,5 | 18,0 | 18,6 | 19,1 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 |
| 22 | 11,8 | 12,5 | 13,2 | 13,8 | 14,4 | 15,0 | 15,6 | 16,1 | 16,7 | 17,3 | 17,9 | 18,4 | 18,9 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 |
| 23 | 12,5 | 13,1 | 13,8 | 14,4 | 15,1 | 15,7 | 16,4 | 17,0 | 17,6 | 18,2 | 18,8 | 19,3 | 19,8 | 20,4 | 20,9 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 |
| 24 | 13,1 | 13,8 | 14,5 | 15,2 | 15,9 | 16,5 | 17,1 | 17,8 | 18,4 | 19,0 | 19,6 | 20,1 | 20,7 | 21,3 | 21,9 | 22,4 | 23,0 | 23,5 | 24,0 |
| 25 | 13,7 | 14,5 | 15,2 | 15,9 | 16,6 | 17,2 | 17,9 | 18,5 | 19,2 | 19,8 | 20,5 | 21,2 | 21,7 | 22,2 | 22,8 | 23,3 | 23,9 | 24,4 | 25,0 |
| Відносна вологість% | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |

Таблиця 5.

Відносна вологість за показами аспіраційного психрометра, %

| Покази сухого термометра, °С | Покази вологого термометра, °С | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|-----|-----|
| | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 15,0 | 16,0 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | 20,0 | 21,0 | 22,0 | 23,0 | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 27,0 | | | |
| 8,0 | 29 | 40 | 51 | 63 | 75 | 87 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,0 | 21 | 31 | 42 | 53 | 64 | 76 | 88 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,0 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 65 | 76 | 88 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,0 | | 17 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 77 | 88 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | | | 20 | 29 | 38 | 48 | 57 | 68 | 78 | 88 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,0 | | | 14 | 23 | 31 | 40 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,0 | | | | 17 | 25 | 33 | 42 | 51 | 60 | 70 | 79 | 90 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | 20 | 27 | 36 | 44 | 52 | 61 | 71 | 80 | 90 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | 15 | 22 | 30 | 37 | 46 | 54 | 63 | 71 | 81 | 90 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17,0 | | | | | | 17 | 24 | 32 | 39 | 47 | 55 | 64 | 72 | 81 | 90 | 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | 13 | 20 | 27 | 34 | 41 | 49 | 56 | 65 | 73 | 82 | 91 | 100 | | | | | | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | | | 15 | 22 | 29 | 36 | 43 | 50 | 58 | 66 | 74 | 82 | 91 | 100 | | | | | | | | | | | |
| 20,0 | | | | | | | | 18 | 24 | 30 | 37 | 44 | 52 | 59 | 66 | 74 | 83 | 91 | 100 | | | | | | | | | | |
| 21,0 | | | | | | | | | 14 | 20 | 26 | 32 | 39 | 46 | 53 | 60 | 67 | 75 | 83 | 91 | 100 | | | | | | | | |
| 22,0 | | | | | | | | | | 16 | 22 | 28 | 34 | 40 | 47 | 54 | 61 | 68 | 76 | 84 | 92 | 100 | | | | | | | |
| 23,0 | | | | | | | | | | | 13 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 55 | 62 | 69 | 76 | 84 | 92 | 100 | | | | | |
| 24,0 | | | | | | | | | | | | 15 | 20 | 26 | 31 | 37 | 43 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 84 | 92 | 100 | | | | |
| 25,0 | | | | | | | | | | | | | 17 | 22 | 27 | 33 | 38 | 44 | 50 | 57 | 63 | 70 | 77 | 84 | 92 | 100 | | | |
| 26,0 | | | | | | | | | | | | | | 14 | 19 | 24 | 29 | 34 | 40 | 46 | 52 | 58 | 64 | 71 | 77 | 85 | 92 | 100 | |
| 27,0 | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 21 | 25 | 30 | 36 | 41 | 47 | 52 | 58 | 65 | 71 | 78 | 85 | 92 | 100 |

Відносну вологість вимірюють гігрометром (рис. 9). Добре очищена і знежирена світла волосина одним кінцем прикріплена до рамки штатива, а другим – перекинута через блок і трішечки натягується невеликим вантажем. До блока прилаштовано стрілку, яка залежно від зміни довжини волосини переміщується вздовж «шкали», градуйованої у відсотках відносної вологості

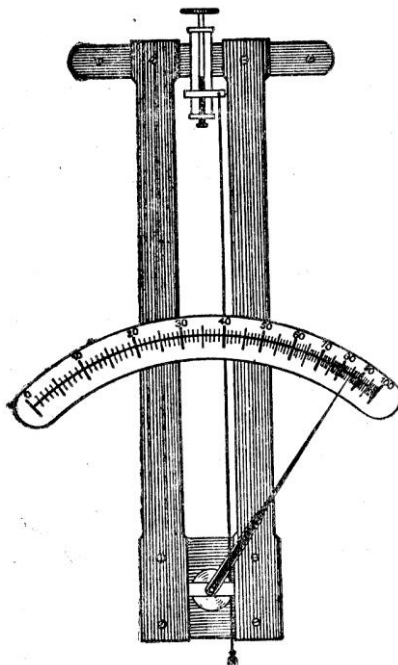


Рис. 9. Гігрометр

Плівковий гігрометр являє собою металевий каркас зі шкалою і стрілкою. Стрілка з'єднана з натягнутою на металеве кільце біологічною плівкою, розширення або скорочення якої передається стрілці, що пересувається вздовж шкали.

Протокол

дослідження вологості повітря

1. Дата та час дослідження.
2. Назва приміщення, де проводили вимірювання вологості повітря.
3. Система опалення приміщення.
4. Назва приладу, за допомогою якого визначали вологість повітря.
5. Температура повітря за показами сухого термометра.
6. Температура повітря за показами вологого термометра.
7. Атмосферний тиск у момент спостереження.
8. Абсолютна вологість повітря.
9. Максимальна вологість повітря.
10. Відносна вологість повітря.
11. Гігієнічна оцінка, рекомендації.

Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Які поняття застосовують для характеристики вологості повітря?
2. Яка будова психрометрів і як ними користуватися?
3. Як визначити абсолютну вологість повітря?
4. Як визначити максимальну вологість повітря?
5. Як визначити відносну вологість повітря?
6. Як впливає висока вологість повітря на організм людини?
7. Як впливає низька вологість повітря на організм людини?
8. Як визначити фізіологічний дефіцит насичення?
9. Які норми вологості повітря у житлових та спортивних приміщеннях?

Лабораторна робота № 4.

Визначення швидкості руху повітря.

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення швидкості руху повітря, оволодіти навичками її визначення та гігієнічної оцінки.

Важливою фізичною властивістю повітря є його **рух**, що виникає внаслідок нерівномірного розподілу атмосферного тиску та температури. В метеорології рух повітря характеризується напрямком за сторонами світу, звідки є вітер (румб) та швидкістю. Напрямок вітру враховують при виборі місць спортивних змагань, будівництві промислових підприємств. Їх розташовують з навітряного боку. Визначити напрямок та швидкість руху повітря можна за допомогою **флюгера**. Ці прилади являють собою звичайно металеві трубки, що вільно обертаються на металевому стрижні. У середній частині трубки знаходиться флюгер з лопастями, який завжди стає проти вітру, у верхній – анемометр, який служить для визначення швидкості руху повітря.

Для вивчення напрямків вітру в даній місцевості горизонт поділяють на 8 румбів: північ, північний схід, схід, південний схід, південь, південний захід, захід, північний захід і креслять спеціальну схему, що називається „роза вітрів” (рис. 10). Роза вітрів може бути складена за місячними, річними та сезонними даними, її будують відкладанням у певному масштабі від центра на лініях румбів відрізків, що відповідають числу (повторюваності) вітрів у даному напрямі за період спостережень. Крайні точки відрізків з'єднують прямими лініями. Штиль (відсутність вітру) зображується колом у центрі рози вітрів, радіус якого дорівнює числу штилів.

Велика швидкість руху повітря при низькій температурі сприяє охолодженню організму, а при високій – збільшує віддачу тепла через конвекцію та випаровування. Вплив вітру сприятливий тоді, коли температура повітря нижча, ніж температура тіла, в іншому випадку можливе перегрівання організму. Прохолодний та помірний вітер тонізує організм людини, сильний і тривалий – викликає збудження та дратівливість – має нервово-психічну дію.

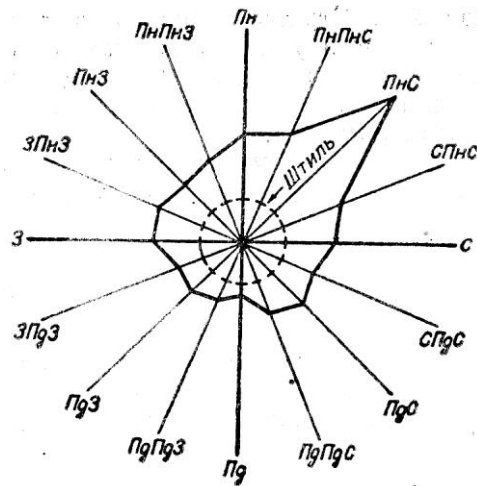


Рис. 10. Роза вітрів

Влітку найсприятливішою є швидкість руху повітря 1 – 4 м/с, а у житлових приміщеннях вона не повинна перевищувати 0,1 – 0,3 м/с. Швидкість вітру вимірюється метрами на секунду або балами.

Комфортні умови – умови, при яких спостерігається теплова рівновага та нормальний перебіг фізіологічних реакції. Дискомфортні – порушення теплорегуляції організму. Висока температура, вологість, мала швидкість руху повітря – небажані умови: погана тепловіддача, підвищення теплопродукції – перегрівання. Низька температура і висока вологість при сильному вітрі – переохолодження.

Теплові поверхневі повітряні течії йдуть від екватора до полюсів, а більш холодні низькі йдуть в зворотному напрямку (антипасати і пасати). Повітряні маси, які утворюються у більш теплих місцевостях, рухаються переважно з заходу на схід і називаються **циклонами**, а повітряні маси, що виникли в більш холодних місцях і рухаються в зворотному напрямку – **антициклонами**.

Гігієнічне значення руху повітря полягає в його властивості збільшувати віддачу тепла способом конвенції. В спортивних залах для боротьби, настільного тенісу та критих катках швидкість руху повітря – 0,3 м/сек., в решта спортивних залах для підготовчих занять – 0,5 м/сек., в критих басейнах 0,2 м/сек. Наприклад, якщо вона становить 2 м/сек., то у змаганнях з легкої атлетики (спринт та стрибки у довжину) не фіксують рекорди.

Для визначення швидкості руху повітря на відкритих майданчиках користуються **анемометрами** (рис. 11), а у приміщеннях – **кататермометрами**.

У гігієнічній практиці застосовуються динамічні та статичні анемометри. Принцип дії динамічних анемометрів ґрунтується на обертанні повітрям легких лопастей, оберти яких передаються через систему зубчастих коліс лічильному механізмові з циферблатом і вказівною стрілкою. Розрізняють два типи таких анемометрів: крильчасті й чашкові.

Крильчастий анемометр являє собою колесо з алюмінієвими крилами, що обертається. Коли колесо перебуває в зоні рухомого повітря, воно починає

обертатися відповідно до швидкості руху повітря. Обертання колеса за допомогою зубчаток передається стрілці, яка рухається по проградуєйованій в умовних одиницях шкалі циферблата. Діапазон вимірювань крильчастого анемометра становить 0,5...15м/с.

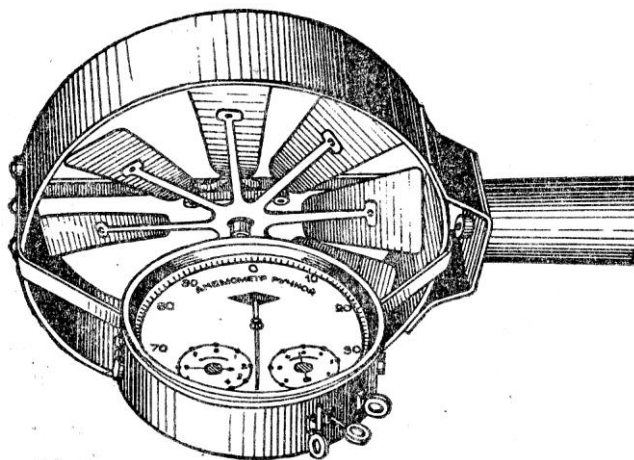


Рис. 11. Крильчастий анемометр

Визначаючи швидкість руху повітря, анемометр установлюють таким чином, щоб вісь колеса була спрямована паралельно до течії повітря. Відмічають положення стрілки і роз'єднують її з колесом спеціальним пристроєм, який знаходиться в приладі. Коли оберти крил анемометра досягають найбільшої швидкості, пересувають важілець і, з'єднуючи стрілку з колесом, вмикають секундомір. Спостереження провадять протягом 3 хв., потім стрілку зупиняють і відлічують покази приладу. Різницю показів приладу в умовних одиницях ділять на час вимірювання в секундах, швидкість руху повітря визначають за графіком (додається до приладу), в якому наведено співвідношення між числом умовних поділок за одну секунду і швидкістю руху повітря в метрах за секунду, оскільки покази приладу не є прямими.

Чашковий анемометр складається із чотирьох порожнистих металевих півкуль і призначений для метеорологічних спостережень у відкритій атмосфері. За допомогою цього приладу можна виміряти швидкість руху повітря у великих межах (1...50 м/с). Існують так звані диференційні анемометри, які дають змогу вимірювати швидкість руху повітря, починаючи від 0,02 м/с.

Сутність конструкції диференційного анемометра полягає в тому, що тертя осі колеса компенсується завдяки тому, що колесо штучно приводиться в рух за допомогою повітря, спрямованого вмонтованим у нижній частині приладу вентилятором на крила анемометра. Вентилятор відрегульований таким чином, що потік повітря, який підіймається до крил анемометра, викликає рух колеса зі швидкістю 30 м/хв. При пуску вентилятора на колесо анемометра спрямовується потік повітря, який викликає зменшення швидкості обертання. Стрілка анемометра тоді вказує не 30 м/хв, а менше. Шукана швидкість руху повітря дорівнює різниці показів анемометра.

Швидкість руху повітря в приміщеннях визначають за допомогою кататермометрів – спиртових термометрів з циліндричним або кулястим резервуаром і розширеним зверху капіляром. Шкала, циліндричного кататермометра нанесена в межах 35...38°, кулястого – 34...40°. Зануривши кататермометр у водяну баню (75...80 °С), стежать, щоб спирт заповнив верхнє розширення капіляра на 1/2–1/3. Потім прилад виймають із води, витирають і підвішують у місці дослідження. Охолодження кататермометра супроводжується опусканням спирту із розширеної його частини. До початку відліку часу минає декілька хвилин, і цього досить, щоб між склом приладу й оточуючим повітрям виникла теплова рівновага. При охолодженні кататермометра реєструють час, за який спирт опускається від максимальної поділки шкали до мінімальної. На практиці швидкість та силу вітру оцінюють за шкалою Бофорта (табл. 6).

Таблиця 6.

Оцінка швидкості та сили вітру за шкалою Бофорта

| Бал | Швидкість вітру, м/с | Характеристика вітру | Візуальна оцінка |
|-----|----------------------|----------------------|--|
| 0 | 0-0,5 | Штиль | Дим підіймається вертикально, листя нерухоме. |
| 1 | 0,6-1,7 | Тихий | Подуви флюгера непомітні, напрямок визначається за димом. |
| 2 | 1,8-3,3 | Легкий | Подуви вітру відчутно обличчям, листя ворухиться. |
| 3 | 3,4-5,2 | Слабкий | Листя й тонкі гілки ворухаться. |
| 4 | 5,3-7,4 | Помірний | Тонкі гілки ворухаться, здіймається пилюка. |
| 5 | 7,5-9,8 | Свіжий | Хитаються тонкі стовбури дерев. |
| 6 | 9,9-12,4 | Сильний | Хитаються товсті стовбури дерев. |
| 7 | 12,5-15,2 | Дужий | Хитаються стовбури дерев, гнуться великі гілки, проти вітру відчувається опір. |
| 8 | 15,3-18,2 | Дуже сильний | Вітер ламає тонкі гілки, утруднює рух. |
| 9 | 18,3-21,5 | Шторм | Вітер завдає великих руйнувань. |
| 10 | 21,6-25,1 | Сильна буря | Вітер завдає великих руйнувань. |

| | | | |
|----|-------------|------------------|---------------------------------|
| 11 | 25,2-29,0 | Дуже сильна буря | Вітер завдає великих руйнувань. |
| 12 | 29 і більше | Ураган | Вітер завдає великих руйнувань. |

Протокол визначення швидкості руху повітря

1. Дата та час дослідження.
 2. Місце визначення швидкості руху повітря.
 3. Назва приладу, за допомогою якого визначали вологість повітря.
 4. Покази шкали.
 5. Різниця показів.
 6. Час роботи приладу.
 7. Кількість поділок приладу за 1 с.
 8. Швидкість руху повітря.
 9. Гігієнічна оцінка, рекомендації.
- Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Яке значення має визначення напрямку та швидкості руху повітря?
2. Яка будова флюгера і як з його допомогою можна визначити напрям вітру?
3. Що таке роза вітрів, як її побудувати та використати при розміщенні спортивних споруд?
4. Як за допомогою анемометрів визначити швидкість руху повітря?
5. Які існують норми швидкості руху повітря в різних приміщеннях?

Лабораторна робота № 5.

Визначення органолептичних властивостей води.

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення питної води, з'ясувати, які властивості води належать до органолептичних, оволодіти методиками їх визначення та дати гігієнічну оцінку.

Вода – один з найважливіших елементів зовнішнього середовища. Вона має велике значення для задоволення фізіологічних, санітарно-гігієнічних та господарських потреб людини. Вкрай необхідна вона рослинам і тваринам. Вода входить до складу тканин і органів людини, бере участь у фізико-хімічних процесах в організмі, здійсненні різних фізіологічних функцій, видаленні з організму продуктів обміну, регулює віддачу тепла шляхом випаровування. Вода –

важливий чинник загартування організму. Загальний вміст води в організмі людини становить 65% маси тіла.

Згідно з державним стандартом питна вода має відповідати таким гігієнічним вимогам:

- бути безпечною в епідемічному відношенні, не містити патогенних збудників, яєць та личинок гельмінтів, а також збудників протозойних хвороб;
- мати нешкідливий хімічний склад, не містити токсичних, радіоактивних речовин та лишків солей, здатних негативно впливати на здоров'я людей;
- мати цілющі (сприятливі) органолептичні властивості — мати температуру, що освіжує, бути прозорою, не мати кольору, запаху та стороннього присмаку (табл. 7).

Визначення прозорості води. Досліджувану воду наливають у циліндр з плоским дном до висоти 30 см. Циліндр встановлюють на підставці над спеціальним шрифтом Снеллена або іншим шрифтом з висотою літер 2 мм і товщиною штрихів 0,5 мм таким чином, щоб відстань між шрифтом і дном циліндра становила 4 см, а потім читають шрифт крізь шар води, розглядаючи його зверху в прохідному світлі. Доливаючи або відливаючи воду, знаходять максимальну висоту стовпчика води у сантиметрах, з якої можна прочитати шрифт. Отримане значення характеризуватиме прозорість досліджуваної води. Вода вважається прозорою, якщо шрифт Снеллена можна прочитати крізь шар води завтовшки не менше 30 см.

Визначення колірності (кольору) води. Питна вода повинна бути безколірною. Наявність кольору робить воду неприємною для споживання та маскує її загальне забруднення. Колірність води відкритих водойм зумовлена, насамперед, наявністю у ній гумінових речовин і сполук заліза. Колірність досліджуваної води порівнюють із колірністю сумішей розчину хлорплатинату калію і хлориду кобальту чи біхромату калію. Колірність виражається у градусах. За один градус колірності беруть забарвлення контрольного зразка води, в 1 мл якої розчинено 0,1 мг платини. Колірність води повинна становити не більше 20⁰, за узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби допускається її збільшення до 35⁰.

Колір води у якісному відношенні визначається шляхом порівняння на білому фоні профільтрованої досліджуваної води, яку наливають у прозорий циліндр в кількості не менше 40 мл, з таким же об'ємом дистильованої води, яка є в іншому циліндрі. Результати спостережень позначаються як безколірна вода, темно-жовта та ін.

Визначення запаху води. Досліджувану воду (100 мл) наливають у колбу місткістю 250 мл, закривають притертим корком. Вміст колби декілька разів струшують, після чого, відкривши корок, аналізують характер та інтенсивність запаху. Інтенсивність запаху визначають при температурі 20⁰ та 60⁰С та оцінюють за п'ятибальною системою, вона не повинна перевищувати 2 балів.

Визначення смаку та присмаку питної води. Розрізняють 4 основні види смаку: солоний, кислий, солодкий, гіркий. Усі інші відчуття називають присмаками. Невелику кількість досліджуваної води беруть (не ковтаючи) до рота на 3-5 с, після чого рот прополіскують дистильованою водою. Усе це проводять у світлому, добре

провітреному приміщенні, де відсутні сторонні запахи. Інтенсивність запаху та присмаку води оцінюють за п'ятибальною системою.

Визначення температури води проводиться безпосередньо після взяття проби. Температура води вимірюється водяним термометром. Для цього воду (не менше 1 л) наливають у посуд, температура якого відповідає температурі досліджуваної води. Потім у неї поміщають термометр і через 5 хв. записують його покази.

Визначення каламутності води. Каламутність води встановлюють фотометричним порівнянням зі стандартними розчинами з вмістом 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 та 5,0 мг/л каоліну, які є основою для побудови калібрувальної кривої. Досліджуваний зразок води колориметрують у кюветі з товщиною поглинального шару 5 см при довжині хвилі 530 нм. Каламутність води не повинна перевищувати 1.5 мг/л.

Таблиця 7.

Оцінка запаху, смаку та присмаку води

| Інтенсивність запаху, смаку та присмаку | Характер вияву запаху, смаку та присмаку | Інтенсивність, бали |
|---|--|---------------------|
| Немає | Не відчувається | 0 |
| Дуже слабкий | Не відчувається споживачем, але виявляється при лабораторному дослідженні. | 1 |
| Слабкий | Зауважується споживачем, якщо звернути на це його увагу. | 2 |
| Помітний | Легко відчувається і створює несхвальний відгук про воду. | 3 |
| Сильний | Змушує утримуватися від пиття. | 4 |
| Дуже сильний | Настільки сильний, що робить воду непридатною до вживання. | 5 |

Протокол

визначення органолептичних властивостей води

1. Дата та час взяття проби
 2. Назва вододжерела
 3. Для чого призначена вода, взята на пробу
 4. Температура води
 5. Прозорість води
 6. Колір води
 7. Запах води (характер запаху, його інтенсивність)
 8. Смак води
 9. Гігієнічна оцінка, рекомендації
- Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Вказати біологічне значення води.
2. Яке гігієнічне значення має визначення органолептичних властивостей води?
3. Як визначаються прозорість та колір води?
4. Як визначається смак та запах води?
5. Як визначається температура води?

Лабораторна робота № 6

Дослідження хімічних властивостей води, гігієнічна оцінка бактеріального забруднення води.

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення хімічного та бактеріального складу води, оволодіти навичками його визначення та дати гігієнічну оцінку. Засвоїти теоретичні знання про способи очищення та знезараження води, оволодіти методиками визначення та гігієнічної оцінки хлорпотребности та залишкового хлору у воді.

Вміст у воді різних мінеральних речовин фактично є постійним для кожної місцевості. Зміни хімічного складу води, які не можна пояснити природним шляхом, свідчать про забруднення води сторонніми речовинами. Особливу цінність мають результати досліджень у динаміці, оскільки при цьому легше виявити зміни хімічного складу води. Для швидкого отримання орієнтувальних результатів щодо вмісту у воді речовин можна використовувати експрес-методи.

У спортивній практиці найважливіше визначати вміст у воді азотистих сполук, хлоридів, а також її твердості.

Визначення вмісту у воді азотистих сполук – аміаку, азотистої кислоти дозволяє отримати дані щодо забруднення води органічними сполуками тваринного походження, у тому числі і тривалість забруднення вододжерела. Аміак, виступаючи початковим продуктом гниття, вказує на нещодавнє забруднення води. Азотисті солі і особливо солі азотної кислоти, які є кінцевим продуктом мінералізації органічних речовин, свідчать про давніше забруднення. Якщо у воді містяться лише ці солі, без аміаку, то це вказує, що дане вододжерело на даний момент не забруднюється. Одночасна наявність у воді аміаку та солей азотистої та азотної кислот вказує на давніші забруднення, які і досі продовжують надходити у воду.

Визначення аміаку у воді.

Хід визначення. У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, додають 0,2 - 0,3 мл (5-7 крапель) 50% розчину сегнетової солі, добре перемішують та

додають 0,2 мл (5 крапель) реактиву Несслера. При появі жовтого забарвлення вміст аміаку визначають за результатами таблиці 8.

Таблиця 8.

Колориметричне визначення вмісту аміаку у воді

| Зафарбовування при спостереженні з боку | Зафарбовування при спостереженні зверху донизу | Вміст аміаку (мг/л) |
|---|--|---------------------|
| Відсутнє | Відсутнє | менше 0,05 |
| Відсутнє | Дуже слабо-жовтувате | 0,1 |
| Ледь слабо-жовтувате | Слабо-жовтувате | 0,2 |
| Дуже слабо-жовтувате | Жовтувате | 0,4 |
| Слабо-жовтувате | Світло-жовте | 0,8 |
| Світло-жовтувате | Жовте | 2,0 |
| Жовте | Інтенсивно багряно-жовте | 4,0 |
| Мутнувате, різко жовте | Розчин мутний, багряного кольору | 8,0 |

Допустимий вміст азотистих солей у воді становить до 350 мг/л питної води.

Визначення хлоридів у воді

Хід визначення. У пробірку наливають 100 мл досліджуваної води, підкислюють 2-3 краплями азотної кислоти та додають декілька крапель азотнокислого срібла. Якщо у воді є невелика кількість хлористих солей, утворюється біле помутніння води. При великій кількості хлоридів – білий сирний осад, який не розчиняється у азотній кислоті.

Визначення твердості води

Твердість води залежить від наявності у ній солей кальцію та магнію. Розрізняють три види твердості: *загальна* – твердість сирої води, яка зумовлена наявністю у ній усіх сполук кальцію та магнію; *постійна* – твердість води після годинного кип'ятіння, яка залежить від вмісту різних солей, які не дають осаду при кип'ятінні; *твердість, що усувається* – твердість води, яка усувається при кип'ятінні.

Хід визначення. У колбу наливають 100 мл досліджуваної води, додають 2 краплі метилоранжа та титрують 0,1 н. розчином соляної кислоти до переходу жовтого кольору розчину у блідо-рожевий. Кількість мл 0,1 н. розчину соляної кислоти, яка пішла на титрування 100 мл води, відповідає твердості води у мг-екв. М'яка вода – 3,5 мг-екв/л (10^0), вода середньої твердості – 3,5-7,0 мг-екв/л (20^0), тверда – понад 14 мг-екв/л (40^0).

Очищення води – це звільнення від завислих у ній часток, що дає змогу покращити її якість (усунення каламутності і забарвлення). Очищення можна здійснити відстоюванням та фільтруванням, але це потребує багато часу і не дає бажаного ефекту. Тому для цього найчастіше використовують коагуляцію за допомогою сірчаноокислого алюмінію — $Al_2(5O_4)_3$ (глинозем). Коагулянт зв'язується з солями кальцію і магнію, утворюючи гідрат оксиду алюмінію —

$Al(OH)_3$, який у вигляді пластівців осідає на дно. Після коагуляції воду фільтрують.

Знезараження води спрямоване на знищення у ній мікроорганізмів. Для цього воду кип'ятять, хлорують, озонують, обробляють ультрафіолетовим промінням тощо.

При хлоруванні води лише 1-2% активного хлор затрачається на знищення мікробів. Більша його частина зв'язується із завислими у воді частинками, вступає в реакцію із органічними сполуками, затрачається на окислення неорганічних сполук. Усі ці види зв'язування хлору утворюють поняття хлорпоглинаюча здатність води. Чим більше у воді органічних речовин, тим вища її хлорпоглинаюча здатність.

При введенні у воду кількості хлору, що перевищує хлорпоглинаючу здатність, утворюється надлишок хлору, який називається залишковим хлором. Кількість активного хлору, яка необхідна для знезараження 1 л води, називається хлорпотребою води. Хлорування води проводиться 2 способами: 1) хлоруванням нормальними дозами хлору із врахуванням хлорпотреби води; 2) хлоруванням підвищеними дозами (перехлорування).

При хлоруванні води нормальними дозами хлору потрібна така кількість хлорного вапна, яка здатна забезпечити наявність у воді 0,3-0,5 мг/л залишкового хлору впродовж 30 хвилин контакту з водою влітку, 1-2 год. – взимку.

Визначення хлорпотреби води.

Хід визначення. У три склянки наливають по 200 мл досліджуваної води. До кожної склянки спеціальною піпеткою (1 мл – 25 крапель) додають різну кількість 1% розчину хлорного вапна: у першу – 2 краплі, у другу – 4 краплі, у третю – 6 крапель. Вміст склянок перемішують скляними паличками та залишають на 30 хвилин. Через 30 хвилин у кожну склянку додають 1 мл 5% розчину йодистого калію, 1 мл розчину соляної кислоти, 1 мл 1% розчину крохмалю. Вміст склянок перемішують скляними паличками та спостерігають за появою синього забарвлення.

У склянці, де з'явилося добре помітне синє забарвлення, є достатня кількість залишкового хлору.

Відсутність забарвлення свідчить про нестачу залишкового хлору.

Яскраво-синє забарвлення вказує на надлишок хлору.

Визначення залишкового хлору у воді.

Хід визначення. У склянку зі скляною паличкою наливають 200 мл досліджуваної води. Потім додають 1 мл 5% розчину йодистого калію, 1 мл соляної кислоти (1:3) та 1 мл 1% розчину крохмалю, перемішують рідину скляною паличкою. Якщо у воді спостерігається синє зафарбовування, то рідину, продовжують перемішувати, титруючи по краплях 0,01 н. розчином гіпосульфїту до зникнення синього забарвлення. Послідовно визначають: кількість 0,01 н. розчину гіпосульфїту (у мл), який було затрачено на титрування 200 мл води; кількість залишкового хлору у 200 мл води, кількість залишкового хлору у 1 л води.

Наприклад. На титрування 200 мл досліджуваної води затрачено 6 крапель 0,01 н. розчину гіпосульфїту, оскільки у піпетці 1 мл міститься 25 крапель, то 6 крапель будуть відповідати 0,24 мл 0,01 н. розчину гіпосульфїту.

Відомо, що 1 мл 0,01 н. розчину гіпосульфїту відповідає 0,355 мг хлору, а 0,24 мл – будуть відповідати $0,355 \times 0,24 = 0,085$ мг хлору. Ця кількість залишкового хлору була виявлена у 200 мл досліджуваної води, а у 1 л води вміст залишкового хлору буде дорівнювати $0,085 \times 5 = 0,425$ мг. Порівнюючи з нормою (0,3-0,5 мг/л), робимо висновок, що вміст залишкового хлору у досліджуваній воді відповідає нормі.

Протокол

визначення вмісту залишкового хлору у воді

1. Дата та час дослідження
 2. Місце взяття проби води для дослідження
 3. На титрування 200 води витрачено _____ крапель 0,01 н. розчину гіпосульфїту, що відповідає _____ мл.
 4. Вміст залишкового хлору у 200 мл води 0,355 мг
 \times _____ мл
 _____ мг
 5. Вміст залишкового хлору у 1 л води _____ \times 5 = _____ мг
 6. Висновок
- Підпис _____ .

Протокол

визначення хімічного складу води

1. Дата та час дослідження
 2. Назва вододжерела
 3. Для якої мети призначена вода
 4. Вміст аміаку
 5. Вміст хлоридів
 6. Твердість води
 7. Гігієнічна оцінка води
- Підпис _____ .

Бактеріальне забруднення води

Через воду, забруднену патогенними мікроорганізмами, можуть передаватися інфекційні захворювання. Особливу небезпеку у цьому відношенні являє собою вода плавальних басейнів. У зв'язку з цим бактеріологічний її аналіз є важливою частиною санітарно-гігієнічного дослідження і, як правило, відіграє вирішальне значення при санітарній оцінці води.

Безпека води у епідемічному відношенні визначається наступними показниками: ступенем загального бактеріального забруднення та вмістом бактерій групи кишкової палички.

Визначення загальної кількості бактерій (мікробного числа) дає уявлення про стан води, вказуючи, наскільки сприятливі чи несприятливі умови існування

мікробів, у тому числі, патогенних. Визначення мікробного числа дозволяє отримувати інформацію при контролі за ефективністю використання різних способів знезараження води, при дослідженні води одного і того ж водо джерела в різних умовах та випадках. **Мікробне число** – це кількість мікробних колоній, що виростають при посіві 1 мл води, через добу на спеціальних поживних середовищах. Значне збільшення мікробного числа води свідчить про її забруднення. За існуючими нормами у 1 мл питної води не повинно міститися більше, ніж 100 мікробів, а у воді плавальних басейнів – 1000.

Основним джерелом бактеріального забруднення води є фекалії людини, у яких можуть міститися патогенні мікроорганізми. В якості показника фекального забруднення обрані бактерії групи кишкової палички. Результати виявлення бактерій групи кишкової палички у воді висвітлюють за допомогою колі-індексу та колі-титру. **Колі-індекс** – кількість кишкових паличок, які містяться у 1 л води. **Колі-титр** – найменший об'єм води, де виявляють одну кишкову паличку.

У чистій воді артезіанських свердловин колі-титр, як правило, вищий за 500 мл, а колі-індекс – менший 2. Для водогінної води колі-індекс повинен бути не більше 3, а колі-титр – 300 мл. У забруднених, погано обладнаних колодязях колі-титр може бути 100 мл, колі-індекс – 10. Такі ж величини характеризують воду у плавальних басейнах.

Контрольні запитання

1. Яке гігієнічне значення має визначення хімічного складу води?
2. Яке гігієнічне значення має присутність у воді аміаку та солей азотистої кислоти, як визначити їх вміст?
3. Яке гігієнічне значення хлоридів у воді і як їх визначити?
4. Яке гігієнічне значення твердості води і як її визначають?
5. Яке гігієнічне значення має бактеріальна оцінка води?
6. Що таке мікробне число, колі-титр, колі-індекс? Вказати їх гігієнічні норми.

Лабораторна робота № 7.

Оцінка фізичного розвитку дітей та підлітків.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про фізичний розвиток людини, методики його визначення та гігієнічної оцінки. Графічно зобразити профіль фізичного розвитку; зробити відповідний висновок щодо ступеня фізичного розвитку та його пропорційності.

Фізичний розвиток – процес змін морфо-функціональних властивостей організму впродовж життя. Фізичний розвиток дітей та підлітків є один із

найважливіших показників здоров'я і залежить від багатьох факторів (харчування, рухової активності, мікрокліматичних умов та ін.).

Фізичний розвиток визначають за допомогою соматометричних (довжина тіла й окремих його частин, маса тіла, діаметри та обводи частин тіла), фізіометричних (життєва ємність легень, м'язова сила, кров'яний тиск, пульс) та стоматоскопічних (стан кістково-м'язового апарату, шкірних покривів, слизових, ступінь жировідкладення, форма грудної клітки) ознаками.

Оцінювати фізичний розвиток можна й методом сигмальних відхилень від середньоарифметичних показників з графічним зображенням профілю фізичного розвитку.

Сутність методу полягає в тому, що показники фізичного розвитку індивідуума (зріст, маса тіла, обвід грудної клітки) порівнюють із стандартами цих ознак для відповідної віково-статевої групи (таблиця 9).

Дані обстежуваних (обстежуваного), як правило, відрізняються від середніх показників або в бік збільшення, або в бік зменшення. Поділивши цю різницю з відповідним знаком (+ або -) на середньоквадратичне відхилення (σ), отримують так зване сигмальне відхилення, тобто встановлюють, на яку частку сигми або на скільки сигм показник досліджуваних (чи індивідуума) відрізняється від стандартного значення цієї ознаки даної віково-статевої групи.

Таблиця 9

Взірець стандарту фізичного розвитку школярів

| Ознака | Вік, років | Кількість спостережень | $M \pm m$ | $\pm \sigma$ |
|-----------------|------------|------------------------|------------------|--------------|
| <i>Дівчатка</i> | | | | |
| Зріст, см | 7 | 137 | 124,1 \pm 0,42 | 4,92 |
| | 8 | 658 | 127,8 \pm 0,23 | 5,92 |
| | 9 | 774 | 132,2 \pm 0,22 | 6,12 |
| | 10 | 845 | 138,2 \pm 0,23 | 6,87 |
| | 11 | 817 | 143,9 \pm 0,26 | 7,54 |
| | 12 | 842 | 150,0 \pm 0,26 | 7,53 |
| | 13 | 945 | 155,2 \pm 0,23 | 7,04 |
| | 14 | 908 | 159,1 \pm 0,21 | 6,18 |
| | 15 | 835 | 160,7 \pm 0,20 | 5,66 |
| | 16 | 635 | 161,9 \pm 0,23 | 5,92 |
| Маса, кг | 17 | 431 | 162,3 \pm 0,30 | 6,17 |
| | 7 | 137 | 25,5 \pm 0,36 | 4,20 |
| | 8 | 658 | 26,9 \pm 0,19 | 4,97 |
| | 9 | 774 | 29,7 \pm 0,20 | 5,65 |
| | 10 | 845 | 33,3 \pm 0,22 | 6,57 |
| | 11 | 817 | 37,4 \pm 0,27 | 7,72 |
| | 12 | 842 | 41,6 \pm 0,29 | 8,38 |
| | 13 | 945 | 46,3 \pm 0,29 | 9,00 |

Продовження таблиці 9.

| | | | | |
|--------------------------|------------|------------------------|------------|------|
| | 14 | 908 | 50,6±0,29 | 8,72 |
| | 15 | 835 | 54,0±0,28 | 7,96 |
| | 16 | 635 | 55,7±0,34 | 8,54 |
| | 17 | 431 | 57,3±0,39 | 8,22 |
| Обвід грудної клітки, см | 7 | 137 | 60,6±0,40 | 4,72 |
| | 8 | 658 | 62,0±0,16 | 4,12 |
| | 9 | 774 | 63,3±0,18 | 5,02 |
| | 10 | 845 | 66,1±0,19 | 5,47 |
| | 11 | 817 | 68,6±0,22 | 6,22 |
| | 12 | 842 | 71,8±0,21 | 5,96 |
| | 13 | 945 | 74,9±0,21 | 6,54 |
| | 14 | 908 | 78,1±0,21 | 6,20 |
| | 15 | 835 | 80,4±0,18 | 5,29 |
| | 16 | 635 | 80,8±0,24 | 6,10 |
| | 17 | 431 | 84,4±0,28 | 5,74 |
| Ознака | Вік, років | Кількість спостережень | M±m | ±σ |
| <i>Хлопчики</i> | | | | |
| Зріст, см | 7 | 170 | 125,0±0,39 | 5,18 |
| | 8 | 601 | 128,5±0,23 | 5,96 |
| | 9 | 797 | 133,7±0,22 | 6,17 |
| | 10 | 1028 | 138,5±0,20 | 6,39 |
| | 11 | 847 | 144,5±0,24 | 7,01 |
| | 12 | 815 | 148,2±0,25 | 7,24 |
| | 13 | 994 | 153,7±0,26 | 8,19 |
| | 14 | 918 | 160,7±0,29 | 8,86 |
| | 15 | 780 | 165,4±0,33 | 8,72 |
| | 16 | 497 | 170,4±0,38 | 8,41 |
| | 17 | 263 | 172,8±0,51 | 8,20 |
| Маса, кг | 7 | 170 | 25,6±0,31 | 3,99 |
| | 8 | 601 | 27,7±0,19 | 4,77 |
| | 9 | 797 | 30,5±0,19 | 5,06 |
| | 10 | 1028 | 33,7±0,20 | 6,32 |
| | 11 | 847 | 36,4±0,24 | 7,01 |
| | 12 | 813 | 40,2±0,27 | 7,70 |
| | 13 | 994 | 44,3±0,26 | 8,36 |
| | 14 | 918 | 50,1±0,31 | 9,26 |
| | 15 | 780 | 55,3±0,35 | 9,47 |
| | 16 | 497 | 60,1±0,56 | 9,74 |
| | 17 | 263 | 61,9±0,44 | 9,10 |

| | | | | |
|--------------------------|----|------|-----------|------|
| Обвід грудної клітки, см | 7 | 170 | 62,5±0,29 | 3,80 |
| | 8 | 601 | 63,9±0,18 | 4,44 |
| | 9 | 797 | 64,5±0,17 | 4,68 |
| | 10 | 1028 | 66,9±0,16 | 5,26 |
| | 11 | 847 | 68,6±0,19 | 5,46 |
| | 12 | 815 | 71,4±0,20 | 5,76 |
| | 13 | 995 | 74,5±0,17 | 5,43 |
| | 14 | 918 | 78,3±0,20 | 6,20 |
| | 15 | 780 | 81,4±0,24 | 6,70 |
| | 16 | 497 | 84,7±0,32 | 7,00 |
| | 17 | 263 | 85,0±0,42 | 6,74 |

Послідовно визначають сигмальне відхилення зросту, маси, обводу грудної клітки. За значеннями сигмальних відхилень основних ознак будують графік – профіль фізичного розвитку.

Для побудови профілю фізичного розвитку на однаковій віддалі одна від одної проводять горизонтальні лінії за числом оцінюваних ознак: зріст, маса, обвід грудної клітки. По середині цих ліній проводять середню вертикаль, яка відповідає середнім значенням M даних показників. З правого боку від цієї середньої вертикалі на однаковій відстані наносять відхилення у межах $+1\sigma$, $+2\sigma$ і $+3\sigma$, а з лівого відповідно -1σ , -2σ і -3σ . Попередньо обчислені значення сигмального відхилення кожної ознаки відкладають точкою на відповідній горизонтальній лінії, потім точки послідовно з'єднують.

При оцінці фізичного розвитку дитини мають значення не тільки окремі величини антропометричних ознак, але і гармонійність розвитку – правильне їх співвідношення.

Методом сигмальних відхилень від середньоарифметичних показників роблять висновок про ступінь і пропорційність фізичного розвитку. Розвиток гармонійний за умови, коли різниця між ознаками не більше однієї сигми. Розрізняють такі ступені фізичного розвитку: середній, вище середнього, високий, нижче середнього і низький. При середньому фізичному розвитку індивідуальні показники відрізняються від вікових стандартів не більше ніж на одну сигму (1σ), тобто перебувають у межах $M \pm 1\sigma$. При розвитку нижче середнього показники перебувають у межах від $M - 1\sigma$ до $M - 2\sigma$; при низькому фізичному розвитку – від $M - 2\sigma$ до $M - 3\sigma$. При фізичному розвитку вище середнього індивідуальні показники знаходяться у межах від $M + 1\sigma$ до $M + 2\sigma$; при високому – від $M + 2\sigma$ до $M + 3\sigma$.

При пропорційному фізичному розвитку точки, що позначають сигмальне відхилення окремих ознак, віддалені одна від одної не більше, ніж на одну сигму, або утворюють лінію, що наближається до вертикальної, при непропорційному – віддалені більше, ніж на одну сигму.

Починають роботу із розрахунку параметрів варіаційного ряду (як приклад беремо зріст хлопчиків 7 років) (табл. 10)

Таблиця 10.

Розрахунок параметрів варіаційного ряду

| Зріст, см | Число випадків (p) | Відхилення від умовної середньої (d) | dp | d ² p | Зріст, см | Число випадків (p) | Відхилення від умовної середньої (d) | dp | d ² p |
|-----------|--------------------|--------------------------------------|-----|------------------|-----------|--------------------|--------------------------------------|----|------------------|
| 110 | 1 | -10 | -10 | 100 | 121 | 16 | 1 | 16 | 16 |
| 111 | 2 | -9 | -18 | 162 | 122 | 11 | 2 | 22 | 44 |
| 112 | 1 | -8 | -8 | 64 | 123 | 8 | 3 | 24 | 72 |
| 113 | 2 | -7 | -14 | 98 | 124 | 7 | 4 | 28 | 112 |
| 114 | 5 | -6 | -30 | 180 | 125 | 5 | 5 | 25 | 124 |
| 115 | 4 | -5 | -20 | 100 | 126 | 6 | 6 | 36 | 216 |
| 116 | 6 | -4 | -24 | 96 | 127 | 3 | 7 | 21 | 147 |
| 117 | 9 | -3 | -27 | 81 | 128 | 1 | 8 | 8 | 64 |
| 118 | 12 | -2 | -24 | 48 | 129 | 2 | 9 | 18 | 162 |
| 119 | 13 | -1 | -13 | 13 | 130 | 1 | 10 | 10 | 100 |
| 120 | 17 | 0 | 0 | 0 | 131 | 1 | 11 | 11 | 121 |

$$\Sigma p = 133$$

$$\Sigma dp = 31$$

$$\Sigma d^2 p = 2121$$

$$M = M_1 + \Sigma dp \setminus \Sigma p = 120 + 31 \setminus 133 = 120 + 0,23 = 120,23 \text{ см.}$$

$$\sigma = \pm \sqrt{(\Sigma d^2 p / \Sigma p) - (\Sigma dp / \Sigma p)^2} = \pm \sqrt{(2121 / 133) - 0,23^2} = \pm \sqrt{15,89} = \pm 3,99 \text{ см}$$

$$m = \pm \sigma / \sqrt{\Sigma p} = \pm 3,99 / 11,53 = \pm 0,35 \text{ см}$$

M - середньоарифметична величина даної ознаки (зросту, маси чи обводу грудної клітки);

M₁ – умовна середня величина ознаки.

Визначається так: напр.: до найнижчого зросту додається найвищий зріст обстежуваних і сума ділиться на 2. А саме: (110 см+131см):2=120,5 см або заокруглено 120 см. Дану величину використовуємо у вищенаведеній формулі для визначення M. Так визначають M_{сер.} і для інших ознак (маса і обвід грудної клітки).

Визначені для всіх ознак M (зросту, маси та ОГК) використовуємо для розрахунку сигмальних відхилень.

Приклад. Дівчинка 9 років має зріст 131 см, масу 28,5 кг, обвід грудної клітки 65,5 см. Для визначення рівня фізичного розвитку дівчинки за таблицею стандартів знаходимо середньоарифметичні дані та середньоквадратичні відхилення (σ) зросту, маси та обводу грудної клітки для дівчаток 9 років. Ці дані заносять у таблицю розрахунку сигмальних відхилень (табл. 11).

Таблиця розрахунку сигмальних відхилень

| Ознака | Показник обстежуваного | М | σ | Різниця між показником обстежуваного та М | Сигмальне відхилення |
|-----------|------------------------|-------|----------|---|----------------------|
| Зріст, см | 131,0 | 132,9 | 6,12 | - 1,9 | - 0,3 |
| Маса, кг | 28,5 | 29,7 | 5,65 | - 1,2 | - 0,2 |
| ОГК | 65,5 | 63,3 | 5,02 | + 2,2 | + 0,44 |

Для визначення сигмального відхилення тієї чи іншої ознаки різницю між показником обстежуваного та М ділимо на σ . Використавши дані сигмальних відхилень (для дівчинки 9 р.), будемо графік-профіль фізичного розвитку (табл. 12).

Таблиця 12.

Профіль фізичного розвитку дитини

| Зріст | -3 σ | -2 σ | -1 σ | М | +1 σ | +2 σ | +3 σ |
|-------|-------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|
| Маса | | | | | | | |
| ОГК | | | | | | | |

У наведеному прикладі фізичний розвиток дівчинки 9 р. оцінюється як середній ($M \pm 1\sigma$) і пропорційний.

Недолік методу оцінки фізичного розвитку шляхом визначення сигмальних відхилень і побудови профілю полягає в тому, що кожна ознака фізичного розвитку оцінюється *ізолювано*, без кореляційного зв'язку з іншими.

Контрольні запитання

1. Що таке фізичний розвиток?
2. За допомогою яких ознак оцінюють фізичний розвиток?
3. У чому полягає суть методу оцінки фізичного розвитку за допомогою сигмальних відхилень?

Лабораторна робота № 8

Розпорядок дня юного спортсмена та гігієнічні вимоги до уроку фізичного виховання.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання щодо режиму дня, особистої гігієни; оволодіти навичками складання розпорядку дня юного спортсмена та вимогами до уроку фізичного виховання у школі.

Режим дня – раціональний розподіл часу активної діяльності та відпочинку (зокрема сну) впродовж доби, дотримання якого необхідне для збереження і зміцнення здоров'я, забезпечення високої працездатності й нормального самопочуття дітей і підлітків.

До основних елементів режиму дня належать повноцінний сон, регулярне харчування, заходи особистої гігієни, перебування на свіжому повітрі, рухливі ігри та фізичні вправи, водні процедури, навчання у школі, виконання домашніх завдань, заняття у гуртках, участь у суспільно корисній праці, діяльність, пов'язана із задоволенням індивідуальних схильностей та зацікавлень.

У розпорядку дня повинні бути детально описані всі види діяльності юного спортсмена. Гігієнічна оцінка складеного розпорядку дня юного спортсмена дається на основі наступних показників:

- час і тривалість сну (денного і нічного);
- час і тривалість тренувальних занять;
- вид і тривалість загартовуючих процедур;
- особиста гігієна;
- вид і тривалість відновлюючих процедур;
- час і тривалість аудиторних та поза аудиторних занять;
- тривалість вечірньої прогулянки.

До важливих завдань фізичного виховання дітей і підлітків відносять: а) зміцнення здоров'я, удосконалення функціональних можливостей і забезпечення всестороннього фізичного розвитку; б) формування та удосконалення основних рухових навичок та вмінь, розвиток сили, швидкості, спритності, гнучкості та витривалості; в) розвиток вольових і моральних якостей, виховання дисциплінованості та колективізму; г) оволодіння знаннями з гігієни фізичних вправ і самоконтролю.

Гігієнічними принципами правильної організації фізичного виховання дітей та підлітків є:

- оптимальний руховий режим із врахуванням потреб організму, що росте, його функціональних можливостей;
- диференційоване застосування засобів і форм фізичного виховання залежно від віку, статі, стану здоров'я і фізичної підготовленості дітей та підлітків;
- систематичність занять, поступове збільшення навантаження та комплексне використання різноманітних засобів та форм фізичного

виховання; врахування сенситивних періодів розвитку функцій організму;

- одночасне використання у процесі фізичного виховання різних засобів фізичного виховання, спрямованих на розвиток основних рухових якостей, тобто дотримання принципу комплексності;
- постійний медичний контроль за процесом фізичного виховання дітей та підлітків. Лікарський контроль за фізичним вихованням учнів проводиться згідно з «Положенням про лікарський контроль за особами, які займаються фізичною культурою та спортом» (1985). Учні загальноосвітніх шкіл, середніх спеціальних та вищих навчальних закладів проходять медичне обстеження не рідше одного разу до року.

Ці принципи фізичного виховання повинні мати відображення на уроках фізичного виховання.

Уроки фізичного виховання – основна форма фізичного виховання в школі. Їх зміст визначається державними програмами. В процесі уроків фізичної культури поряд із освітніми та виховними вирішуються й оздоровчі завдання.

Гігієнічні вимоги до уроку фізичного виховання:

1. Зміст уроку та величина навантаження повинні відповідати стану здоров'я школярів, їх фізичній підготовленості, віку та статі.

2. Методично правильна побудова уроку із виділенням окремих структурних частин, створення оптимальної моторної щільності уроку та фізіологічного навантаження.

3. Виконання фізичних вправ, які сприяють зміцненню здоров'я, гармонійному розвитку та формуванню правильної постави.

4. Дотримання послідовності занять, їх поєднання з іншими уроками в розкладі навчального дня та тижня.

5. Проведення занять у спеціальному приміщенні (спортивному чи гімнастичному залі), на спеціально обладнаній пришкольній ділянці, стадіоні, лижній трасі або у басейні.

6. Виконання учнями вправ у спортивному одязі і за температурних умов, які забезпечують загартовування організму.

Уроки з фізичного виховання проводяться двічі на тиждень (по 45 хвилин) із перервою 1-2 дні.

Рекомендована моторна щільність уроків для школярів становить **60-80%**.

Контрольні запитання

1. Що таке режим дня?
2. Які основні складові режиму дня?
3. Які гігієнічні вимоги до розпорядку дня юного спортсмена?
4. Які гігієнічні вимоги висуваються до уроків фізичного виховання?
5. Які гігієнічні принципи здійснення фізичного виховання у навчальних закладах?

Лабораторна робота № 9

Гігієнічна оцінка місць проведення занять з фізичного виховання.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про гігієнічні вимоги до місць проведення занять з фізичного виховання та оволодіти навичками їх санітарно-гігієнічного обстеження.

Спортивні споруди – спеціально побудовані та відповідно обладнані споруди, на яких проводять навчально-тренувальні заняття та спортивні змагання.

Спортивні споруди поділяються на основні (група А) та допоміжні (група Б). Споруди для глядачів (група В) та основні споруди призначені безпосередньо для занять спортом, а допоміжні – для обслуговування учасників змагань та забезпечення експлуатації спортивних споруд. Спортивні споруди мають відповідати гігієнічним вимогам, що сприяють підвищенню працездатності, зміцненню здоров'я та покращенню фізичного розвитку. З цих позицій встановлено гігієнічні норми щодо місць розташування, планування, освітлення, вентиляції, опалення спортивних споруд, а також їх обладнання та режиму роботи.

Будувати спортивні споруди бажано у приміській зоні, поблизу парків, серед зелених насаджень. Загальна площа озеленення відкритих спортивних споруд має становити не менше 30% площі всієї земельної ділянки. У районі спортивної споруди слід враховувати розу вітрів. Розташовувати спортивні споруди необхідно з навітряної сторони від об'єктів, які можуть забруднювати повітря та ґрунти.

При проектуванні спортивних споруд враховують кліматичні умови.

Основні приміщення спортивної споруди повинні забезпечувати одночасну пропускну здатність впродовж зміни. Мінімальна пропускну здатність залів з видів спорту: акробатика – 32 спортсмени, бадмінтон – 8, баскетбол – 18, бокс – 17, боротьба – 30, волейбол – 24, гандбол – 22, гімнастика – 10, теніс – 12, важка атлетика – 16, фехтування – 18, футбол – 60.

Залежно від пропускну спроможності спортивних споруд, розраховують допоміжні приміщення та їх санітарне обладнання. Так, у душових розраховують сітку на 7 осіб, що одночасно займаються спортом, а при роздягальнях залів плавальних басейнів – 1 сітка на 3 особи. Норми санітарних вузлів при жіночих роздягальнях – 1 унітаз на 30 осіб у зміну, а при чоловічих – 1 унітаз та 1 пісюар на 50 осіб у зміну.

Житлові кімнати для розміщення спортсменів повинні мати не менше 6 м² на одну особу та в кімнату поселяти не більше 2-х спортсменів.

Повітряний куб для закритих спортивних приміщень має становити не менше 30 м², а об'єм вентиляції – 90 м³, тобто кратність обміну повітря має дорівнювати 3. Це означає, що повітря протягом години має змінитися 3 рази. За таких умов забезпечується доступ свіжого повітря у приміщення та видалення забрудненого повітря.

Природна вентиляція здатна забезпечити лише 0,5–кратний обмін повітря за годину. Певним чином бажаний обмін повітря досягається провітрюванням через віконні квартирки та фрамуги. У спортивних приміщеннях площа фрамуг повинна бути не менше 1/50 площі підлоги. Якщо природна вентиляція є недостатньою, то застосовують штучну вентиляцію – систему зміни повітря за допомогою вентиляторів. У спортивних залах обладнують притічно-витяжну штучну вентиляцію.

Загальноосвітні школи повинні мати окремі, віддалені від транспортних магістралей, промислових та комунальних підприємств, земельні ділянки, розміри яких визначаються залежно від кількості учнів.

Навколо шкільного будинку на ділянці визначають такі зони:

1. Навчально-дослідна (город, сад, метеорологічний, географічний майданчики), площа якої становить 6-10% загальної площі ділянки школи.

2. Спортивна зона (майданчики для спортивних ігор, гімнастики) площею від 1150 до 10700 м². Спортивна зона займає 30-40% загальної площі ділянки школи.

3. Зона відпочинку (майданчики для рухливих і спортивних ігор), розмір яких повинен становити 100 м² на кожний початковий клас і 25 м² на кожний середній клас.

4. Господарська зона (господарські будівлі, сміттєзбірник, гаражі, котельня) повинна мати окремий в'їзд.

Спортивну зону розташовують з боку спортивного залу. Не допускається її розташування з боку вікон навчальних приміщень.

Господарська зона розташовується в глибині ділянки з боку входу у виробничі приміщення їдальні.

Сміттєзбірники розміщують на віддалі не менше 25 м від вікон та входу в їдальню. В'їзди та входи на ділянку школи, проїзди, доріжки повинні мати тверде покриття.

Зелені насадження розташовуються по периметру ділянки школи смугою завширшки не менше 1,5 м, а з боку вулиці – не менше 6 м. Загальна площа зелених насаджень повинна становити не менше 40-50% площі ділянки школи. До площі озеленення входять зелені насадження навчально-дослідної ділянки, зона відпочинку, газони, захисні зелені смуги, зокрема довкола господарської зони, фізкультурних майданчиків. Забороняється висаджувати колючі кущі, дерева та кущі з отруйними плодами. Деревя висаджують не ближче 10 м від будинку.

Шкільний будинок не повинен мати більше 3-х поверхів. Розташування окремих груп приміщень повинно забезпечувати зручний функціональний зв'язок їх між собою і відповідними зонами ділянки, створювати оптимальні умови для організації навчально-виховного процесу. Класи, кабінети, лабораторії дозволяється розташовувати на будь-яких, окрім підвальних та цокольних поверхах будинку, майстерні та спортзали – лише на першому поверсі у спеціально ізольованих блоках.

Висота навчальних приміщень має бути не менше 3 м, спортзалів – не менше 5,4 м. Розміри спортивних залів залежать від типу школи. У неповній середній і середній школах на 192–624 учні проектується спортивний зал розміром 9x18x5,4

м; в середній школі на 784–1176 учнів – 12х12х6 м; в середній школі на 1586 учнів – два спортивних зали 12х12х3 м та 12х24х6 м; в середній школі на 1960 учнів передбачені два спортивних зали – 12х12х3 м та 15х30х6 м. При спортивних залах влаштовують дві роздягальні з душовими та туалети загальною площею 42-66 м².

Карта санітарно-гігієнічного обстеження спортивного залу

1. Дата, час обстеження, адреса розташування спортивного залу.
2. Призначення спортивного залу.
3. Розташування спортивного залу (житловий масив, серед промислових підприємств)
4. Земельна ділянка (площа, наявність зелених насаджень).
5. Будинок, у якому розташований спортивний зал (спеціальне чи звичайне; цегляне, залізобетонне, дерев'яне; куди звернений фасадом; кількість поверхів).
6. Спортивний зал (розміри, площа, повітряний куб на одну людину; одночасна пропускна спроможність).
7. Стан стін (чим пофарбовані), стелі, підлоги (паркет, лінолеум).
8. Система природного освітлення (бічне, верхнє, комбіноване).
9. Вікна (кількість, орієнтація щодо сторін світу, розташування від підлоги та стелі; їх форма, розміри; чистота вікон; наявність захисних пристосувань; періодичність прибирання).
10. Показники світлового коефіцієнту, кутів падіння, коефіцієнту природньої освітленості.
11. Освітленість денним світлом у різних точках залу.
12. Джерела світла (лампи розжарювання, люмінесцентні).
13. Освітлювальні прилади (тип, кількість, потужність ламп, розташування, висота підвісу, захисні пристрої, стан арматури).
14. Режим провітрювання, кратність повітряобміну.
15. Квартирки, фрамуги (кількість, розміри, розташування).
16. Місцева штучна вентиляція (кількість вентиляторів, їх розташування, час роботи).
17. Система опалення (центральне, місцеве).
18. Центральне водяне чи парове опалення (тип, кількість, розташування опалювальних приладів, наявність захисних решіток).
19. Мікрокліматичні умови (температурний режим, відносна вологість, швидкість руху повітря).
20. Обладнання та інвентар (відповідність технічним вимогами та віковим особливостям, санітарний стан, розташування).
21. Графік занять у залі.
22. Наявність та вміст аптечки першої допомоги.
23. Забезпечення питною водою.
24. Роздягалки (площа, внутрішня обробка, обладнання, температура повітря, санітарний стан).

25. Душові (площа, кількість індивідуальних місць, стан стін та підлоги, вентиляція, обладнання, температура повітря, санітарний стан).
 26. Туалети (розташування, наявність шлюзу з умивальником, вентиляція).
 27. Приміщення для інвентарю (розташування, розміри, санітарний стан).
 28. Місця для глядачів (розташування, наявність окремих гардеробних, туалетів, буфетів; напрям руху глядачів та спортсменів).
 29. Висновок (санітарно-гігієнічна оцінка).
 30. Рекомендації щодо покращення санітарно-гігієнічних умов.
- Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Що таке спортивні споруди?
2. Як поділяються спортивні споруди?
3. Які гігієнічні вимоги висувають до спортивного залу?
4. Які вимоги висувають до приміщень загальноосвітніх шкіл?
5. Як провести санітарно-гігієнічне обстеження спортивного залу?
6. Які гігієнічні вимоги висуваються до обладнання спортивного залу школи?

Лабораторна робота № 10

Гігієнічна оцінка освітлення

у навчальних аудиторіях та спортивних залах.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про освітлення та оволодіти навичками його гігієнічної оцінки.

Оптимальні умови освітлення у спортивних залах сприяють ефективному здійсненню тренувального процесу, високій працездатності, зниженню спортивного травматизму.

Основні гігієнічні вимоги до освітлення: достатня інтенсивність, рівномірність, відсутність блиску. Гігієнічна оцінка освітленості проводиться за допомогою світлотехнічних методів. Окрім того, можна використовувати фізіологічні способи оцінки освітлення.

Для оцінки освітлення використовується міжнародна система світлових величин (світловий струмінь, освітленість) та одиниць (люмен, люкс).

Світловий струмінь – це потужність променистої енергії, що оцінюється оком відповідно до світлових відчуттів.

Освітленість – щільність світлового струменя на освітлюваній поверхні. Одиниця освітленості – люкс (лк). Один люкс дорівнює освітленості поверхні у 1 м^2 при падінні на неї світлового струменя у 1 люмен.

Світловий коефіцієнт – відношення площі заскленої поверхні вікон до площі підлоги. Для його обчислення вимірюють площу заскленої поверхні вікон (без рам та перемичок) і ділять його на площу підлоги. Величина світлового коефіцієнту для спортивних залів має бути не менше 1/6. Величина світлового коефіцієнту для приміщень, де виконують точну роботу, має бути в межах 1/2-1/5; роботу середньої точності – 1/6-1/8; у житлових приміщеннях – 1/8-1/10; у допоміжних – 1/10-1/14.

Коефіцієнт природньої освітленості (КПО) – відсоткове співвідношення величини освітленості у даній точці приміщення та одночасне визначення величини освітленості поза межами приміщення в умовах розсіяного світла.

$$\text{КПО} = E_{\text{вн.}} / E_{\text{зовн.}} \times 100\%, \text{ де}$$

E вн. – горизонтальна мінімальна освітленість всередині приміщення (лк);

E зовн. – горизонтальна освітленість під відкритим небом в умовах світла (лк).

Залежно від функціонального призначення приміщень КПО визначають на поверхні, розташованій на висоті 80 см від підлоги та 1 м від внутрішніх стін.

Гігієнічними вимогами передбачено комбіноване (природне та штучне) освітлення.

При гігієнічній оцінці природнього освітлення відзначають: орієнтацію вікон, їх розташування, кількість, форму; ступінь чистоти скла; наявність предметів, які можуть перешкоджати проникненню денного світла. Поряд з цим необхідно визначати світловий коефіцієнт, кут падіння та кут отвору, а також коефіцієнт природньої освітленості.

Спортивні зали повинні мати пряме природнє освітлення. Вікна мають бути розташовані не нижче 2 м від підлоги. Чим ближче до стелі знаходиться верхній край вікна, тим краща освітленість приміщення.

Конструкції вікон та матеріали для них мають бути стійкими до ударів м'яча. Якщо вони цьому не відповідають, тоді вікна потрібно закрити захисними сітками, які допускають можливість провітрювання приміщень та чищення скла.

Найкраща форма вікна – прямокутна. Бічне освітлення передбачається лише на одній із стін. Не можна розташовувати вікна на захід та південний захід. У випадках вимушеного розташування вікон на захід чи південний захід, необхідно передбачати захисні пристрої від сонця та теплової дії сонця (жалюзі, світлорозсіювальні екрани, дашки).

Природня освітленість у спортивних залах при односторонньому бічному освітленні вважається достатньою, якщо КПО дорівнює не менше 1%.

Освітленість визначають за допомогою люксметра. Він складається з селенового фотоелементу (а), вимірювача магнітоелектричної системи (б) та електричного ланцюга (в). При потраплянні світлових променів на фотоелемент у ланцюгу виникає електрична напруга, яка відхиляє рамки вимірювального механізму та стрілку приладу.

На верхній частині приладу міститься ручка перемикача (д) для визначення освітленості у різних діапазонах та затискачі для приєднання фотоелемента; на корпусі вимірювача є коректор, який необхідний для установки нульової позначки шкали.

Шкала люксметра має поділки у люксах: верхня шкала – 2-25 лк, середня – 0-100 лк, нижня – 0-500 лк.

Для вимірювання високої інтенсивності освітленості використовується спеціальний поглинач (г), який закриває сприйнятливу частину фотоелементу. При використанні поглинача покази приладу необхідно збільшувати у 100 разів. Завдяки такому люксметру можна визначати освітленість у трьох діапазонах: 0-2500 лк, 0-10000 лк, 0-50000 лк.

Вимірювання освітленості за допомогою люксметра проводиться наступним чином:

- фотоелемент від'єднують від приладу та перевіряють положення стрілки (вона повинна бути на нульовій позначці); під'єднують фотоелемент;
- поміщають фотоелемент у досліджуване місце та проводять обчислення за шкалою.

Отримані дані порівнюють із відповідними гігієнічними нормами (табл. 13 та 14).

Люксметр не повинен тривалий час знаходитися при температурі понад + 50° С та нижче – 40° С.

Штучне освітлення. При оцінці штучного освітлення враховують якісні та кількісні характеристики. До якісних належать: вид джерела світла (лампи розжарювання, лампи денного освітлення), система освітлення (загальна, місцева, комбінована), тип освітлюваних приладів (світильники прямого світла, розсіяного), висота розташування та розміщення світильників, потужність ламп, особливості захисної арматури.

Таблиця 13.

Норми освітленості спортивних залів

| Вид спорту | Найменша освітленість, лк | Площина, в якій нормується освітленість |
|--|---------------------------|---|
| Настільний теніс | 400 | Горизонтальна поверхня стола |
| Хокей, фігурне катання на ковзанах | 300 | Горизонтальна на поверхні льоду |
| Бадмінтон, баскетбол, волейбол, теніс, футбол, гандбол | 300 | Горизонтальна на поверхні підлоги |
| | 100 | Вертикальна на висоту до 2 м |
| Акробатика, гімнастика, бокс, боротьба, фехтування | 200 | Горизонтальна на поверхні (підлоги рингу, килима, помосту, поверхні води, |
| Легка атлетика, швидкісний біг на ковзанах | 150 | Горизонтальна на поверхні підлоги |

Норми освітленості відкритих спортивних майданчиків

| Вид спорту | Найменша освітленість, лк | Площина, в якій нормується освітленість |
|--|---------------------------|--|
| Майданчики для волейболу, баскетболу, бадмінтону, гандболу | 50 | Горизонтальна поверхня майданчика |
| | 30 | Вертикальна на висоту від 1 м до 5 м від поверхні майданчика |
| Корт для тенісу | 100 | Горизонтальна поверхня корту |
| Майданчик для настільного тенісу | 150 | Горизонтальна на поверхні стола |
| Поле для футболу, хокею на траві | 50 | Горизонтальна на поверхні поля |
| | 30 | Вертикальна на висоту до 15 м від поверхні поля |
| Басейн для плавання | 100 | Горизонтальна на поверхні води |
| Легка атлетика | 50 | Горизонтальна, вертикальна |

Протокол санітарного обстеження освітленості спортивного залу

1. Дата, час дослідження, адреса.
2. Призначення спортивного залу та особливості його експлуатації.
3. Система природнього освітлення (бічне, верхнє, комбіноване).
4. Вікна (кількість; орієнтація; розташування – відстані від підлоги та стелі, ширина простінків; форма; розміри; конструкції віконних перемичок; стан скла; періодичність очистки).
5. Колір стін, стелі, підлоги.
6. Показник світлового коефіцієнта, кутів падіння та отворів, коефіцієнта природньої освітленості).
7. Освітленість денним світлом у різних точках залу.
8. Система штучного освітлення.
9. Джерела світла (лампи розжарювання, люмінесцентні лампи).
10. Освітлювальні прилади (тип, кількість, потужність ламп, розташування, висота підвісу, стан арматури).
11. Освітленість у різних точках та площинах залу (горизонтальна, вертикальна).
12. Санітарно-гігієнічна оцінка.

13. Рекомендації щодо покращення освітлення.

Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Які гігієнічні вимоги висуваються до освітлення?
2. Що таке світловий струмінь?
3. Що таке освітленість?
4. Що таке коефіцієнт природньої освітленості?
5. Які гігієнічні вимоги висуваються до штучного освітлення?
6. Які одиниці вимірювання освітленості?
7. Яка будова люксметра та як ним користуватися?
9. Які гігієнічні вимоги висуваються до освітлення спортивних залів на навчальних аудиторій?
10. Які основні положення враховують при складанні протоколу санітарного обстеження освітленості спортивного залу

Лабораторна робота № 11.

Визначення вмісту вуглекислого газу у повітрі навчальних приміщень.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про хімічний склад повітря, гігієнічне значення вуглекислоти. Оволодіти експрес-методом визначення вуглекислоти у повітрі навчальних приміщень.

Хімічний склад повітря має важливе гігієнічне значення, так як відіграє вирішальну роль у здійсненні дихальної функції організму. Атмосферне повітря містить 20,94% кисню, 0,04% вуглекислого газу, 78,08% азоту, 0,94% – інші гази. У видихуваному повітрі вміст кисню становить 15,4-16%, вуглекислого газу – 3,4-4,7%, азоту – 78,26%, інші гази – 0,94%.

Кисень – основна складова повітря. Без нього неможливе життя. Це безбарвний газ, добре розчиняється у воді. Джерелом кисню у природі є фотосинтез. Кисневе голодування зменшує властивість організму розрізняти кольорові сигнали, порушує гостроту зору, м'язову діяльність. Зменшення вмісту кисню в повітрі до 7-8% призводить до асфіксії та смерті людини.

Враховуючи певні характерні реакції організму на нестачу кисню, умовно можна поділити висоту повітряного середовища на декілька зон.

1. Індиферентна зона поширюється на 1500-2000 м над рівнем моря, перебування у цій зоні безпечно для здоров'я.
2. Зона повної компенсації розташована на висоті від 2000 до 4000 м над рівнем моря. Перебування у цій зоні супроводжується збільшенням легеневої вентиляції, хвилинного об'єму крові.
3. Зона неповної компенсації досягає 4000-5500 м над рівнем моря і характеризується погіршенням самопочуття людини зі зниженням

працездатності, появою ейфорії, головним болем, сонливістю, порушенням уваги.

4. Критична зона – від 5500 до 8000 м над рівнем моря. Спостерігається прогресивне погіршення загального стану здоров'я з більшою ймовірністю виникнення непритомності, працездатність відсутня.

5. Зона несумісна із життям розміщена вище 8000 м над рівнем моря і характеризується дуже коротким резервним часом, після чого настає глибока непритомність, а потім смерть.

Важливе значення має забруднення повітря **чадним газом**. Це газ без кольору та запаху утворюється при неповному згорянні пального, інтенсивному русі автотранспорту. Надходячи у кров, він блокує гемоглобін, утворюючи карбоксигемоглобін. Навіть невеликі його дози (20–40 мг м³) можуть призвести до хронічного отруєння.

Окрім чадного газу, повітря може забруднюватися **сірководнем, оксидами сірки та азоту, смолянистими речовинами, а також пилом**.

Озон – динамічний ізомер кисню. Він утворюється під час громовиці під впливом електричних розрядів, а також унаслідок фотохімічної дії на кисень ультрафіолетової сонячної радіації і являє собою просту речовину, що є видозміною кисню. Озон володіє знезаражувальною властивістю і тому застосовується для очищення повітря і води.

Азот – безбарвний газ без запаху і смаку, малоактивний, не підтримує дихання і горіння. Азот є складовою частиною амінокислот, які утворюють білки, а також відіграє роль у природному кругообігу речовин. Фізіологічна роль азоту полягає в створенні рівня атмосферного тиску, необхідного для життєво важливих процесів. Збільшення вмісту азоту в повітрі може призвести до гіпоксії та асфіксії внаслідок зниження парціального тиску кисню. З підвищенням тиску розчинність азоту в крові і тканинах збільшується і це спричинює у людей важкі стани (у водолазів внаслідок занурення на велику глибину можуть спостерігатися зміна психіки, відчуття важкості у голові, плутанина думок, провали пам'яті).

Отже, одним з важливих заходів з охорони повітряного середовища є санітарний нагляд та поточний контроль за станом атмосферного повітря.

Вуглекислота (CO₂) – показник забруднення повітря у приміщенні при тривалому знаходженні у ньому людей. Сама по собі вуглекислота у тих концентраціях, в яких вона накопичується у приміщеннях, не може спричинити шкоди організму. Проте із збільшенням її кількості у повітрі підвищуються температура, вологість, зменшується кількість у ньому легких аерофонів, утворюються гази із поганим запахом. Якщо вміст CO₂ у приміщенні перевищує 0,1%, то повітря вважається недоброякісним. Для визначення CO₂ у повітрі житлових та спортивних приміщень можна використовувати експрес-метод.

Для виконання цієї роботи необхідно наступне обладнання: медичний шприц на 100 чи 150 мл; хімічна склянка ємністю 50 або 100 мл; 0,005% розчин соди з фенолфталеїном. Для приготування вказаного розчину 1 г хімічно чистого двовуглекислого натрію розводять у 200 мл свіжопрокип'яченої дистильованої води та додають 0,5 мл 1% розчину фенолфталеїну. Цей так званий «міцний розчин» зберігають у флаконі з притертим корком. Безпосередньо перед

використанням готують робочий розчин: 1 мл міцного розчину додають до 99 мл дистильованої води.

Принцип методу заключається у тому, що пофарбований у рожевий колір розчин соди з індикатором фенолфталеїном знебарвлюється, коли увесь двовуглекислий натрій, взаємодіючи з CO_2 повітря, перетворився на двовуглекислу соду.

Хід роботи. У великий шприц набирають 20 мл 0,005% розчину соди, підфарбованої фенолфталеїном. Відтягуючи поршень, засмоктують до шприца досліджуване повітря та струшують шприц протягом 1 хвилини. Якщо розчин залишається рожевим, то повітря виштовхують із шприца та набирають у нього нову порцію та знову струшують 1 хвилину. Таким чином продовжують додавати нові порції повітря до знебарвлення розчину. Якщо він знебарвлюється до завершення 1 хвилини, то дослід повторюють, але вже з меншою кількістю досліджуваного повітря.

Визначивши за спеціальною таблицею об'єм повітря, необхідний для знебарвлення розчину, визначають вміст CO_2 у досліджуваному повітрі (табл. 15).

Таблиця 15.

**Залежність вмісту вуглекислоти у повітрі від об'єму повітря,
що знебарвлює 20 мл 0,005% розчину соди**

| Об'єм повітря (мл) | Вміст CO_2 (%) | Об'єм повітря (мл) | Вміст CO_2 (%) | Об'єм повітря (мл) | Вміст CO_2 (%) |
|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| 85 | 0,317 | 200 | 0,186 | 330 | 0,116 |
| 90 | 0,310 | 210 | 0,174 | 340 | 0,112 |
| 95 | 0,298 | 220 | 0,168 | 350 | 0,108 |
| 100 | 0,286 | 230 | 0,162 | 360 | 0,102 |
| 110 | 0,270 | 240 | 0,156 | 370 | 0,098 |
| 120 | 0,259 | 250 | 0,150 | 380 | 0,093 |
| 130 | 0,235 | 260 | 0,144 | 390 | 0,089 |
| 140 | 0,228 | 270 | 0,138 | 400 | 0,085 |
| 150 | 0,216 | 280 | 0,134 | 410 | 0,081 |
| 160 | 0,209 | 290 | 0,130 | 420 | 0,076 |
| 170 | 0,201 | 300 | 0,128 | 430 | 0,073 |
| 180 | 0,195 | 310 | 0,123 | 440 | 0,068 |
| 190 | 0,190 | 320 | 0,120 | 450 | 0,063 |

Протокол

визначення вмісту вуглекислого газу у повітрі приміщень

1. Дата та час дослідження.
2. Опис приміщення, особливо вентиляції.
3. Кількість людей у приміщенні, характер їх діяльності

| Визначення | Об'єм повітря, який засмоктувався (мл) | Вміст CO ₂ (%) |
|------------|---|------------------------------|
| 1-е | | |
| 2-е | | |
| 3-е | | |

4. Висновок (гігієнічна оцінка вмісту CO₂ у повітрі)

Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Який хімічний склад атмосферного повітря?
2. Який хімічний склад повітря, яке видихає людина?
3. Яка роль кисню у процесі дихання?
4. Яка роль вуглекислого газу у процесі дихання?
5. Яка роль азоту у процесі дихання?
6. Як поділяють повітряне середовище залежно від висоти розташування над рівнем моря?
7. Яке гігієнічне значення визначення вуглекислоти у повітрі навчальний приміщень?

Лабораторна робота № 12.

Методика та принципи загартовування. Особливості загартовування дітей та підлітків. Оцінка ефективності загартовуючих процедур.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про загартування та ознайомитися із методикою оцінки ефективності загартовуючих процедур.

Загартовування – це система гігієнічних заходів, спрямованих на підвищення стійкості організму до несприятливої дії різних чинників оточуючого середовища. Загартовування – це тренування організму і, перш за все, його терморегулюючого апарату до дії різних метеорологічних чинників.

Підвищення стійкості організму до метеорологічних чинників під впливом загартовуючих процедур – це **специфічний ефект загартовування**. **Неспецифічний ефект загартовування** виявляється, головним чином, в оздоровчому впливі на організм.

Загартовування буде успішним лише при дотриманні **основних гігієнічних принципів** – систематичності, поступовості і послідовності; урахуванням індивідуальних особливостей; різноманітності засобів і форм; активного режиму; поєднання загальних та локальних процедур; самоконтролю.

Загартовування повітрям (повітряні ванни). Загартовуюча дія повітря в основному залежить від його температури, вологості й швидкості руху.

Повітряні ванни бувають теплі (20–30° С), прохолодні (14–20° С) і холодні (нижче 10° С). У загартованих людей відчуття холоду виникає при більш низькій температурі. Найкращі місця для загартовування повітрям влітку – це затінені ділянки, що віддалені від джерел забруднення атмосфери. Дозують повітряні ванни або поступовим зниженням температури повітря, або збільшенням тривалості процедури при тій самій температурі.

Загартовування водою. Вода має теплопровідність у 28 разів більшу за повітря. Основним загартовуючим чинником є її температура, а під час обливання, купання, під душем важливу роль відіграє й механічна дія. Певний оздоровчий ефект справляють на організм розчинені у воді мінеральні солі та гази.

Сонячні промені – сильнодіючий засіб, тому загартувати організм і підвищити працездатність можна тільки завдяки розумному дозуванню сонячної енергії. Для цього існує два способи: хвилинний і калорійний.

Надмірне перебування під сонцем може призвести до перегрівання організму та виникнення опіків на шкірі. Перегрівання може призвести до теплового або сонячного удару.

Ефективність загартовуючих процедур оцінюється цілою низкою показників. Про правильно проведене загартовування свідчить покращення самопочуття, підвищення працездатності, відсутність простудних захворювань, міцний сон, хороший апетит та ін.

Підвищити оздоровчий ефект загартовування дає **самоконтроль**.

Основні складові самоконтролю – пульс, дихання, маса тіла, апетит, сон, настрої, втома. Спостереження найкраще проводити щоденно – у одні і ті ж години, краще зранку. Корисно вести щоденник самоконтролю (табл. 16).

Таблиця 16.

Щоденник самоконтролю

| Показники | Дата проведення процедури | | | | |
|---|---------------------------|---|---|---|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | та ін. |
| Пульс у стані спокою – ЧСС за 1 хв. | | | | | |
| Пульс до процедури або занять – ЧСС за 1 хв. | | | | | |
| Вид та тривалість процедури | | | | | |
| Пульс після завершення процедури або занять – ЧСС за 1 хв. | | | | | |
| Частота дихання у стані спокою за 1 хв. (його ритм, наявність задишки, кашлю) | | | | | |
| Маса тіла, кг | | | | | |
| Самопочуття та працездатність впродовж дня, бали (максимум 5) | | | | | |

Продовження таблиці 16.

| | | | | | |
|----------------------------|--|--|--|--|--|
| Апетит, бали, (максимум 5) | | | | | |
| Сон, бали, (максимум 5) | | | | | |

Для оцінки ефективності загартовуючих процедур може бути використана **холодова проба**. Вона дозволяє досліджувати динаміку пристосувальних реакцій організму до різних умов зовнішнього середовища і, у першу чергу, до низької температури повітря.

Холодова проба проводиться за методом, запропонованим Маршаком М.Є. та удосконаленим іншими дослідниками.

На початку дослідження людина з оголеним до поясу тулубом впродовж 20-30 хвилин адаптується до температурних умов приміщення. Для спостережень обирають обмежені ділянки шкіри на відкритій (наприклад, чоло) та закритій (наприклад, спина) частинах тіла.

На цих ділянках тіла з допомогою електротермометра визначають температуру шкіри, потім ставлять на них циліндр діаметром 3-4 см висотою 8-10 см, або металеву ємкість, наповнену подрібненим льодом. Через 20-30 с ємкість (циліндр) знімають та вимірюють температуру шкіри. Ці вимірювання повторюють через 1-2 хв. до того часу, доки температура шкіри не досягне величин, отриманих до початку холодового подразнення.

При проведенні холодової проби температура шкіри переважно відновлюється впродовж 20-25 хв. При цьому спостерігається 3 фази її змін: у перші 2-4 хв., після припинення охолодження відзначається різке підвищення температури, потім підвищення температур сповільнюється, а в останньому періоді вона відновлюється досить повільно. Точної шкали оцінки показників холодової проби ще не розроблено. Проте на основі досліджень, проведених багатьма спеціалістами, можна вважати, що повернення температури шкіри до вихідних показників впродовж 5 хв. свідчить про хорошу адаптацію до холоду, впродовж 10 хв. – про задовільну адаптацію. Показники холодової проби розцінюються як негативні, якщо відновлення температури шкіри відбувається після 15 хв.

Для оцінки можливостей фізичної теплорегуляції запропоновані об'єктивні показники залежно від вікової групи (табл. 17).

Показник лабільності (ПЛ) відображає силу та швидкість відновлення судинної реакції шкіри у місці прикладання холодового подразника. Він являє собою відношення величини зниження температури шкіри на холодний подразник до загального часу її відновлення.

Показник якості (ПЯ) – відношення часу швидкого відновлення температур шкіри (за 30 с більш, ніж на $0,5^{\circ}\text{C}$) до загальної тривалості відновного періоду.

Вікові зміни показників, що характеризують судинну реакцію шкіри у літній час (середні значення при температурі повітря 19-21⁰ С

| Вікова група | Величина зниження температури, °С | Тривалість відновлення, хв. | | Показник лабільності | Показник якості |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------|-----------------|
| | | повільна фаза | швидка фаза | | |
| Старші школярі | 7,8 | 4,5 | 3,00 | 1,7 | 0,66 |
| Молодші школярі | 9,9 | 4,2 | 2,90 | 2,4 | 0,69 |
| Старші дошкільники | 14,8 | 4,0 | 2,16 | 3,7 | 0,54 |
| Молодші дошкільники | 15,4 | 4,1 | 2,05 | 3,9 | 0,5 |

Контрольні запитання

1. У чому полягає гігієнічне значення загартовування?
2. Які основні принципи загартовування?
3. Яка методика загартовування повітрям?
4. У чому суть методики загартовування водою?
5. Яка методика загартовування сонцем?
6. Які особливості застосування загартовуючих процедур у спортивній практиці?
7. Як оцінюється ефективність загартовування?
8. Яка методика проведення холодової проби?

Лабораторна робота № 13.

Визначення енергетичних витрат таблично-хронометражним методом.

Мета заняття: Закріпити теоретичні знання про витрати енергії та оволодіти методикою їх визначення за допомогою таблично-хронометражного методу.

Кількість їжі, яка споживається людиною, повинна відповідати насамперед її добовим енергетичним витратам. Проте енерговитрати осіб, які належать навіть до однієї професійної групи, можуть значною мірою відрізнятися. Виникненню додаткових енерговитрат у неробочий час сприяють заняття спортом, активний відпочинок тощо. Тому необхідно визначати індивідуальні енерговитрати.

Добові енерговитрати організму визначають методами прямої або непрямой калориметрії. Пряму калориметрію проводять за допомогою спеціальних калориметричних камер, що реєструють тепло, яке виділяється організмом. Метод визначення енергетичних витрат організму на основі дослідження газообміну отримав назву непрямой калориметрії. Приблизні добові енерговитрати організму можна визначати також за допомогою спеціальних таблиць.

Добова потреба людини в енергії визначається за сумою трьох величин: основного обміну, специфічно-динамічної дії їжі та робочої надбавки.

Основний обмін – це енерговитрати організму на підтримання його вегетативних функцій. Енергетичні витрати організму за умов основного обміну пов'язані з підтриманням для життя клітин рівня окислювальних процесів і з діяльністю постійно працюючих органів та систем (дихальної мускулатури, серця, нирок та ін.). Деяка частина енергетичних витрат організму пов'язана з підтриманням м'язового тону. Тому основний обмін слід визначати в стані м'язового та емоційного спокою, натщесерце, в стані неспання, при температурі 18-20° С.

Інтенсивність основного обміну в перерахунку на 1 кг маси тіла у дітей більша, ніж у дорослих, а в чоловіків приблизно на 10% вища, ніж у жінок.

Для визначення основного обміну розрахунковим способом використовують спеціально розроблені таблиці та формули (табл. 17, 18, 19).

Після прийому їжі інтенсивність обміну речовин і енергетичні витрати організму збільшуються порівняно з їх рівнем в умовах спокою. Вплив приймання їжі на посилення обміну речовин і енергетичні витрати називають специфічною динамічною дією їжі. При вживанні білкової їжі обмін речовин зростає в середньому на 30%, при харчуванні жирами і вуглеводами обмін зростає на 4-14%. При змішаному харчуванні величина специфічно-динамічної дії їжі становить 10-15% основного обміну.

Таблиця 17.

**Основний обмін (ккал/добу) залежно від зросту, маси тіла й статі
(число А)**

| Число А | | | Число А | | |
|------------------|----------|-------|------------------|----------|-------|
| Маса тіла, кг | Чоловіки | Жінки | Маса тіла, кг | Чоловіки | Жінки |
| 3 | 107 | 683 | 35 | 548 | 990 |
| 4 | 121 | 693 | 40 | 617 | 1038 |
| 5 | 135 | 702 | 45 | 685 | 1085 |
| 6 | 148 | 712 | 50 | 754 | 1133 |
| 7 | 162 | 721 | 55 | 823 | 1181 |
| 8 | 176 | 731 | 60 | 892 | 1229 |
| 9 | 190 | 741 | 65 | 960 | 1277 |
| 10 | 203 | 751 | 70 | 1029 | 1325 |

Продовження таблиці 17.

| | | | | | |
|----|-----|-----|----|------|------|
| 15 | 272 | 798 | 75 | 1098 | 1372 |
| 20 | 341 | 846 | 80 | 1167 | 1420 |
| 25 | 410 | 894 | 85 | 1235 | 1468 |
| 30 | 479 | 942 | 90 | 1304 | 1516 |

(число Б)

| Зріст | Вік (років) | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 3 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 |
| Чоловіки | | | | | | | | | | | | |
| 40 | -40 | | | | | | | | | | | |
| 50 | 60 | 10 | | | | | | | | | | |
| 60 | 160 | 95 | 40 | | | | | | | | | |
| 70 | 260 | 195 | 130 | | | | | | | | | |
| 80 | 360 | 295 | 230 | 95 | | | | | | | | |
| 100 | 560 | 495 | 430 | 180 | | | | | | | | |
| 110 | 595 | 530 | 475 | 280 | | | | | | | | |
| 120 | - | 695 | 630 | 600 | 380 | | | | | | | |
| 130 | - | - | 730 | 725 | 480 | | | | | | | |
| 140 | - | - | 830 | 835 | 580 | 516 | | | | | | |
| 150 | - | - | - | 958 | 680 | 618 | 582 | 514 | 480 | 431 | 345 | |
| 160 | - | - | - | 1040 | 780 | 684 | 632 | 598 | 564 | 530 | 463 | 395 |
| 165 | - | - | - | 1095 | 815 | 714 | 657 | 623 | 589 | 555 | 488 | 420 |
| 170 | - | - | - | 1150 | 850 | 744 | 682 | 648 | 614 | 580 | 513 | 445 |
| 175 | - | - | - | - | 875 | 774 | 707 | 673 | 639 | 605 | 538 | 470 |
| 180 | - | - | - | - | 900 | 804 | 732 | 698 | 664 | 630 | 563 | 495 |
| Жінки | | | | | | | | | | | | |
| 40 | -344 | -234 | -194 | | | | | | | | | |
| 50 | -305 | -194 | -153 | | | | | | | | | |
| 60 | -264 | -154 | -113 | | | | | | | | | |
| 70 | -224 | -114 | -74 | | | | | | | | | |
| 80 | -184 | -74 | -34 | -52 | | | | | | | | |
| 100 | -104 | 6 | 40 | 38 | 5 | | | | | | | |
| 110 | - | 46 | 80 | 88 | 45 | | | | | | | |
| 120 | - | 86 | 126 | 133 | 80 | | | | | | | |
| 130 | - | - | 166 | 177 | 125 | | | | | | | |
| 140 | - | - | 206 | 219 | 165 | 150 | | | | | | |
| 150 | - | - | - | 259 | 204 | 180 | 161 | 138 | 113 | 90 | 44 | -2 |
| 160 | - | - | - | 298 | 242 | 209 | 179 | 156 | 132 | 109 | 62 | 15 |
| 165 | - | - | - | 315 | 260 | 222 | 188 | 165 | 142 | 118 | 71 | 25 |
| 170 | - | - | - | - | 278 | 234 | 198 | 174 | 151 | 127 | 81 | 34 |
| 175 | - | - | - | - | 296 | 247 | 207 | 183 | 160 | 137 | 90 | 43 |
| 180 | - | - | - | - | 313 | 259 | 216 | 193 | 169 | 146 | 99 | 52 |

Сума чисел А та Б становить величину основного обміну

Формули для розрахунку основного обміну

| Стать | Вік, роки | Основний обмін, ккал/добу |
|----------|-----------|---|
| Чоловіки | 10-18 | $16,6 \times \text{MT} + 77 \times \text{Зр} + 572$ |
| | 18-30 | $15,4 \times \text{MT} - 27 \times \text{Зр} + 717$ |
| | 30-60 | $11,3 \times \text{MT} + 16 \times \text{Зр} + 901$ |
| | понад 60 | $8,8 \times \text{MT} + 1128 \times \text{Зр} - 1071$ |
| Жінки | 10-18 | $7,4 \times \text{MT} + 482 \times \text{Зр} + 217$ |
| | 18-30 | $13,3 \times \text{MT} + 334 \times \text{Зр} + 35$ |
| | 30-60 | $8,7 \times \text{MT} - 25 \times \text{Зр} + 865$ |
| | понад 60 | $9,2 \times \text{MT} + 637 \times \text{Зр} - 302$ |

Примітка: МТ – маса тіла, кг; Зр – зріст, м

Визначення основного обміну за показниками маси тіла та віку ккал/добу

| Маса тіла, кг | 18-29 років | 30-39 років | 40-59 років | 60-74 років |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Чоловіки | | | | |
| 50 | 1450 | 1370 | 1280 | 1180 |
| 55 | 1520 | 1430 | 1350 | 1240 |
| 60 | 1590 | 1500 | 1410 | 1300 |
| 65 | 1670 | 1570 | 1480 | 1360 |
| 70 | 1750 | 1650 | 1550 | 1430 |
| 75 | 1830 | 1720 | 1620 | 1500 |
| 80 | 1920 | 1810 | 1700 | 1570 |
| 85 | 2010 | 1900 | 1780 | 1640 |
| 90 | 2110 | 1990 | 1870 | 1720 |
| Жінки | | | | |
| 40 | 1080 | 1050 | 1020 | 960 |
| 45 | 1150 | 1120 | 1080 | 1030 |
| 50 | 1230 | 1190 | 1160 | 1110 |
| 55 | 1300 | 1260 | 1220 | 1160 |
| 60 | 1380 | 1340 | 1300 | 1230 |
| 65 | 1450 | 1410 | 1370 | 1290 |
| 70 | 1530 | 1490 | 1440 | 1360 |
| 75 | 1600 | 1550 | 1510 | 1430 |
| 80 | 1680 | 1630 | 1580 | 1500 |

Збільшення енергетичних витрат під час виконання розумової, а особливо фізичної роботи має назву робочої надбавки.

За допомогою таблично-хронометражного методу визначають добові витрати енергії лише приблизно. Це пов'язано із неможливістю повністю врахувати всі види діяльності людини впродовж дня. Окрім того, дані, які наводяться в таблицях, мають відносне значення, так як витрати енергії людини, навіть при виконанні одного і того ж виду діяльності, можуть коливатися внаслідок різних причин: умов праці, стану організму, рівня тренуваності та ін. Разом з цим цей метод дозволяє провести визначення добових витрат енергії в межах, які достатні для практичної мети і можна використовувати цей метод при організації харчування спортсменів на навчально-тренувальних зборах, коли вони мають однаковий розпорядок дня. Енерговитрати на основі даних Молчанова О.П., Крестовнікова А.Н., Кровчинського Б.Д., Мінха А.А. та інших дослідників наведені у таблиці 27.

Використовуючи величини енерговитрат, представлених у таблиці, можна визначити добові витрати енергії спортсменів.

Порядок визначення добових витрат енергії з допомогою таблично-хронометражного методу:

- підготувати робочу таблицю (табл. 21);
- провести хронометраж дня та визначити час виконання різних видів діяльності;
- знайти для кожного виду діяльності відповідні дані енергетичних витрат, які вказуються як сумарна величина витрат енергії у ккал за 1 хв. на 1 кг маси тіла (таблиця 20). Якщо в таблиці той чи інший вид діяльності не вказаний, варто користуватися даними, які належать до близького за характером виду діяльності.;
- обрахувати витрати енергії при виконанні певної діяльності за вказаний час, для чого помножити величину енергетичних витрат при даному виді діяльності на час його виконання;
- визначити величину, яка характеризує добові витрати енергії на 1 кг маси тіла, додавши отримані дані витрат енергії при різних видах діяльності за добу;
- визначити добові витрати енергії людини, для цього величину добових витрат енергії на 1 кг маси тіла помножити на масу тіла і до отриманої величини витрат додати 15% з метою визначення неврахованих енерговитрат.

Таблиця 20.

Енергетичні витрати людини при різних видах діяльності

| Вид діяльності | Енергетичні витрати (ккал) людини за 1 хвилину на 1 кг маси тіла |
|----------------------------|--|
| Біг швидкісний (на 100 м) | 0,75 |
| Біг зі швидкістю 200 м/хв. | 0,1675 |
| Біг зі швидкістю 325 м/хв | 0,625 |

Продовження таблиці 20.

| | |
|---|------------------|
| Біг зі швидкістю 8 км/год | 0,1357 |
| Біг зі швидкістю 15 км/год | 0,1875 |
| Біг спокійний і середній | Від 0,1 до 0,25 |
| Бокс – бойова стійка з легким прогинанням в колінах | 0,0726 |
| Бокс: | |
| Імітація із скакалкою | 0,12 |
| Робота з легкою грушею | 0,1291 |
| Бій з «тінню» | 0,1753 |
| Робота з мішком | 0,214 |
| Тренування | 0,214 |
| Під час бою | 0,214 |
| Боротьба | 0,1866 |
| Сходження на гору | Від 0,05 до 0,25 |
| Гімнастичні вправи: | |
| Вис на кільцях | 0,092 |
| Вільні | (0,0845) |
| На коні з ручками | 0,103 |
| Вправи на приладах | 0,1280 |
| Гребля | 0,1100 |
| Катання на ковзанах | 0,1071 |
| Веслування зі швидкістю: | |
| 50 м/хв. | 0,043 |
| 80 м/хв. | 0,087 |
| 100 м/хв. | 0,103 |
| Веслування: | |
| Академічне | 0,183 |
| На байдарках | 0,194 |
| Каное | 0,2025 |
| Рух: | |
| В автомашині сидячи | 0,0266 |
| Верхи на коні риссю | 0,0886 |
| Верхи на коні галопом | 0,1283 |
| Верхова їзда в манежі (учбова) | 0,0676 |
| На велосипеді зі швидкістю: | |
| 3,5 км/год. | 0,0423 |
| 10 км/год | 0,0713 |
| 15 км/год | 0,0833 |
| 20 км/год | 0,1426 |
| Плавання зі швидкістю | |
| 10 м/хв | 0,05 |
| 50 м/хв | 0,17 |
| 70 м/хв | 0,43 |
| Перебування у воді: | |
| Лежачи без руху | 0,027 |
| По пояс без руху | 0,0243 |
| Катання на ковзанах | 0,1071 |

Продовження таблиці 20.

| | |
|---|--------|
| Урок бальних танців: | |
| Вальс | 0,0595 |
| Фокстрот | 0,0741 |
| Урок класичного балету | 0,0965 |
| Ходьба по кімнаті (90 кроків за хвилину) | 0,054 |
| По рівній дорозі зі швидкістю 6 км/год | 0,0741 |
| По рівній дорозі зі швидкістю 8 км/год | 0,1666 |
| По рівній засніженій дорозі зі швидкістю 4 км/год | 0,068 |
| По рівній засніженій дорозі зі швидкістю 6 км/год | 0,0808 |
| Вгору з невеликим підйомом зі швидкістю 2 км/год | 0,107 |
| Лижний спорт: | |
| Підганяння лиж | 0,055 |
| Учбові заняття | 0,17 |
| Рух по пересіченій місцевості | 0,2083 |
| Ходьба зі швидкістю 8 км/год | 0,1355 |
| 15 км/год | 0,2655 |
| Кидання спортивних снарядів | 0,1833 |
| Фізична зарядка | 0,0648 |
| Заняття зі стрільби із зброї | 0,0891 |
| Фехтування | 0,1333 |
| Альпінізм | 0,0476 |
| Учбові заняття | 0,0283 |
| Читання вголос | 0,0047 |
| Піднімання важких предметів | 0,0452 |
| Особиста гігієна (умивання, душ) | 0,0329 |
| Приймання їжі сидячи, стоячи | 0,0235 |
| Одягання, роздягання, знімання взуття | 0,0281 |
| Самообслуговування | 0,025 |
| Сон | 0,0155 |
| Прання руками | 0,0511 |
| Прасування білизни | 0,0323 |
| Домашня робота | 0,0530 |
| Підмітання кімнати | 0,0402 |
| Витирання пороху | 0,0411 |
| Миття посуду | 0,0343 |
| Миття підлоги | 0,0548 |
| Шиття (ручне, машинне), в'язання | 0,0265 |
| Прослуховування лекцій | 0,0255 |
| Розумова праця | 0,0241 |
| Написання текстів, листів | 0,0240 |
| Друкування на машинці, комп'ютері | 0,0333 |
| Виголошення промови, виступ на занятті | 0,0369 |
| Робота в лабораторії сидячи | 0,0250 |
| Робота в лабораторії стоячи | 0,0360 |
| Підготовка до занять | 0,0250 |
| Читання (лікті на столі) | 0,0214 |

Продовження таблиці 20.

| | |
|--|--------|
| Читання (сидячи без опори) | 0,0238 |
| Читання лекцій в аудиторії | 0,0500 |
| Прибирання ліжка | 0,0329 |
| Розмова сидячи | 0,0252 |
| Розмова стоячи | 0,0267 |
| Відпочинок стоячи | 0,0264 |
| Відпочинок сидячи | 0,0229 |
| Відпочинок лежачи (але не сон) | 0,0183 |
| Їзда у транспорті | 0,0267 |
| Їзда на мотоциклі | 0,0383 |
| Їзда на велосипеді | 0,0466 |
| Прогулянка повільна | 0,0446 |
| Прогулянка в звичному темпі | 0,0476 |
| Прогулянка зі швидкістю 3 км/год. | 0,0510 |
| Прогулянка під гору в звичайному темпі | 0,0914 |

Приклад. Необхідно обчислити добові енерговитрати енергії спортсмена, що займається фехтуванням, вага якого 75 кг. Дані хронометражу та часу на різні види діяльності занесені у таблицю 21. За допомогою таблиці 20 визначають енерговитрати при різних видах діяльності. Потім сумують величини витрат енергії за добу. Отримана сума – 42,27 ккал вказує витрати енергії за добу на 1 кг маси тіла. Для визначення добових витрат енергії отриману величину перемножують на масу тіла спортсмена: $42,27 \times 75 = 3170$ ккал. Потім обчислюють 15% від отриманої величини (невраховані енерговитрати) та додають до показника добових витрат енергії: $3170 + 476 = 3646$ ккал. Саме ця величина і становить добові витрати енергії для даного спортсмена.

Таблиця 21.

| Вид діяльності | Години виконання | Тривалість виконання (в..) | Витрати енергії (ккал) за 1 хв. на 1 кг маси тіла | Обчислення |
|------------------------------|------------------|-----------------------------|---|----------------------------|
| Зарядка | 7.00 – 7.15 | 15 | 0,0648 | $0,0648 \times 15 = 0,972$ |
| Особиста гігієна | 7.15 – 7.30 | 15 | 0,0329 | $0,0329 \times 15 = 0,329$ |
| Застеляння ліжка | 7.30 – 7.40 | 10 | 0,0329 | $0,0329 \times 10 = 0,329$ |
| Сніданок (прийом їжі сидячи) | 7.40 – 8.00 | 20 | 0,0236 | $0,0236 \times 20 = 0,472$ |
| Доїзд до закладу навчання | 8.00 – 8.30 | 30 | 0,0267 | $0,0267 \times 30 = 0,801$ |
| Робота в лабораторії сидячи | 8.30 – 12.30 | 240 | 0,0250 | $0,0252 \times 240 = 6,00$ |

Продовження таблиці 21.

| | | | | |
|----------------------------------|---------------|----------------------|--------|----------------------------|
| Обід (прийом їжі сидячи) | 12.30 - 13.00 | 30 | 0,0236 | $0,0236 \times 30 = 0,708$ |
| Відпочинок сидячи | 13.00 - 13.30 | 30 | 0,0229 | $0,0229 \times 30 = 0,687$ |
| Робота в лабораторії | 13.30 - 17.30 | 240 | 0,0250 | $0,0250 \times 240 = 6,00$ |
| Доїзд на тренування | 17.30 - 18.00 | 30 | 0,0267 | $0,0267 \times 30 = 0,801$ |
| Тренування: | | | | |
| Розминка (біг) | | 5 | 0,1357 | $0,1357 \times 5 = 0,678$ |
| Фізичні вправи (довільні вправи) | | 15 | 0,0845 | $0,0845 \times 15 = 1,267$ |
| Фехтування | | 60 | 0,1333 | $0,1333 \times 60 = 7,998$ |
| Фізичні вправи (довільні вправи) | | 10 | 0,0845 | $0,0845 \times 10 = 0,845$ |
| Особиста гігієна | 19.30 - 19.40 | 10 | 0,0329 | $0,0329 \times 10 = 0,329$ |
| Доїзд додому | 19.40 - 20.20 | 40 | 0,0267 | $0,0267 \times 40 = 0,068$ |
| Вечеря (прийом їжі сидячи) | 20.20 - 20.40 | 20 | 0,0236 | $0,0236 \times 20 = 0,472$ |
| Розумова робота | 20.40 - 22.20 | 100 | 0,0243 | $0,0243 \times 100 = 2,43$ |
| Прогулянка | 22.20 - 22.50 | 30 | 0,0690 | $0,0690 \times 30 = 2,070$ |
| Особиста гігієна | 22.50 - 23.00 | 10 | 0,0399 | $0,0399 \times 10 = 0,399$ |
| Сон | 23.00 - 7.00 | 480 | 0,0155 | $0,0155 \times 480 = 7,44$ |
| Разом | | 24 год. (1440 хв) | | 42,27 |

Контрольні запитання

1. Що таке основний обмін та специфічно–динамічна дія їжі?
2. З чого складаються добові витрати енергії людини?
3. Які існують методи для визначення витрат енергії?
4. Як визначати добові витрати енергії за допомогою таблично-хронометражного методу?

Лабораторна робота № 14.

Визначення хімічного складу і калорійності добового раціону

за даними меню-розгортки.

Мета заняття: Закріпити теоретичні знання про хімічний склад та калорійність добового раціону спортсмена. Оволодіти розрахунковим методом визначення хімічного складу та калорійності їжі.

До складу раціону харчування здорової людини повинні входити поживні сполуки, що виконують енергетичну, структурну (пластичну) функції та необхідні для функціонування певних ферментних систем.

Поживні сполуки (нутрієнти), що входять як складові компоненти до раціону харчування людини, поділяються на: макрокомпоненти – вуглеводи, жири, білки; мікрокомпоненти – вітаміни і неорганічні елементи, що потрібні для життєдіяльності у незначних кількостях.

Макрокомпоненти – це значною мірою взаємозамінні джерела енергії, необхідної для життєдіяльності людини. Їх енергетичну цінність подано у таблиці 22.

Таблиця 22.

Основні поживні сполуки та їх енергетична цінність

| Поживні сполуки | Енергетична цінність | |
|-----------------|----------------------|---------|
| | ккал / г | кДж / г |
| Вуглеводи | 4,1 | 17,2 |
| Жири | 9,3 | 38,9 |
| Білки | 4,2 | 17,6 |

Поживні сполуки, що надходять в організм людини з їжею, повинні відповідати енергетичним потребам та покривати їх. Оптимальним вважається співвідношення білків, жирів, вуглеводів як **1:1:4**.

Білки – найважливіші харчові речовини. Вони виконують роль пластичного матеріалу, беруть участь в обміні речовин, оскільки є складовою багатьох гормонів, виконують ферментативну, захисну, скорочувальну, енергетичну, транспортну функції, впливають на діяльність центральної нервової системи. У разі їх нестачі погіршується розумова та фізична працездатність.

Їжа має бути змішаною і містити білки тваринного і рослинного походження (оптимальне співвідношення 55 : 45). Потреба у білку збільшується при напруженій фізичній та розумовій роботі. Надлишок білків у раціоні сприяє розвитку гнильної мікрофлори у кишківнику, що може призвести до порушення функцій центральної нервової системи, печінки, нирок.

Жири (ліпіди) – концентроване джерело енергії. Розрізняють рослинні та тваринні жири: на частку тваринних у раціоні повинно припадати 70%, а рослинних – 30%. При окисленні 1 г жиру виділяється 38,9 кДж. Жири виконують пластичну функцію, стимулюють процеси неспецифічного імунітету. Жири підвищують засвоюваність та смакові якості їжі, збільшують відчуття ситості. Складовими харчових жирів є вітаміни – А, D, Е, К. Невикористаний організмом жир накопичується у підшкірній основі, зменшуючи витрати тепла, а також у сполучній тканині, захищаючи внутрішні органи від ударів та струшувань. Це так званий резервний жир. Надмірна його кількість призводить до ожиріння. Важливу біологічну роль відіграють **поліненасичені жирні кислоти**, що є складовими жирів.

Низький вміст жиру або повна його відсутність у раціоні викликає уповільнення росту і зменшення маси тіла, порушення функції центральної нервової системи, печінки, нирок, ендокринних залоз. Надмірне споживання жиру

(понад 200 г на добу) може сприяти виникненню ожиріння, стимулювати утворення холестерину.

Вуглеводи - основна складова частина їжі і головне джерело енергії. Гігієнічними нормативами передбачається вміст вуглеводів у харчовому раціоні до 350—550 г, що забезпечує до 56-57% його добової енергетичної цінності. Вуглеводи необхідні для нормальної діяльності м'язів, ЦНС, серця, печінки та інших органів. Під час фізичної праці найпершими витрачаються запаси вуглеводів.

Вуглеводи поділяють на прості — моносахариди (глюкоза, фруктоза, галактоза), дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), а також складні, серед яких основним є крохмаль та глікоген. Моно- і дисахариди солодкі на смак, легко розчинюються у воді, швидко засвоюються і йдуть на утворення глікогену. Глюкоза міститься в усіх плодах і ягодах, а також утворюється в організмі при розщепленні дисахаридів і крохмалю. Вона конче потрібна для функціонування м'язів і нервової системи, утворення глікогену і накопичення його запасів у печінці. Цінність фруктози така сама. Джерелом її є фрукти та ягоди. Фруктоза (до 70—80%) затримується у печінці і не викликає перенасичення крові цукром. У харчуванні широко використовують сахарозу у вигляді цукру. Так, цукор-рафінад містить її 99,9%, а цукор-пісок — 88,8%.

Крохмаль, якого багато у зернових, бобових культурах і картоплі, надходячи в організм, перетравлюється повільно, завдяки чому глюкоза утворюється поступово і невеликими порціями потрапляє у кров.

Важливе фізіологічне значення має і **клітковина** (целюлоза), якої багато у фруктах, овочах, злаках.

При надмірній кількості простих вуглеводів у харчуванні посилюється робота підшлункової залози, що може призвести до захворювання на цукровий діабет. Окрім цього, вуглеводи в організмі перетворюються на жири. Особливо шкідливе надмірне вживання так званих високорафінованих вуглеводів: цукру, виробів із борошна вищого сорту, кондитерських виробів. Вживання цих продуктів людям зрілого та похилого віку слід обмежувати.

Вітамінами разом з білками, жирами та вуглеводами необхідні для нормальної життєдіяльності живих організмів.

Більшість вітамінів не синтезуються в організмі, а потрапляють разом із продуктами рослинного та тваринного походження. У людини, яка не одержує достатньої кількості вітамінів, може виникнути **гіповітаміноз**, основними ознаками якого є: погіршення самопочуття, швидка втомлюваність, зниження працездатності, імунітету. Тривала і повна відсутність у їжі будь-якого вітаміну призводить до важкого захворювання – **авітамінозу**.

Потреба у вітамінах залежить від характеру фізичної та розумової діяльності, віку, фізіологічного стану організму, кліматичних та інших умов. Її слід задовольняти насамперед за рахунок натуральних продуктів, а у разі необхідності — використовувати спеціальні вітамінні препарати. Свою активність вони проявляють у малих кількостях (мг, мікрограми).

Вітаміни поділяються на дві групи: розчинні у воді і розчинні у жирах. До жиророзчинних належать вітаміни А, D, Е, К, решта — до водорозчинних (вітаміни групи В, вітамін С, РР).

Мінеральні елементи відіграють важливу роль в організмі: Вони беруть участь у пластичних процесах, формуванні та побудові кісток і тканин, у ферментативних процесах і роботі ендокринних залоз, регулюють кислотно-основний стан і обмін води. Усі вони відіграють ключові ролі в нашій життєдіяльності; є складовими частинами різних вітамінів та гормонів; прискорюють різні біохімічні процеси; активізують синтез білка та ферментів.

В організмі людини виявлено понад 60 мінеральних елементів, їх поділяють на дві групи: макро- (кальцій, фосфор, магній, натрій, калій тощо) і мікроелементи (залізо, цинк, йод, фтор, мідь тощо).

Режим харчування забезпечує оптимальний розподіл прийомів їжі на протязі дня. Він залежить від характеру трудової діяльності, побутових та виробничих умов, індивідуальних звичок, віку, місцевих традицій тощо. Найпоширенішим є триразове харчування з таким розподілом енергетичної цінності добового раціону: сніданок — 30%, обід— 45%, вечеря — 25%.

Останнім часом перевагу надають чотириразовому харчуванню, яке більш обгрунтоване з фізіолого-гігієнічної точки зору, особливо для осіб, які зайняті розумовою працею. При цьому розподіл енергетичної цінності в добовому раціоні такий: перший сніданок — 15%, другий сніданок — 25%, обід — 35%, вечеря — 25%.

Режим харчування повинен узгоджуватися з планом тренувань. Час прийому їжі має бути регулярним – при цьому вона краще перетравлюється та засвоюється. Не можна тренуватися голодним, а також одразу після приймання їжі, так як це знижує працездатність. Перерви між прийомами їжі не повинні перевищувати 6 годин.

У практиці широкого використання набув розрахунковий метод визначення хімічного складу та калорійності раціону, який базується на аналізі меню-розгортки.

Меню-розгортка являє собою перелік страв, які входять у добове меню, з уточненням кількості продуктів, які взяті для виготовлення кожної страви. Виходячи з цих даних, визначають хімічний склад та калорійність всього раціону. Для цього використовують результати спеціальної таблиці, в якій вказаний вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин у 100 г продуктів (таблиця 23). З допомогою цієї таблиці визначають калорійність добового раціону.

Розрахунковим способом можна користуватися у будь-яких умовах без використання якихось приладів та отримувати необхідні дані для оцінки добового раціону і розподілу його впродовж дня, а також здійснювати щоденний контроль за харчуванням спортсменів. Допускаються відхилення від норми в межах $\pm 10\%$.

Порядок роботи для визначення хімічного складу та калорійності добового раціону наступний:

- Підготувати робочу таблицю для розрахунків (таблиці 24).

- Записати меню-розкладку добового раціону в робочу таблицю, використовуючи при цьому дані таблиці 23.
- Підрахувати кількість білків, жирів, вуглеводів, калорій, вітамінів, мінеральних речовин в кожному окремому продукті, який входить у склад певної страви.
- За кожен прийом їжі та за добу визначити вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, калорійність, додавши відповідні дані кожної графи.

Контрольні запитання

1. Яку гігієнічну роль відіграють білки у харчуванні?
2. Яку гігієнічну роль відіграють жири у харчування?
3. Яку гігієнічну роль відіграють вуглеводи у харчуванні?
4. Що таке вітаміни, яка їх гігієнічна роль у харчуванні?
5. Дати гігієнічну характеристику водорозчинним вітамінам.
6. Дати гігієнічну характеристику жиророзчинним вітамінам.
7. Дати гігієнічну характеристику мінеральним макроелементам (Na, K, Ca, P, Mg).
8. Дати гігієнічну характеристику мінеральним мікроелементам (Fe, I, F, Cu).
9. Що таке режим харчування?
10. Що таке меню-розгортка і як її скласти?
11. Яким повинен бути порядок роботи при розрахунковому методі визначення калорійності та хімічного складу їжі?

Лабораторна робота № 15.

Гігієнічна оцінка повноцінності добового раціону харчування спортсменів.

Мета заняття: Закріпити теоретичні знання про дотримання основних вимог, які стосуються повноцінності харчового раціону та навчитися складати рекомендації щодо раціоналізації харчування, виходячи із норм добової потреби у харчових речовинах, вміти дати гігієнічну оцінку раціону.

Харчування спортсменів – один з найважливіших факторів збереження здоров'я, підвищення працездатності та досягнення високих спортивних результатів.

Харчування спортсменів повинно базуватися на наступних **принципах:**

1. Забезпечення організму необхідною кількістю енергії відповідно до її витрат під час спортивних навантажень.
2. Дотримання збалансованості харчування відповідно до виду спорту та інтенсивності фізичних навантажень.
3. Підбір адекватних форм харчування (продуктів, харчових речовин і їх комбінацій) в періоди інтенсивних і довготривалих фізичних навантажень, підготовки до змагань і відновлення після них.
4. Різноманітність їжі за рахунок використання широкого асортименту продуктів і різних методів їх кулінарної обробки з метою оптимального забезпечення організму всіма необхідними харчовими речовинами.
5. Включення в раціон біологічно повноцінних продуктів і страв, які швидко перетравлюються.
6. Використання харчових факторів з метою прискорення швидкості росту м'язової маси і збільшення сили, а також для регуляції маси тіла в залежності від вагової категорії спортсменів.
7. Використання харчових речовин з метою активації та регуляції внутрішньоклітинних метаболічних процесів в різних органах і тканинах; створення за допомогою харчових речовин необхідного метаболічного фону для біосинтезу та реалізації дії гормонів, які регулюють основні реакції метаболізму.
8. Індивідуалізація харчування залежно від антропометричних, фізіологічних і метаболічних характеристик спортсмена, стану його травної системи, особистих смаків і звичок.

Аналізуючи меню-розкладку, необхідно звернути увагу на дотримання основних вимог щодо повноцінності харчового раціону:

1. Відповідність калорійності їжі добовим енерговитратам, різноманітність їжі за формою і вмістом.
2. Якісне та кількісне співвідношення білків, жирів та вуглеводів у добовому раціоні.
3. Наявність необхідної кількості мінеральних речовин і вітамінів у добовому раціоні.
4. Розподіл добової кількості енергії між окремими прийомами їжі.

Далі необхідно заповнити порівняльну таблицю хімічного складу та калорійності добового раціону харчування (таблиця 25) з гігієнічними нормами (таблиці 26, 27, 28), відповісти на запитання схеми гігієнічної оцінки та на основі цього зробити висновки стосовно добового раціону харчування.

Схема гігієнічної оцінки харчування спортсменів

1. Відповідність раціону харчування енергетичним витратам.
2. Загальна калорійність раціону, калорійність за рахунок білків, жирів, вуглеводів.
3. Загальна кількість білків у раціоні у г та %, кількість білків тваринного походження у г та у % (тваринних 55%:45%).
4. Загальна кількість жирів у раціоні у г та %, кількість жирів рослинного походження у г та у % (30%).
5. Загальна кількість вуглеводів у раціоні у г та %, з них простих (15-20%) та складних.
6. Співвідношення між білками, жирами та вуглеводами – 1:1,4, 1:0,8:5; 1:1,3:5.
7. Кількісні показники вітамінів у мг/добу (А, В₁, В₂, С)
8. Кількісні показники мінеральних елементів у мг/добу (Са, Fe, Mg).
9. Кількість Са та Р, співвідношення між ними. (1:1,5).

Висновок.

Практичні рекомендації.

Контрольні запитання

1. Які основні принципи харчування спортсменів?
2. Які гігієнічні норми основних продуктів харчування в обраному виді спорту спортсменів?
3. Які гігієнічні вимоги до їжі та режиму харчування спортсменів у період тренувань?
4. Які гігієнічні вимоги до їжі та режиму харчування у період змагань?

