

**Ефективні форми та методи
організації навчальної
діяльності учнів
у процесі викладання
інтегрованого курсу
«Природничі науки». 11 клас**



Частина I. «ЛЮДИНА»
Методичний посібник



**Миколаївський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти**

**Кафедра теорії й методики
природничо-математичної освіти
та інформаційних технологій**

**Ефективні форми та методи
організації навчальної діяльності учнів
у процесі викладання інтегрованого
курсу «Природничі науки». 11 клас**

Частина I. «ЛЮДИНА»

Методичний посібник

**Миколаїв
2019**

Упорядники:	Л. О. Клименко, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, заслужений працівник освіти України; О. В. Лісович, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти; І. В. Мироненко, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
Рецензенти:	О. О. Цвях, кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського; О. Л. Красуцька, учитель фізики Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради, учитель-методист
Відповідальна за випуск:	В. В. Стойкова , кандидат педагогічних наук, заступник директора з науково-педагогічної роботи Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, протокол від 25 вересня 2019 року № 4.

У посібнику представлені методичні матеріали щодо організації навчальної діяльності учнів у процесі викладання розділу «Людина» інтегрованого курсу «Природничі науки» у 11 класі, розроблені на допомогу вчителям, які впроваджуватимуть інтегрований курс.

Ефективні форми та методи організації навчальної діяльності учнів у процесі викладання інтегрованого курсу «Природничі науки». 11 клас. Частина І. «Людина». Методичний посібник / Упорядники: Л. О. Клименко, О. В. Лісович, І. В. Мироненко. – Миколаїв: ОППО, 2019. – 232 с.

© Кафедра теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій
Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
2019

© Лабораторія редакційно-видавничої діяльності
Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
2019

Зміст

Орієнтовне календарно-тематичне планування розділу «Людина».....	7
 <i>Рибіна С. Ф.</i>	
Органічні речовини в організмі. Жири. Фізичні та хімічні властивості жирів. Класифікація жирів.....	11
Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширеність у природі.....	16
Глюкоза як універсальне джерело живлення для клітин. Транспорт глюкози, її перетворення. Фізичні та хімічні властивості глюкози	20
Дисахариди: сахароза, лактоза, мальтоза, їх фізичні та хімічні властивості.....	26
Полісахариди: крохмаль, глікоген, клітковина (целюлоза).....	30
Амінокислоти: склад і будова молекул. Пептиди.....	35
 <i>Мішньова О. А., Артеменко Г. П.</i>	
Білки як високомолекулярні сполуки. Класифікація білків. Хімічні властивості білків. Біологічні функції білків.....	40
 <i>Мішньова О. А.</i>	
Нуклеїнові кислоти. Склад, будова, властивості. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів.....	51
АТФ – універсальне джерело енергії.....	57
Біологічно активні речовини: ферменти, вітаміни, гормони.....	61
Імунітет. Алергія. Аутоімунні захворювання. Регенерація.....	69

Дмитрук Т. М., Матях О. А.

Раціональне харчування. Харчовий раціон людини.

Харчові продукти та їх компоненти.....77

Дмитрук Т. М.

Енергетична і поживна цінність продуктів.

Значення збалансованого харчування для підтримки

здоров'я. Харчові добавки: корисні властивості

і побічні ефекти їх використання.....78

Дмитрук Т. М.

Практична робота «Дослідження власного

раціону харчування».....88

Марущак Л. В.

Регіональні геохімічні особливості довкілля

та їх вплив на організм людини.....90

Дмитрук Т. М.

Практична робота «Дослідження складу

харчових продуктів за інформацією етикетки товару».....95

Максименко Г. Л.

Рух і сила. Особливості скелету, пов'язані

з прямоходінням, трудовою та розумовою діяльністю.....95

Практична робота «Визначення власного центра тяжіння».....100

Хімічний склад кісток та їхні механічні властивості.....105

Важіль як механізм скелету людини.

Вплив сили тяжіння на організм людини.....110

Тертя в організмі людини.....115

Механічні властивості тканин

(кістки, м'язи, суглоби, судини). Амортизація.....119

Рівновага. Компенсація особливих потреб людини з ураженням опорно-рухової системи. Ендопротезування. Екзоскелети.....	127
Практична робота «Постава. Порушення. Профілактика».....	135
Братошевська С. В.	
Практична робота «Опис індивідуального серцевого ритму за показниками пульсу під час покою та фізичного навантаження».....	142
Братошевська С. В., Ліскович О. В.	
Вади серця. Штучні клапани. Кардіостимулятори. Дефібрилятори.....	144
Мішньова О. А.	
Гіпертонія і гіпотонія. Вимірювання артеріального тиску. Вегето-судинна дистонія. Варикозне розширення. Порушення цілісності судин. Синці (гематоми).....	146
Інсульт. Зсідання крові та хвороби, пов'язані з її порушенням.....	154
Дмитрук Т. М.	
Порушення лімфообігу – причина багатьох захворювань. Тромбоз. Атеросклероз. Аневризми. Стенти.....	161
Мішньова О. А.	
Сенсорні системи людини. Сприйняття людиною інформації про зовнішнє середовище. Основні сенсорні системи, їх функції. Типи рецепторів (фото-, термо-, хемо-, механорецептори) Порушення у роботі сенсорних систем.....	166
Братошевська С. В.	
Технічні засоби, що розширюють можливості природних органів чуття (контактні лінзи, сприйняття в інших діапазонах ЕМВ, тепловізори, окуляри доданої реальності, 3D-окуляри, збільшувальні прилади тощо).....	172

Проскура С. В., Куліш Є. О.

Здоров'я людини. Поняття здоров'я і хвороби.
Критерії та фактори здоров'я. Практична робота
«Визначення пропорцій тіла (золотий переріз).
Визначення індексу маси тіла».....176

Найпоширеніші інфекційні та інвазійні захворювання,
їх профілактика.....181

Мутагени та їх вплив на людський організм.....190

Спадкові хвороби і вади людини.....193

Проскура С. В.

Здоровий спосіб життя. Екологічний стиль життя.
Залежності людини.....197

Артеменко Г. П.

Шкідливий вплив алкоголю, наркотичних речовин,
тютюнокуріння на організм людини.....200

Проскура С. В.

Лікарські засоби. Обережне поводження
з лікарськими засобами.....212

Проскура С. В.

Практична робота «Методика оцінки
та самооцінки індивідуального рівня здоров'я»214

Проскура С. В.

Онтогенез. Особливості репродукції людини
у зв'язку з її соціокультурною суттю.....223

Розділ І. Людина

Орієнтовне календарно-тематичне планування розділу

Дата	Зміст заняття
1.	Органічні речовини в організмі. Жири. Фізичні та хімічні властивості жирів. Класифікація жирів
2.	Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширеність у природі
3.	Глюкоза як універсальне джерело живлення для клітин. Транспорт глюкози, її перетворення. Фізичні та хімічні властивості глюкози
4.	Дисахариди: сахароза, лактоза, мальтоза, їх фізичні та хімічні властивості
5.	Полісахариди: крохмаль, глікоген, клітковина (целюлоза)
6.	Амінокислоти: склад і будова молекул. Пептиди
7.	Білки як високомолекулярні сполуки. Класифікація білків. Хімічні властивості білків. Біологічні функції білків
8.	Нуклеїнові кислоти. Склад, будова, властивості. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів
9.	АТФ – універсальне джерело енергії
10.	Біологічно активні речовини: ферменти, вітаміни, гормони
11.	Контрольна робота № 1
12.	Обмін речовин і енергії. Метаболізм білків, жирів, вуглеводів. Роль біологічно активних речовин у метаболізмі
13.	Механізми регуляції. Гомеостаз. Показники, що підтримуються на сталому рівні (температура, рівень глюкози, кількість розчинених речовин, рівень pH)
14.	Водно-сольовий обмін. Причини та наслідки порушення водно-сольового обміну
15.	Роль температури в процесах життєдіяльності. Тепловий баланс організму. Прояв законів термодинаміки в метаболізмі. Гіпертермія. Гіпотермія
16.	Порушення, пов'язані із засвоєнням і обміном різних речовин (лактози, глютену тощо). Цукровий діабет. Вимірювання концентрації глюкози в крові

17.	Імунітет. Алергія. Аутоімунні захворювання. Регенерація
18.	Раціональне харчування. Харчовий раціон людини. Харчові продукти та їх компоненти
19.	Енергетична і поживна цінність продуктів. Значення збалансованого харчування для підтримки здоров'я. Харчові добавки: корисні властивості і побічні ефекти їх використання
20.	<i>Практична робота «Дослідження власного раціону харчування»</i>
21.	Регіональні геохімічні особливості довкілля та їх вплив на організм людини
22.	Екологічно чисті продукти харчування. Генетично модифіковані організми. Фізика, хімія та біологія у приготуванні й збереженні продуктів
23.	<i>Практична робота «Дослідження складу харчових продуктів за інформацією етикетки товару»</i>
24.	Контрольна робота № 2
25.	Захист проектів
26.	Рух і сила. Особливості скелету, пов'язані з прямоходінням, трудовою та розумовою діяльністю
27.	<i>Практична робота «Визначення власного центра тяжіння»</i>
28.	Хімічний склад кісток та їхні механічні властивості
29.	Важіль як механізм скелету людини. Вплив сили тяжіння на організм людини
30.	Тертя в організмі людини
31.	Механічні властивості тканин (кістки, м'язи, суглоби, судини). Амортизація
32.	Рівновага. Компенсація особливих потреб людини з ураженням опорно-рухової системи. Ендопротезування. Екзоскелети
33.	<i>Практична робота «Постава. Порушення. Профілактика»</i>
34.	Фізичні закономірності кровообігу людини. Внутрішнє середовище людини. Робота серця як насоса. Гідродинаміка руху крові судинами. Закони збереження та періодичність в будові та роботі серця

35.	<i>Практична робота «Опис індивідуального серцевого ритму за показниками пульсу під час покою та фізичного навантаження»</i>
36.	Вади серця. Штучні клапани. Кардіостимулятори. Дефібрилятори
37.	Гіпертонія і гіпотонія. Вимірювання артеріального тиску. Вегето-судинна дистонія. Варикозне розширення. Порушення цілісності судин. Синці (гематоми)
38.	Інсульт. Зсідання крові та хвороби, пов'язані з її порушенням
39.	Порушення лімфообігу – причина багатьох захворювань. Тромбоз. Атеросклероз. Аневризми. Стенти.
40.	Сенсорні системи людини. Сприйняття людиною інформації про зовнішнє середовище Основні сенсорні системи, їх функції. Типи рецепторів (фото-, термо-, хемо-, механорецептори)
41.	Порушення у роботі сенсорних систем.
42.	Технічні засоби, що розширюють можливості природних органів чуття (контактні лінзи, сприйняття в інших діапазонах ЕМВ, тепловізори, окуляри доданої реальності, 3D-окуляри, збільшувальні прилади тощо)
43.	Контрольна робота № 3
44.	Здоров'я людини. Поняття здоров'я і хвороби. Критерії та фактори здоров'я. <i>Практична робота «Визначення пропорцій тіла (золотий переріз). Визначення індексу маси тіла»</i>
45.	Хвороби цивілізації, їх причини. Психічне здоров'я людини
46.	Найпоширеніші інфекційні та інвазійні захворювання, їх профілактика
47.	Мутагени та їх вплив на людський організм
48.	Спадкові хвороби і вади людини
49.	Онкологічні захворювання та їх зв'язок з екологічним станом довкілля
50.	Проблема безпліддя в Україні. Вплив негативних факторів на розвиток плоду. Вади ембріонального розвитку, їх діагностика та профілактика

51.	Сучасні можливості та перспективи репродуктивної медицини
52.	Здоровий спосіб життя. Екологічний стиль життя. Залежності людини
53.	Шкідливий вплив алкоголю, наркотичних речовин, тютюнокуріння на організм людини
54.	Лікарські засоби. Обережне поводження з лікарськими засобами
55.	<i>Практична робота «Методики оцінки та самооцінки індивідуального рівня здоров'я»</i>
56.	Біосоціальна природа людини. Місце людини в системі органічного світу
57.	Геном людини, його подібність з геномами інших організмів
58.	Генетичне та культурне успадкування. Особливості виду Людина розумна
59.	Онтогенез. Особливості репродукції людини у зв'язку з її соціокультурною суттю
60.	Демографічні процеси в світі та Україні, їх регіональні відмінності. Проблеми депопуляції та старіння націй в світі й Україні
61.	<i>Практична робота «Порівняння тривалості життя населення різних регіонів України та країн світу. Дослідження причин їх відмінностей»</i>
62.	Контрольна робота № 4
63.	Захист проектів
64.	Захист проектів

Урок № 1

Тема: Жири. Фізичні та хімічні властивості жирів. Класифікація жирів

Мета: сформувати поняття про жири як естери; ознайомити учнів із класифікацією цього класу органічних сполук, фізичними та хімічними властивостями жирів; з'ясувати значення жирів у житті людини як продуктів харчування та учасників метаболізму.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: зразки жирів рослинного та тваринного походження.

Методи навчання: словесні, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, частково пошукові, інтерактивні, практичні (розв'язання задач і вправ), дослідницькі, стратегії розвитку критичного мислення.

Хід уроку:

I. Організація класу.

II. Актуалізація опорних знань.

Учитель пропонує учням інтерактивну вправу «мозковий штурм» за стратегією розвитку критичного мислення. Діти згадують все, що вони знають про жири. Під час «мозкового штурму» вони висловлюють власні думки з приводу запропонованої теми, учитель занотовує на дошці всі без винятку висловлювання учнів. Після цього з'ясовуємо, яких знань про жири учням не вистачає, на які запитання вони б хотіли отримати відповіді.

III. Вивчення нового матеріалу.

1. Розповідь учителя

Органічні сполуки становлять у середньому 20–30 % маси клітини живого організму. До них відносяться: біологічні полімери (білки, нуклеїнові кислоти та вуглеводи); жири; ряд невеликих молекул (гормонів, пігментів, АТФ тощо).

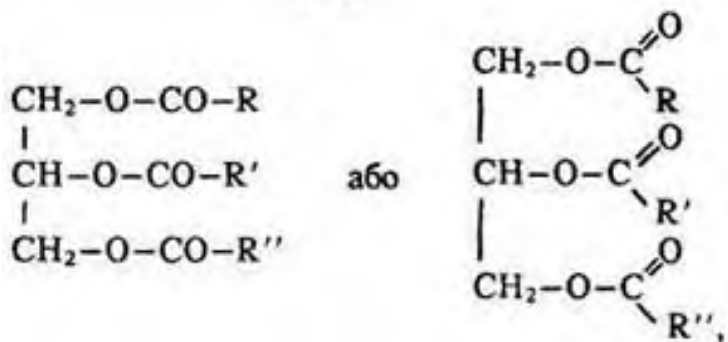
У різні типи клітин входить неоднакова кількість органічних сполук. У рослинних клітинах переважають складні вуглеводи – полісахариди, у тварин – більше білків і жирів. Тим не менше, кожна з груп органічних речовин у якомусь типі клітин виконує

подібні функції.

Амінокислоти, азотисті основи, ліпіди, вуглеводи, інші речовини надходять у клітину разом із їжею або утворюються всередині її з попередників. Вони слугують вихідними продуктами для синтезу ряду полімерів, необхідних клітині.

Жири – естери гліцерину й вищих карбонових кислот. Крім основного складу, жир містить близько 4 % нежирних речовин, пігменти, вітаміни А, D, Е, К і низькомолекулярні кислоти.

Загальна формула жирів:



Де R, R', R'' – радикали кислот, що містять від 3 до 25 атомів Карбону.

Класифікація жирів

Заповнюємо схему, учні самостійно наводять приклади, роблять висновки щодо застосування жирів.

За походженням: рослинні (олії), тваринні, комбіновані.

Наведіть приклади жирів рослинного та тваринного походження.

За агрегатним станом:

- тверді (утворені насиченими вищими карбоновими кислотами);
- рідкі (утворені ненасиченими вищими кислотами).

Наведіть приклади насичених і ненасичених вищих карбонових кислот.

До складу природних жирів входять вищі карбонові кислоти з парним числом атомів Карбону:

- пальмітинова $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$;
- стеаринова $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$;
- олеїнова $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$;
- лінолева $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$;
- ліноленова $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$.

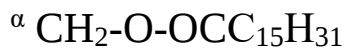
За складом радикалів:

- прості: містять залишки однакових кислот $R=R'=R''$
- змішані: містять залишки різних кислот.

Загальна назва жирів – тригліцериди.

Наприклад:

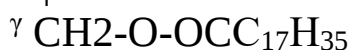
α' -пальмітодистеарат гліцерину



|

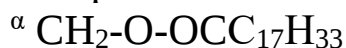


|



Приклади природних жирів

Вершкове масло: олео-пальміно-бутират:



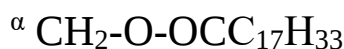
|



|



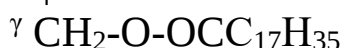
Свиняче сало: олео-пальміно-стеарат:



|



|



Ляна олія: 61,5 % гліцеридів лінолевої кислоти.

Соняшникова, горіхова олії: 30-50 % гліцеридів лінолевої кислоти, решта – олеїнової кислоти.

Фізичні властивості

Агрегатний стан жирів залежить від їхнього складу. Тверді – містять залишки насичених кислот, а рідкі жири (олії) – ненасичених, що містять подвійні зв'язки $C=C$. Тваринні жири частіше тверді (яловичий, баранячий), але трапляються й рідкі (риб'ячий жир). У той самий час рослинні жири частіше є рідкими речовинами (ляна, соняшникова олія), але існують і тверді (кокосове масло). Усі жири легше за воду, не розчинні в ній, але добре розчиняються в органічних неполярних розчинниках (дихлоретані, бензині).

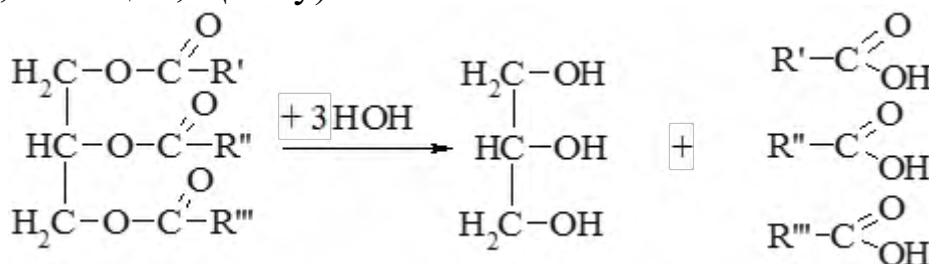
Демонстрація розчинності жирів

Невелику кількість жирів поміщаємо в пробірки з водою, спиртом, бензином або іншими вуглеводневими розчинниками). Учні роблять висновки про розчинність жирів.

Хімічні властивості

Гідроліз (омилення)

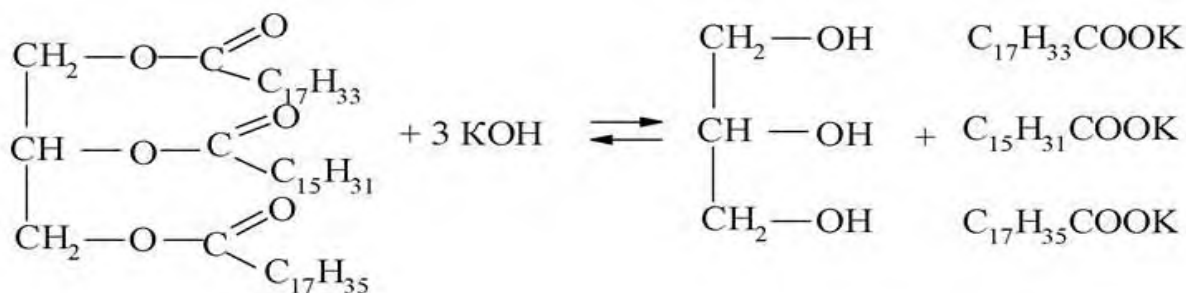
Протікає в присутності каталізаторів (кислот, лугів, оксидів Магнію, Кальцію, Цинку).



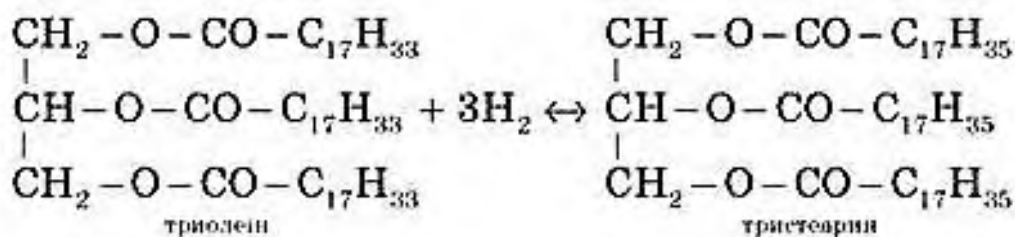
Якщо замість води взяти луг, то в результаті гідролізу одержують солі вищих карбонових кислот – мила (тверде – натрієве, рідке – калієве).

Самостійно складіть рівняння омилення жиру – лужний гідроліз жиру (гідроліз жиру за участю калій гідроксиду).

(відповідь)



Промислове значення має реакція гідрювання жирів. У результаті рідкі жири (такі, що містять ненасичені кислоти) перетворюються на тверді (які містять лише насичені кислоти). Утворюється маргарин.



Закріплення знань

Виконання завдань:

1. Напишіть рівняння реакцій: а) гідролізу трипальмітину; б) гідрогенізації жиру, у складі молекули якого є два вуглеводневі залишки олеїнової кислоти й один – стеаринової.

2. Напишіть рівняння реакції лужного гідролізу жиру, у складі молекули якого є залишки лінолевої, ліноленової та олеїнової кислот. Обчисліть об'єм водню (н.у.), необхідний для гідрогенізації 0,45 моль цього жиру.

3. Яка маса розчину натрій гідроксиду, з масовою часткою речовини 35 %, необхідна для лужного гідролізу жиру масою 707,2 кг, який складається з триолеїну.

Цікаво знати: біологічна роль жирів в організмі людини.

Під час «згоряння» 1 г жиру утворюється 9,3 ккал енергії. Джерело енергії – не єдина функція жирів. Немає такого органу в організмі, до складу якого не входили б жири як пластичний матеріал. Вони беруть участь у процесах обміну, підвищують захисні здібності організму, є носіями жиророзчинних вітамінів і інших біологічно активних речовин.

Найважливішою функцією жирової тканини є участь у процесах терморегуляції організму, тобто в захисті його в холодний час і в жаркий період.

Ще одна важлива роль жиру – механічний захист життєво важливих органів від забиття і зміщення.

Джерелами жиру в харчуванні є м'ясо і м'ясопродукти (від 4 до 40 % жиру), молоко (від 2,8 до 6 %), молочні продукти (до 10-30 %), яйця, риба, горіхи (волосякі – близько 25 %), олійні культури. Але жир може накопичуватися в організмі не тільки від тих жирів, що надходять в організм із їжею. При надлишковому надходженні в організм білків і вуглеводів, вони можуть синтезувати в організмі жири. Цей жир, із-за вмісту тільки насичених жирних кислот, надходить у «жирове депо» і там відкладається.

Жири виконують важливі функції в організмі людини.

Мозок. Жири становлять 60 % тканин мозку і мають велике значення для його функцій, в тому числі здатності до навчання, запам'ятовування і регуляції настрою. Жири особливо важливі

для вагітних жінок, оскільки вони беруть участь в розвитку головного мозку плода.

Клітини. Жирні кислоти допомагають клітинам залишатися рухомими та гнучкими, а також відповідають за будівництво клітинних мембран.

Серце. 60 % енергії наше серце отримує в результаті спалювання жирів. Деякі жири також необхідні для підтримки стабільного серцевого ритму.

Нерви. Жири становлять матеріал, який покриває і захищає нерви, ізолюючи електричні імпульси і прискорюючи їх передачу.

Легені. Легенева поверхнево-активна речовина (легеневий сурфактант), яка потребує високої концентрації насичених жирів, дозволяє працювати легеням і утримує їх від колапсу.

Очі. Жири необхідні для реалізації зорової функції.

Травлення. Жири в їжі уповільнюють процес перетравлення, завдяки чому організм має більше часу для поглинання поживних речовин. Жири допомагають забезпечити постійний рівень енергії і довше залишатися ситим. Жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К) засвоюються в присутності жиру.

Всі внутрішні органи. Жири є подушкою, яка захищає наші внутрішні органи.

Імунна система. Деякі жири допомагають нашому обміну речовин та імунній системі залишатися здоровими і правильно функціонувати.

Домашнє завдання:

Підготуватись до представлення міні-проектів за темою: «Застосування жирів», «Жири в природі».

Рибіна С. Ф.

Урок № 2

Тема: Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширеність у природі

Мета: ознайомити учнів із класифікацією вуглеводів, їх утворенням у природі, показати поширення вуглеводів у навколишньому середовищі, їх біологічну роль і застосування.

Формування ключових компетентностей:

- спілкування державною мовою;
- уміння вчитися впродовж життя;
- основні компетентності в природничих науках і технологіях.

Тип уроку: комбінований урок.

Форми роботи: розповідь учителя, евристична бесіда, представлення творчих проектів.

Хід уроку

I. Організація класу.

II. Перевірка домашнього завдання.

Представлення учнями міні-проектів за темами: «Застосування жирів», «Жири в природі», «Дослідження власного раціону харчування на вміст жирів тваринного та рослинного походження. Необхідність вживання подібних продуктів харчування».

III. Актуалізація опорних знань. Тести

- Естери вищих карбонових кислот і гліцеролу – це...
А) вуглеводи; Б) білки; В) жири; Г) мило.
- До складу рідких жирів входять залишки:
А) нижчих насичених карбонових кислот;
Б) вищих насичених карбонових кислот;
В) нижчих ненасичених карбонових кислот;
Г) вищих ненасичених карбонових кислот.
- Спільна властивість жирів та естерів – це реакція....
А) гідрування; Б) гідролізу; В) приєднання; Г) заміщення.
- До рослинних жирів належить:
А) яловичий; Б) свинячий; В) оливкова олія; Г) баранячий.
- Укажіть формулу пальмітинової кислоти:
А) $C_6H_{13}COOH$; В) $C_{17}H_{35}COOH$;
Б) $C_{12}H_{25}COOH$; Г) $C_{15}H_{31}COOH$.
- Вкажіть формулу твердого мила:
А) $C_{17}H_{35}COOH$; В) $C_{15}H_{31}COONa$;
Б) $C_{17}H_{35}COOK$; Г) C_2H_5OH .

IV. Вивчення нового матеріалу.

1. Вуглеводи. Загальна інформація.

Пропонуємо учням назвати поняття, які у них асоціюються з

темою.

Із курсу біології вони вже знайомі з вуглеводами. Можна на екран спроектувати основні поняття теми: ПОЛІМЕР, ВУГЛЕВОДИ, МОНОСАХАРИДИ, ДИСАХАРИДИ, ПОЛІСАХАРИДИ, ГЛЮКОЗА, ФРУКТОЗА, САХАРОЗА, КРОХМАЛЬ, ЦЕЛЮЛОЗА.

Сьогодні ми будемо говорити про вуглеводи – складні оксигеновмісні органічні сполуки. Вуглеводи – найважливіші органічні сполуки, що характеризуються біологічною активністю, відіграють важливу роль у житті рослин, тварин, людини. Свою назву одержали через початкові уявлення про склад вуглеводів як сполук Карбону з водою: $C_x(H_2O)_y$. Ця назва збереглася дотепер, хоча доведено складну будову вуглеводів.

У рослинах міститься до 80 % вуглеводів, у організмі тварини і людини – до 20 %. Їжа людини складається на 70 % з вуглеводів.

2. Класифікація вуглеводів.

Вуглеводи – це речовини, що належать до класу полігідроксикарбонільних сполук. Розбираємо це складне слово за змістом. Класифікуємо їх за класами. Складаємо схему.

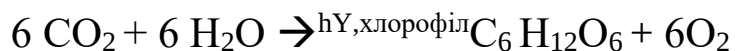


Учні самостійно наводять приклади. Обговорюємо ознаки за якими проводимо класифікацію.

3. Утворення вуглеводів та поширення їх у природі.

У фотоавтотрофних (рослин, бактерій, архей) на світлі відбувається процес фотосинтезу: з вуглекислого газу і води утворюються вуглеводи. Це дуже складний багатостадійний і багатокомпонентний процес, який відбувається у спеціалізованих органелах хлоропластах під впливом сонячної енергії. Його

каталізують пігменти (хлорофіли, родопсини). Його виражають хімічним рівнянням:



Вуглеводи містяться у складі їжі гетеротрофних організмів, включаючи і людину. Під час дихання відбувається окиснення вуглеводів, у результаті чого виділяється енергія, необхідна для життєдіяльності організму. Організми запасують енергію у вигляді вуглеводів: рослини – крохмалю, тварини – глікогену. Вуглевод целюлоза є основою клітинної стінки рослин.

Цікаво знати

Різноманітний комбінований раціон: раціон, що складається на 45–55% із вуглеводів, максимум 35 % жирів та 15 % тваринного та рослинного білка. Отже, дитина має з'їдати багато харчових продуктів рослинного походження, таких як зерно, картопля, овочі та фрукти, у помірній кількості продуктів тваринного походження, таких як молоко, м'ясо, яйця та деякі жирні харчові продукти (маргарин, масло, олія). Цим може бути добре покрита потреба у важливих поживних речовинах.

Потреба в енергії залежно від активності не завжди може бути покрита повністю, тому ще залишиться місце, щоб урахувати особливості вподобання дітей до солодощів, крекеру або освіжаючих напоїв. Однобокі форми харчування можуть призводити до недостатнього насичення або перенасичення.

Карбон (IV) оксид: це той газ, що ми видихаємо. Насправді, вуглекислий газ, є одним із кінцевих продуктів засвоєння тих органічних сполук, котрі ми використовуємо як продукти харчування, як компоненти їжі. Коли органічна сполука згоряє, у тому числі в надзвичайно складних процесах повільного окиснення в живих клітинах, кожний атом Карбону сполучається з двома атомами Оксигену, утворюючи карбон(IV) оксид, вуглекислий газ. Енергія, що виділяється в результаті цього процесу, може використовуватись м'язами (наприклад при піднятті вантажів), або мозком (процес мозкової діяльності) людини.

V. Узагальнення та закріплення знань.

1. Перегляньте класифікацію вуглеводів. Поясніть термін «моносахариди», «дисахариди», «полісахариди».

2. Поясніть іншу назву глюкози – гексоза. Як можна назвати вуглевод, у молекулі якого міститься 5 атомів Карбону?

3. Із наведених формул виберіть формули вуглеводів: C_3H_8O , $C_5H_{10}O_5$, $C_{12}H_{26}$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_6H_{12}O$.

4. Одне дерево за добу здатне перетворювати на вуглеводи 110 г вуглекислого газу. Скільки літрів кисню (н.у.) при цьому виділяється?

5. Полісахаридом є:

А) маноза; Б) сахароза; В) крохмаль; Г) глюкоза.

VI. Підбиття підсумків уроку.

Повертаючись до плану і змісту уроку, учитель просить учнів визначити, які нові знання вони отримали. Які власні запитання залишилися без відповідей. Що слід розглянути на наступному уроці?

Рибіна С.Ф.

Урок № 3

Тема: Глюкоза як універсальне джерело живлення для клітин. Транспорт глюкози, її перетворення. Фізичні та хімічні властивості глюкози

Мета: сформувати уявлення про вуглеводи на прикладі глюкози; ознайомити учнів із фізичними та хімічними властивостями глюкози; розглянути глюкозу, як універсальне джерело живлення для клітин, транспорт і перетворення глюкози.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Хід уроку

I. Організація класу.

II. Оголошення теми і мети уроку.

Асоціативний куш з теми. На екран проєктують основні поняття теми з попередніх уроків та нові: ВУГЛЕВОДИ, МОНОСАХАРИДИ, ДИСАХАРИДИ, ПОЛІСАХАРИДИ, ГЛЮКОЗА, ФРУКТОЗА, САХАРОЗА.

1. Які класи органічних сполук вам уже відомі?
2. Назвіть класи оксигеновмісних органічних сполук.
3. Назвіть відомі вам природні органічні сполуки, які мають важливе біологічне значення.
4. Як ви вважаєте, чому плоди та фрукти мають солодкий смак?

5. Які сполуки називають багатоатомними спиртами?
6. Назвіть якісну реакцію на багатоатомні спирти?

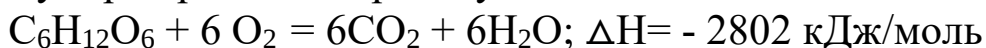
III. Вивчення нового матеріалу

Глюкоза як універсальне джерело живлення для клітин

У курсі біології 9 класу ви детально розглянули процеси обміну речовин та енергії, шляхи розщеплення органічних речовин у живих організмах. Професор А. П. Мясніков визначив, що за добу в організмі людини масою 70 кг відбуваються такі зміни. Розщеплюється 125 г білка, 70 г жиру, 450 г вуглеводів з виділенням 12600 Дж енергії; при цьому поглинається 460 л кисню й виділяється 403 л вуглекислого газу; гине й замінюється 450 млрд еритроцитів, від 22 до 30 млрд лейкоцитів і від 270 до 430 млрд тромбоцитів; гине й відновлюється 50 % від загальної кількості епітеліальних клітин шлунку й кишечника; відновлюється й гине 1/75 частина кісткових клітин скелету; гине й відновлюється 1/20 частина покривного епітелію тіла.

Для забезпечення всіх цих процесів життєдіяльності організму необхідна енергія. Єдиним джерелом енергії для живих організмів є Сонце. Якщо всі речовини на Землі беруть участь у колообігу, то сонячна енергія надходить односпрямованим потоком. Із курсу ботаніки нам відомо, що в процесі фотосинтезу світлова енергія перетворюється в хімічну (енергію хімічних зв'язків), а ця енергія перетворюється в інші види енергії. Отже, так як енергія найчастіше перебуває в хімічних зв'язках різноманітних речовин, то обмін енергії безпосередньо пов'язаний з обміном речовин. Обмін речовин (метаболізм) – сукупність хімічних перетворень, які відбуваються у клітині, забезпечують їх ріст, життєдіяльність і відтворення. Глюкоза в живих організмах розглядається як універсальне джерело живлення клітин, тому що в результаті складних процесів окислення, кінцевим продуктом яких є вуглекислий газ і вода, вивільняється дуже багато енергії.

Сумарне рівняння процесу окиснення глюкози:



Енергія, що вивільняється в результаті процесу, використовується на забезпечення життєдіяльності організму. За ефективністю перетворення жива клітина перевищує всі відомі в техніці перетворювачі енергії.

Транспорт глюкози

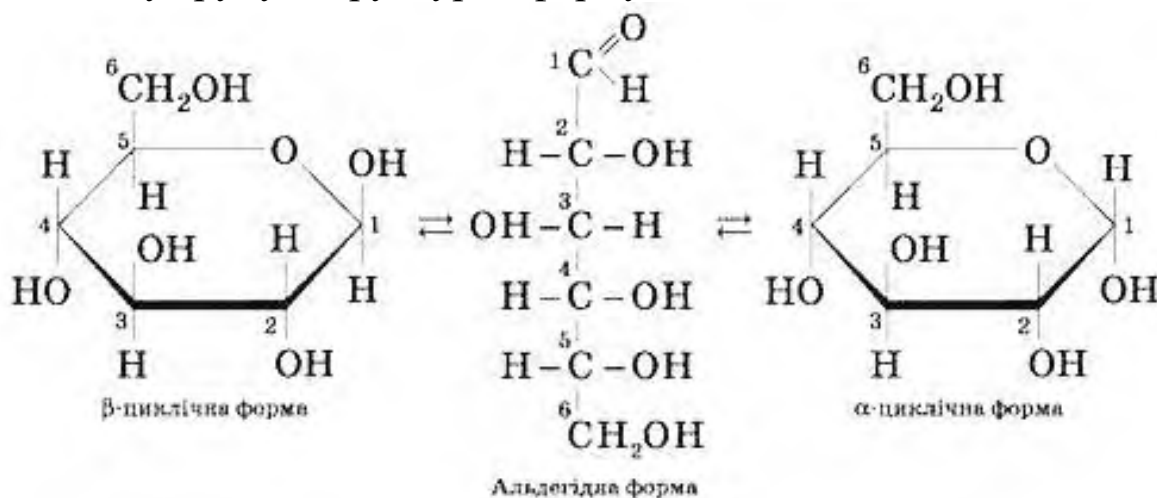
Глюкоза – універсальна енергетична «валюта». Клітини мозку працюють виключно на глюкозі. Глюкоза просто так в клітину потрапити не може, бо клітинна мембрана в нормі для неї не проникна. Молекули глюкози переносять через мембрану клітини спеціальні білки – глікотрансферази. Цих трансфераз вже відомо кілька типів. Якщо бути точніше, біля 12. Із них більш-менш вивчені 5 (якщо цікава інформація – шукайте в Інтернеті під рубрикою «Нейронаука популярно»).

Фізичні властивості глюкози

Глюкоза – безбарвна, кристалічна, оптично активна речовина, добре розчиняється у воді, солодка на смак. У подрібненому стані має білий колір, температура плавлення 146°C .

Хімічні властивості

Глюкоза, виноградний цукор $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – найпростіший і найважливіший з вуглеводів. За структурою глюкоза є альдегідоспиртом. Її молекула містить 5 гідроксильних й одну альдегідну групу. Структурна формула глюкози:



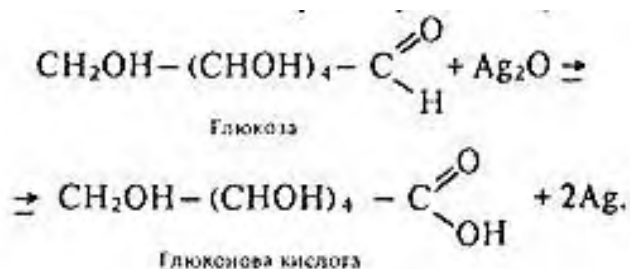
У кристалічному стані молекули глюкози мають циклічну будову. У водних розчинах існують альдегідна та циклічні форми (α- та β-форми, переважає β-форма).

Глюкоза виявляє властивості як багатоатомного спирту, так і альдегіду. Як багатоатомний спирт глюкоза взаємодіє з купрум (II) гідроксидом, утворюючи розчин характерного синього кольору. Як альдегід глюкоза окиснюється й відновлюється.

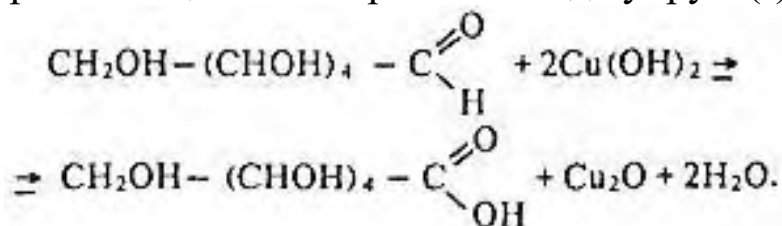
1. Часткове окиснення:

а) реакція з аміачним розчином аргентум (I) оксиду (реакція

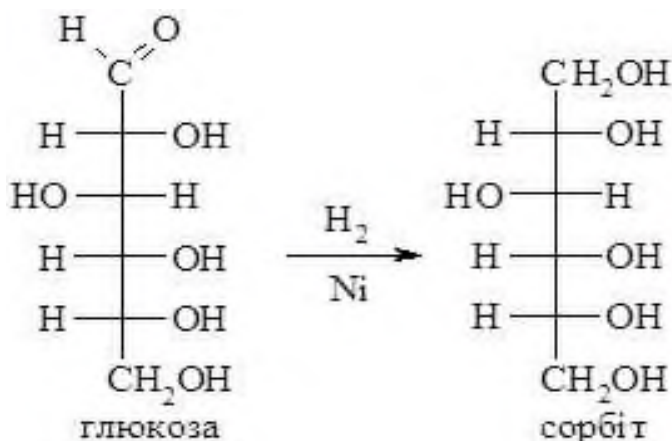
«срібного дзеркала»). Альдегідна група молекули глюкози окиснюється до карбоксильної групи. Утворюється глюконова кислота:



б) як окисник також використовують купрум (II) гідроксид; утворюється цегляно-червоний осад купрум (I) оксиду:

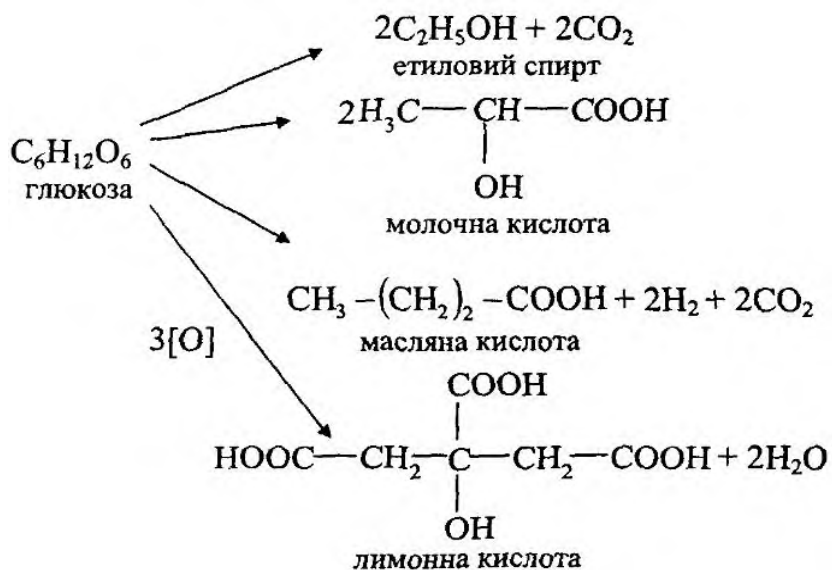


2. Відновлення глюкози воднем із утворенням шестиатомного спирту – сорбіту:



3. Бродіння глюкози.

Бродіння – це процес безкисневого розщеплення молекул цукрів. Процеси бродіння відбуваються під дією органічних каталізаторів – ферментів. Відомо кілька типів



бродиння: спиртове, молочнокисле, маслянокисле, лимоннокисле.

Спиртове бродиння відбувається під дією ферментів дріжджів; молочнокисле – під дією молочнокислих бактерій. Молочна кислота поширена в природі, бо утворюється під час скисання цукровмісних речовин (молоко, соки рослин тощо). Молочна кислота утворюється в організмах вищих тварин під час м'язових скорочень. Надмірне її накопичення зумовлює м'язовий біль та втому. Молочна кислота стримує розвиток бактерій та плісняви, а тому молочнокисле бродиння широко застосовується у побутовій кулінарії та харчовій промисловості (для виготовлення сиру, інших кисломолочних продуктів, квашеної капусти, томатів, огірків, грибів тощо), у сільському господарстві для силосування рослин.

IV. Узагальнення і закріплення знань.

1. Один із типів бродиння називають маслянокислим. Під дією ферментів глюкоза перетворюється на бутанову кислоту. Також виділяється карбон (IV) оксид і водень. Напишіть рівняння цієї реакції.

2. Порівняйте хімічні властивості глюкози і гліцеролу. Чи є подібність у складі та будові молекул цих сполук? (усно)

3. Чому під час фізичної праці людині стає спекотно?

(відповідь: у організмі людини постійно здійснюється процес окиснення глюкози. Частина енергії виділяється у вигляді тепла. Під час фізичної праці цей процес відбувається швидше, тому тепла виділяється більше, і людині стає спекотно).

4. Чому брак глюкози в організмі викликає втрату свідомості? (відповідь: глюкоза – джерело енергії, а нервові клітини особливо відчують її нестачу, тому і можлива втрата свідомості).

Цікаво знати

1. Деякі жаби знайшли застосування глюкози в своєму організмі. Узимку іноді можна знайти жаб, вмерзших у крижані брили, але після відтавання земноводні оживають. Як же вони умудряються не замерзнути на смерть? Виявляється, з настанням холодів в крові жаби в 60 разів збільшується концентрація глюкози. Це перешкоджає утворенню усередині організму

кришталіків льоду.

2. Низький рівень глюкози в крові впливає на здатність до самоконтролю і концентрації. І саме це може викликати випадки побутового насильства. Американські вчені з Університету штату Огайо, ґрунтуючись на тому, що рівень глюкози в крові впливає на поведінку людини, з'ясували, що знижений рівень цукру в крові може негативно позначитися на подружньому житті і навіть спровокувати випадки побутового насильства.

3. Гліколіз.

Герої роману Жюль Верна «Діти капітана Гранта» тільки збиралися повечеряти м'ясом підстреленої ними дикої лами (гуанако), як раптом з'ясувалося, що воно абсолютно неїстівне.

«Імовірно, воно занадто довго лежало?» - спантеличено запитав один з них.

«Ні, воно, на жаль, занадто довго бігло!» - відповів учений-географ Паганель. «М'ясо гуанако смачне тільки тоді, коли тварину вбито під час відпочинку, але якщо за нею довго полювати і тварина довго бігла, тоді його м'ясо неїстівне».

Навряд чи Паганель зумів би пояснити причину описаного ним явища. Але, користуючись даними сучасної науки, зробити це зовсім неважко. Почати доведеться, правда, кілька здалеку.

Коли клітина дихає киснем, глюкоза «згоряє» в ній, перетворюючись у воду і вуглекислий газ, і виділяє енергію. Але, припустимо, тварина довго біжить, або людина швидко виконує якусь важку фізичну роботу, наприклад, рубає дрова. Кисень не встигає потрапити в клітини м'язів. Проте клітини «задихаються» не відразу. Починається цікавий процес – гліколіз (що в перекладі означає «розщеплення цукру»). При розпаді глюкози утворюється не вода і вуглекислота, а більш складна речовина – молочна кислота. Кожен, хто пробував кисле молоко або кефір, знайомий з її смаком. Енергії при гліколізі виділяється в 13 разів менше, ніж при диханні.

Чим більше молочної кислоти накопичилося в м'язах, тим сильніше людина або тварина відчуває їх втому. Нарешті, всі запаси глюкози в м'язах виснажуються. Необхідний відпочинок. Тому, припинивши рубати дрова або бігти по довгих сходах, людина мусить «перевести дух», поповнюючи недолік кисню в крові. Саме молочна кислота зробила несмачним м'ясо тварини, підстреленої героями Жуль Верна.

Урок № 4

Тема: Дисахариди: сахароза, лактоза, мальтоза, їх фізичні та хімічні властивості

Мета: ознайомити учнів із представниками дисахаридів, а саме з сахарозою, лактозою та мальтозою; дати уявлення про фізичні та хімічні властивості цих речовин, їх біологічну роль та застосування.

Тип уроку: комбінований урок.

Форми роботи: розповідь учителя, евристична бесіда, лабораторна робота.

Лабораторний дослід: а) доведення за допомогою якісної реакції, що сахароза відноситься до класу багатоатомних спиртів; б) доведення за допомогою якісної реакції, що сахароза не відноситься до класу альдегідів.

Хід уроку

I. Організація класу.

II. Перевірка домашнього завдання.

Актуалізація опорних знань:

1. Назвіть класи оксигеновмісних органічних сполук.
2. Назвіть відомі вам природні органічні сполуки, які мають важливе біологічне значення.
3. Згадайте якісну реакцію на багатоатомні спирти.
4. За допомогою яких якісних реакцій виявляють альдегідну групу? Назвіть ці реакції та згадайте умови їх перебігу.

III. Вивчення нового матеріалу

Дисахариди

Найважливішим дисахаридом є сахароза (від грецького – цукор) – тростинний або буряковий цукор. Дисахаридами також є лактоза і мальтоза. Вони мають однакову молекулярну формулу $C_{12}H_{22}O_{11}$, тобто є ізомерами.

Лактоза (від лат. *lactis* – молоко), молочний цукор, міститься в молоці (грудному – 5–8 % за масою, коров'ячому 4–5 %, а також у молочній сироватці). Вона ушестеро менш солодка, ніж сахароза.

Біологічне значення лактози: його функція полягає у впливі

на консистенцію слини в ротовій порожнині і поліпшення засвоєння вітамінів групи В, С і кальцію. Потрапляючи в кишечник, лактоза сприяє збільшенню кількості лакто- і біфідобактерій.

Молоко – це відомий для всіх продукт, який повинен бути присутнім в раціоні кожної людини. Лактоза, що входить до його складу, виконує такі життєво важливі функції для людського організму:

1. Джерело енергії. Опиняючись в організмі, вона метаболізується і вивільняє енергію. При нормальній кількості лактози запаси білка не витрачаються, а накопичуються. Крім того, постійне споживання вуглеводів сприяє збереженню резервів протеїнів, які накопичуються в м'язовій структурі.

2. Збільшення маси тіла. Якщо калорійність вуглеводів, що потрапляють в організм, перевершує обсяг спалюваних калорій, то лактоза відкладається у вигляді жиру. Таку властивість лактози потрібно врахувати тим, хто хоче набрати, або скинути вагу.

3. Поліпшення травлення. Як тільки лактоза потрапляє до травного тракту, вона розпадається на моносахариди. Коли організм не виробляє достатню кількість лактази, людина відчуває дискомфорт при споживанні молока.

Корисність молочного цукру неможливо переоцінити. Речовина використовується в різних сферах. Найбільш часто лактоза застосовується в таких галузях: приготування продуктів харчування; аналітична хімія; виготовлення мікробіологічного середовища для клітин і бактерій;

Мальтоза (від англ. malt – солод), солодовий цукор, міститься у пророслих зернах (солоді) ячменю, жита, інших зернах. Мальтоза на 40 % менш солодка, ніж сахароза.

Біологічне значення мальтози: чудове джерело енергії; корисніша за фруктозу та сахарозу; входить до складу дієтичних продуктів і страв; містить вітаміни групи В, амінокислоти, мікроелементи калій, цинк, фосфор, магній та залізо.

Симптоми дефіциту: енергетичне виснаження, загальна слабкість, нестача сил, придушений настрій.

Симптоми надлишку: різноманітні алергічні реакції, нудота, здуття живота, нетравлення шлунку, сухість у роті, апатія.

Джерела мальтози: мальтозний сироп, патока мальтозна

біла(крохмальна), патока чорна (з цукрового буряку), карамельна патока, солод, мед, мармелад, квас, морозиво, пиво, хліб солодовий, мюслі, хлібці, дитяче харчування, сочевиця.

Сахароза

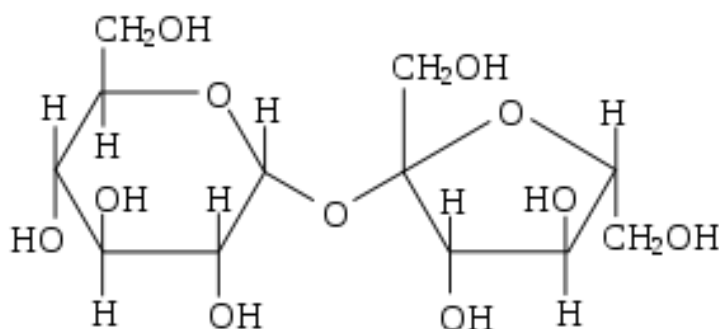
Фізичні властивості: біла, кристалічна речовина, солодка на смак, дуже добре розчинна у воді. Температура плавлення сахарози 160°C, при кристалізації розпавленої сахарози утворюється аморфна, прозора маса – карамель.

Має формулу $C_{12}H_{22}O_{11}$, але ця формула не пояснює будову молекули сахарози. Вона є дисахаридом.

Для з'ясування будови молекули сахарози проведемо лабораторні дослід:

1. *Наявність гідроксигруп в молекулі сахарози* можна довести за допомогою реакції сахарози з купрум (II) гідроксидом, утворюється розчин характерного синього кольору (в лужному середовищі), тобто сахароза є багатоатомним спиртом.

2. *Наявність альдегідної групи в молекулі сахарози* експериментально не підтверджується: при нагріванні з аміачним розчином аргентум (I) оксиду вона не дає реакції «срібного дзеркала», а при нагріванні з купрум (II) гідроксидом не утворюється цегляно-червоний осад купрум (I) оксиду. Це свідчить, що сахароза на відміну від глюкози не є альдегідом.



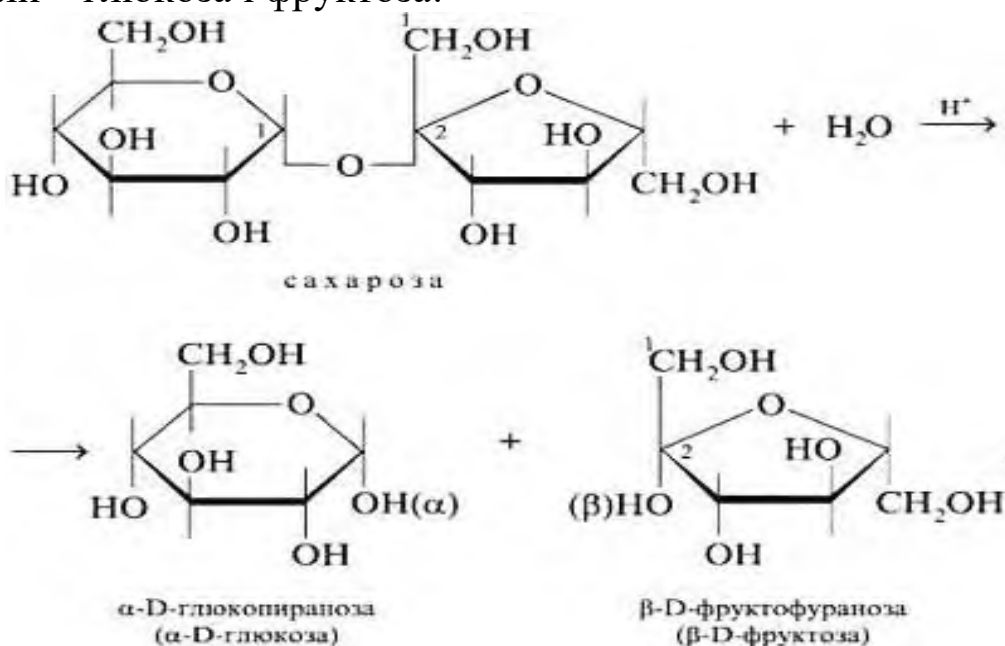
Молекула сахарози складається із залишків глюкози та фруктози, сполучених між собою атомами Оксигену. Структурна формула сахарози:

Висновок: у молекули сахарози немає альдегідної групи, тільки гідроксигрупи.

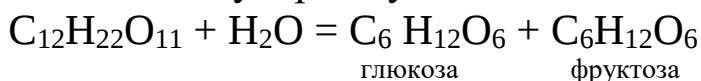
Хімічні властивості

Найважливішою хімічною властивістю сахарози є здатність до гідролізу. Гідроліз відбувається під дією ферментів або за

нагрівання з водним розчином хлоридної чи сульфатної кислоти. Внаслідок гідролізу з кожної молекули сахарози утворюються дві молекули – глюкоза і фруктоза:



Або в молекулярному вигляді:



Ось чому сахарозу називають дисахаридом.

Поширення в природі. Сахароза міститься в цукрових буряках, стеблах цукрових тростин (із них добувають сахарозу), соку берези, клена, моркви, дині, багатьох плодах та овочах.

IV. Усвідомлення та закріплення знань

1. Чому клас речовин називають «вуглеводи»?
2. На які класи поділяють вуглеводи?
3. Назвіть клас вуглеводів до яких належить сахароза, мальтоза, лактоза.
4. Як розрізнити розчини глюкози і сахарози, що перебувають у різних пробірках?
5. Як перевірити, чи гідролізується сахароза в стакані з солодким чаєм? (відповідь: потрібно до розчину з солодким чаєм додати розчин купрум (II) гідроксиду, нагріти. Якщо при нагріванні утворюється цегляно-червоний осад купрум (I) оксиду, це свідчить що сахароза гідролізується, в результаті чого утворюється фруктоза і глюкоза, яка і дає реакцію на альдегідну групу).

Домашнє завдання.

Урок № 5

Тема: Полісахариди: крохмаль, глікоген, клітковина (целюлоза)

Мета: формувати уявлення про вуглеводи на прикладі крохмалю, глікогену і целюлози; ознайомити учнів із їх складом, особливостями будови молекул, фізичними властивостями та поширеністю в природі; розвивати вміння аналізувати, робити висновки.

Формування предметних компетентностей: вивчити будову та властивості крохмалю, глікогену і целюлози; їх фізичні та хімічні властивості, утворення в природі, застосування, біологічну роль.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Методи навчання: репродуктивні, пояснювально-ілюстративні, частково пошукові, евристичні, інтерактивні, лабораторні дослід.

Хід уроку

I. Організаційний етап.

II. Актуалізація опорних знань.

Проводиться «мозковий штурм» з використанням стратегії технології розвитку критичного мислення:

Асоціативний куц з теми:

На екран проєктують основні поняття теми з попередніх уроків та нові:

1. Які класи органічних сполук вам вже відомі?
2. Назвіть класи оксигеновмісних органічних сполук.
3. Назвіть відомі вам природні органічні сполуки, які мають важливе біологічне значення.

ВУГЛЕВОДИ, МОНОСАХАРИДИ, ГЛЮКОЗА, ФРУКТОЗА, ДИСАХАРИДИ, САХАРОЗА, ПОЛІСАХАРИДИ, КРОХМАЛЬ, ГЛІКОГЕН, КЛІТКОВИНА.

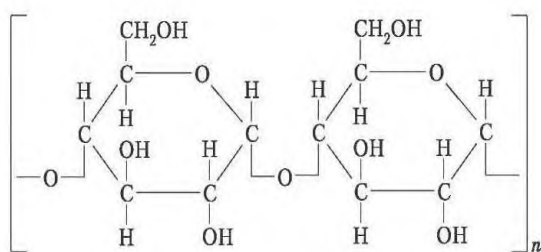
III. Вивчення нового матеріалу.

Крохмаль, глікоген, клітковина. Склад, будова.

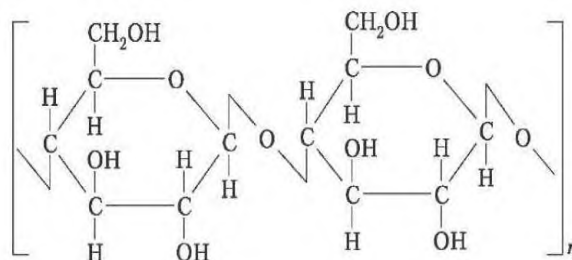
Найважливіші природні полісахариди – крохмаль і целюлоза. Обидві речовини є полімерами з однаковою хімічною формулою $(C_6H_{10}O_5)_n$, таку саму формулу має і глікоген. Відрізняються вони

тільки будовою молекул.

Макромолекули крохмалю складаються із залишків α -глюкози, а клітковини (целюлози) із залишків β -глюкози.



Крахмаль



Целюлоза

На відміну від крохмалю, молекули целюлози не бувають розгалуженими і містять тисячі залишків глюкози (її молекулярна маса сягає кількох мільйонів). Окремі макромолекули целюлози розташовуються впорядковано і дуже щільно одна до одної, утворюючи міцні волокна, що не характерно для крохмалю.

Крахмаль є сумішшю двох полісахаридів – амілози й амілопектину. Амілоза міститься в середині зерен крохмалю, амілопектин – у їх оболонках. Амілопектину в крохмалі в кілька разів більше, ніж амілози. Молекули цих сполук складаються із залишків циклічних молекул глюкози, довгі ланцюги яких закручені в спіралі. Молекули амілопектину значно довші, ніж амілози, і мають розгалуження.

Амілоза розчиняється у воді з утворенням колоїдного розчину, амілопектин є нерозчинним. При додаванні до крохмалю теплої води оболонки його зерен руйнуються, амілоза переходить у розчин, а амілопектин лише набрякає.

Лабораторний дослід №1 «Відношення крохмалю до води»

1. Насипте **трохи** крохмалю в пробірку, долийте приблизно 4 мл води, перемішайте суміш. Чи розчиняється крохмаль у холодній воді?

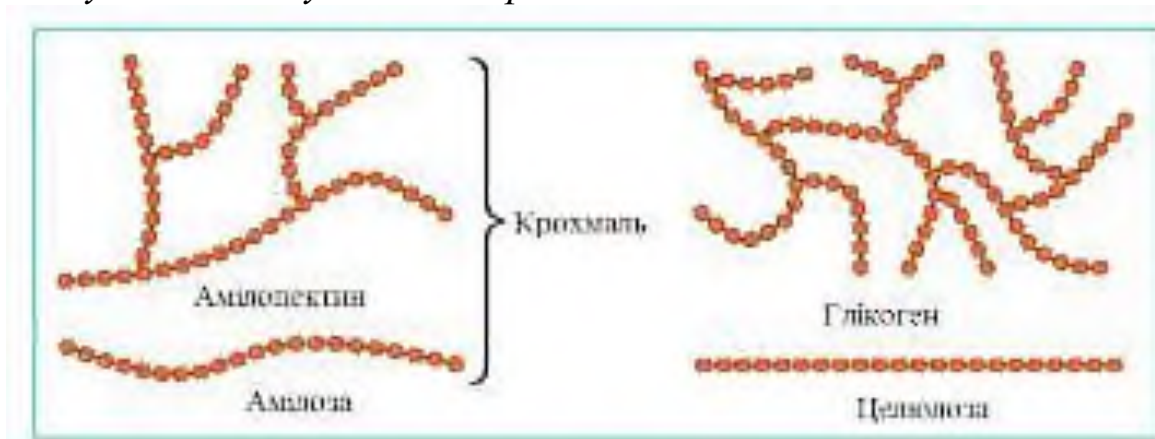
2. Обережно, струшуючи суміш, нагрійте пробірку до кипіння. Спостерігайте утворення колоїдного розчину (крохмального клейстеру). Уміст пробірки збережіть до наступного дослідіду.

Глікоген (також відомий як «тваринний крохмаль», попри неточність цієї назви) – полісахарид на основі α -глюкози, що

виконує в організмі функцію енергетичного резерву. Формально сполука відноситься до складних вуглеводів, зустрічається тільки в живих організмах і призначене для поповнення витрат енергії під час фізичних навантажень, основна форма її зберігання в клітинах тварин, більшості грибів, багатьох бактерій та архей. Молекули глікогену значно більш компактні й розгалужені ніж крохмалю.

Печінка синтезує глікоген на свій розсуд із цукрози і жирних кислот, що потрапляють у організм із їжею.

Будова молекул полісахаридів



Фізичні властивості

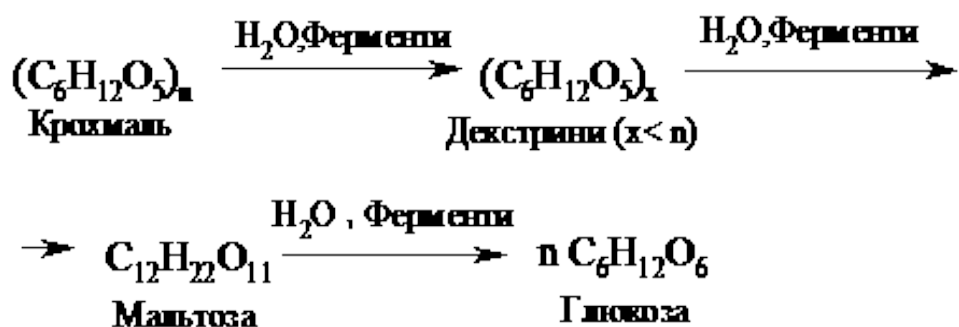
Крохмаль: аморфний порошок білого кольору, при розтиранні його пальцями відчувається легке поскрипування внаслідок взаємного тертя часточок (зерен), його густина $1,5 \text{ г/см}^3$, за звичайних умов у воді не розчиняється, а в гарячій воді набухає, утворюючи клейстер (колоїдний розчин), не має запаху і смаку.

Клітковина: тверда, біла, волокниста речовина, нерозчинна у воді та інших розчинниках. Густина целюлози коливається в залежності від сировини в діапазоні: $1,27 - 1,61 \text{ г/см}^3$.

Хімічні властивості крохмалю

1. Крохмаль взаємодіє з водою (гідролізує).

Розщеплення молекул крохмалю відбувається ступінчасто. Спочатку утворюються проміжні продукти з меншою відносною молекулярною масою (декстрини), потім утворюється ізомер сахарози (мальтоза), і – кінцевий продукт гідролізу – глюкоза.



Або сумарно: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Крохмаль потрапляє в організм людини і тварини з їжею. Його гідроліз починається в ротовій порожнині (за участю ферменту амілази) і завершується в кислому середовищі шлунка.

2. Реакція з йодом

Характерною реакцією є якісна реакція на крохмаль. Реагентом виступає розчин йоду. Якщо в колоїдний розчин крохмалю додати настоянку йоду, то його буре забарвлення зміниться на темно-синє. При нагрівання до 100°C цей колір зникає, а при охолодженні з'являється знову. Зверніть увагу, що дисахариди і моносахариди на йод не діють.

Лабораторний дослід № 2

Розділіть вміст пробірки з попереднього дослід на дві частини. До однієї частини додайте одну краплю настоянки йоду. Що спостерігаєте? Нагрійте рідину до кипіння. Чи змінюється її забарвлення? Охолодіть пробірку. Якого кольору набуває рідина?

До другої частини розчину крохмалю додайте свіжо-осаджений розчин купрум (II) гідроксиду. Чи розчиняється цей осад у рідині? Нагрійте суміш. Чи окиснюється крохмаль сполукою купрум (II) гідроксиду? Запишіть усі спостереження, зробіть висновки.

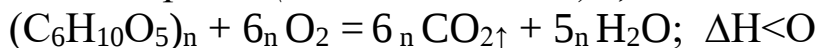
Домашня практична робота «Виявлення крохмалю в продуктах харчування»

Пропонуємо до перегляду відео STEM-дослідження Солонько Катерини, учениці комунального закладу освіти «Гімназія № 3» Дніпровської міської ради.

<https://www.youtube.com/watch?v=3RRdGrnnwCc>

Хімічні властивості целюлози

1. Горіння (повне окиснення) целюлози.



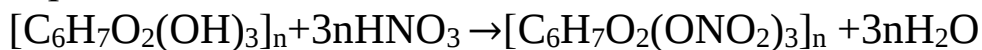
2. Гідроліз відбувається лише за нагрівання та наявності сильної кислоти. Одержану глюкозу використовують як сировину для виробництва технічного етанолу. Такий спирт називають гідролізним: $(C_6H_{10}O_5)_n + n H_2O = n C_6H_{12}O_6$

3. Термічний розклад: під час нагрівання без доступу повітря целюлоза розкладається на деревне вугілля та леткі органічні речовини (метанол, ацетон, етанову кислоту та інші оксигеновмісні органічні сполуки).

4. Реакція етерифікації.

Целюлоза в кожній ланці $C_6H_{10}O_5$ має по три спиртові гідроксигрупи, завдяки яким може утворювати етери та естери.

Під час взаємодії целюлози з концентрованою азотною кислотою за наявності концентрованої сірчаної кислоти (водопоглинаючий засіб) утворюються естери – моно-, ди- та тринітрати целюлози:



Нітрати целюлози – надзвичайно горючі. Тринітратцелюлоза (піроксилін) – вибухова речовина, що використовується для виробництва бездимного пороху.

Целюлоза з оцтовою кислотою утворює оцтовокислі естери.

Диацетат- та триацетатцелюлози застосовуються у виробництві штучного ацетатного волокна, яке має цінні властивості – воно досить міцне, м'яке, майже не мнеться, мало збігається від прання, має приємний блиск. Його недоліком є те, що воно менш гігроскопічне, ніж природне бавовняне, і накопичує статичні електричні заряди.

Застосування

Крохмаль – важливий харчовий продукт. Сировина для добування глюкози, декстринів, патоки, етилового спирту. Його також використовують при виготовленні паперу, текстилю, деяких пластмас у поліграфії, домашньому господарстві.

Целюлоза використовується для виробництва різноманітного паперу, картону, тканин, лаків, емалей, целофану, волокна. Головне джерело целюлози – деревина. Частину відходів

деревообробної промисловості піддають сухій перегонці на хімічних заводах для отримання органічних речовин.

Глікоген в організмі виконує завдання головного енергоносія. Він накопичується в печінці і м'язах, звідки напряму потрапляє в кровоносну систему, забезпечуючи нас необхідною енергією.

Цікаво знати, що саме розпад глікогену веде до того, що велика частина глюкози потрапляє через кров безпосередньо в ЦНС, стимулюючи викид ендорфінів і покращуючи мозкову діяльність.

IV. Узагальнення та закріплення знань.

Можна запропонувати роботу в групах. Кожна група виконує завдання й представляє на обговорення в класі.

Завдання 1. Подумайте, чому із целюлози можна одержати волокна, а із крохмалю їх одержати не можна.

Завдання 2. Нітроцелюлоза – продукти взаємодії целюлози й нітратної кислоти, надзвичайно горючі. Тринітроцелюлоза використовується при виробництві бездимного пороху. Під час вибуху відбувається розклад.

Запишіть рівняння реакції: $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n = >$

3. Обчисліть, скільки крохмалю утвориться в результаті фотосинтезу, якщо рослини виділяють при цьому 15 т кисню.

4. У двох пробірках міститься крохмаль і глюкоза. Як за допомогою досліду розпізнати ці речовини?

Рибіна С. Ф.

Урок № 6

Тема: Амінокислоти: склад і будова молекул. Пептиди

Мета: дати уявлення про органічні нітрогеновмісні сполуки на прикладі амінокислот; ознайомити учнів із молекулярною та структурною формулами біфункціональних сполук, що містять аміно- і карбоксильну функціональні групи, їх амфотерними властивостями; показати поширення амінокислот у природі, їх біологічну роль, застосування.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Базові поняття та терміни: нітрогеновмісні органічні сполуки, амінокислоти, аміногрупа, карбоксильна група.

Фоми роботи: розповідь учителя, фронтальна робота, демонстрація.

Методи навчання: словесні, пояснювально-ілюстративні, частково пошукові.

Хід уроку

I. Організаційний етап.

II. Актуалізація опорних знань.

1. Назвіть найпоширеніші хімічні елементи, що входять до органічних сполук.
2. Назвіть відомі вам класи органічних сполук.
3. Що є спільного у складі переважної більшості органічних сполук?
4. Чим відрізняються органічні сполуки? Відповідь обґрунтуйте.
5. Назвіть відомі вам функціональні групи.

Слово вчителя: Сьогодні ми починаємо вивчати органічні сполуки, що містять Нітроген, який може входити в структуру карбонового ланцюга, у функціональну групу, що має назву нітрогрупа – NO_2 (залишок нітратної кислоти HNO_3); в аміногрупу $-\text{NH}_2$ (залишок молекули амоніаку NH_3). Висловіть передбачення, які сполуки можна називати амінокислотами (виходячи з етимології слова – амінокислота).

III. Вивчення нового матеріалу.

Розповідь учителя: Амінокислоти – це органічні сполуки, що містять одночасно карбоксильну групу (характеристична група карбонових кислот – COOH) та аміногрупу ($-\text{NH}_2$).

Амінокислоти можна розглядати як похідні карбонових кислот, у яких один із атомів Гідрогену карбонового ланцюга заміщений на аміногрупу.

Найпростіший представник амінокислот – аміноетанова кислота (гліцин – історична назва сполуки) $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$.

Класифікація амінокислот

Ознаки:

1. Залежно від кількості карбоксильних груп (монокарбонові,

дикарбонові амінокислоти).

2. Залежно від кількості аміногруп (моноамінокислоти, діамінокислоти).

3. Залежно від взаємного розміщення амінної і карбоксильної груп (α -амінокислоти, β -амінокислоти).

Найбільше значення мають α -амінокислоти. Їх загальна формула має вигляд: $R-CH(NH_2)-COOH$.

Будова молекул амінокислот, їх фізичні властивості.

У твердому стані амінокислоти – це внутрішні солі (біполярні йони), які утворюються в результаті внутрішньомолекулярного переносу протона від карбоксильної групи до аміногрупи.



Амінокислоти представляють собою тверді кристалічні речовини, що добре розчинні у воді й мало розчинні в органічних розчинниках. Мають високі температури плавлення. Розчинність амінокислот може бути пояснена присутністю карбоксильної групи, що обумовлює розчинність карбонових кислот, і залишку молекули амоніаку (аміногрупи). Багато амінокислот солодкі на смак, але є амінокислоти, що не мають смаку або гіркі.

Дія амінокислот на індикатори

Трошки аміноетанової кислоти шпателем насипають у пробірку та додають води об'ємом 2-3 мл. Утворений розчин розподіляють на три пробірки. У першу додають 1-2 краплини розчину метилоранжу, у другу – стільки ж розчину фенолфталеїну, у третю – таку саму кількість розчину лакмусу. Результат: у жодній пробірці забарвлення індикаторів не змінюється. Це пояснюють тим, що основна група кислоти складу $-NH_2$ та її кислотна група взаємно нейтралізуються.

Цікаво знати.

За понад двісті років досліджень із рослин і мікроорганізмів виділили понад 150 різних видів амінокислот.

У організмі людини перебуває понад 60 амінокислот, із них

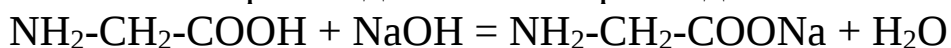
20 α-амінокислот є протеїногенними. Для цих амінокислот у біохімії частіше застосовують історичні назви. Вісім амінокислот (триптофан, лейцин, ізолейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, валін) належать до незамінних. Їх людина одержує винятково з їжею, вони не синтезуються в організмі людини (для кожного виду тварин притаманний свій список незамінних амінокислот). Деякі замінні амінокислоти організм виробляє недостатньо, тому їх синтез також має доповнюватись надходженням зовні.

Хімічні властивості

Амінокислоти амфотерні органічні сполуки, їх молекули містять дві характеристичні групи – карбоксильну – COOH й аміногрупу – NH₂.

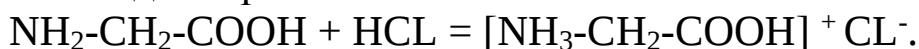
Карбоксильна група є носієм кислотних властивостей, а аміногрупа – основних властивостей амінів. Тому амінокислоти реагують як з кислотами, так і з лугами, утворюючи солі, і виявляючи при цьому подвійний характер властивостей (амфотерність).

1. *Взаємодія з лугами.* Реакція зумовлена наявністю карбоксильної групи, утворюється сіль і вода. Властивості амінокислот розглядаються на прикладі аміноетанової кислоти:

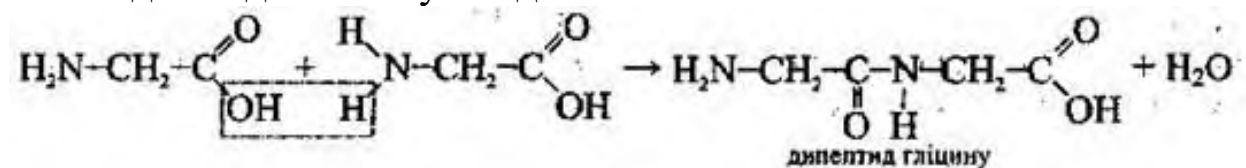


натрій аміноетаноат

2. *Взаємодія з кислотами.* Реакція відбувається завдяки наявності в молекулі амінокислоти аміногрупи, утворюється солеподібна речовина:

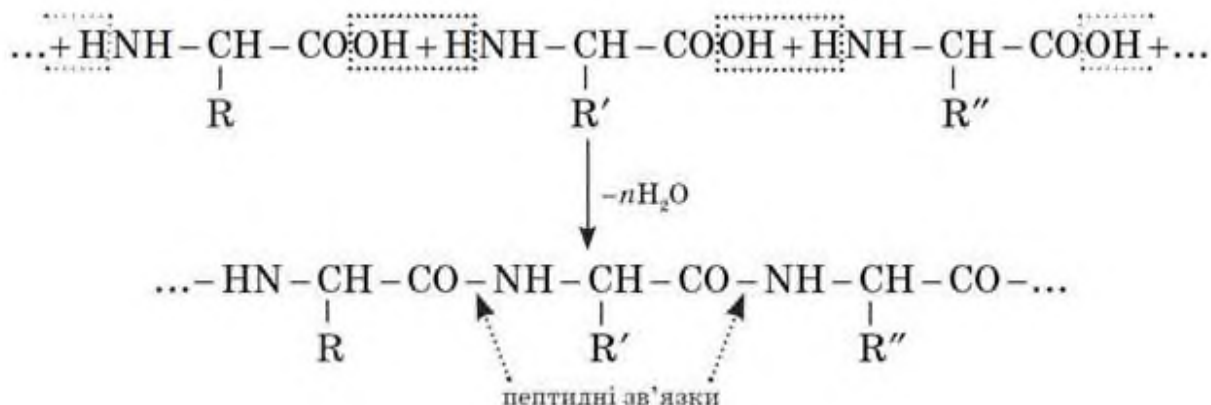


3. *За певних умов амінокислоти можуть взаємодіяти між собою.* Продуктами таких реакцій є пептиди (від грец. – поживний). Розглянемо найпростіший випадок, якщо взаємодіють дві молекули однієї аміноетанової кислоти:



Продуктом реакції є дипептид. Але взаємодіяти можуть не

лише дві молекули амінокислоти, а значно більше. Крім того, взаємодіяти можуть різні амінокислоти. Реакція утворення пептидів є найважливішою природною властивістю амінокислот.



Зв'язок між залишками амінокислот називають пептидним (або амідним) зв'язком, а групу пептидною (або амідною) групою.



Поліпептидний ланцюг є основою будови білка. Автором пептидної теорії будови білків є німецький хімік-органік і біохімік Герман Фішер – лауреат Нобелівської премії з хімії 1902 року.

IV. Узагальнення та застосування знань.

1. Які функціональні групи входять до складу амінокислот?
2. Запишіть рівняння одержання трипептиду амінооцтової кислоти.
3. Запишіть рівняння одержання дипептиду з валіну $((\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH})$ й гліцину $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$.
4. Зробіть прогноз щодо можливості реакцій між аміноetanoвою кислотою і: а) калій карбонатом; б) метанолом; в) магнієм; г) міддю. Відповідь поясніть, напишіть рівняння реакцій, якщо вони можливі.
5. Молярна маса невідомої α -амінокислоти становить 117 г/моль. Установіть молекулярну формулу амінокислоти. (відповідь: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$).

Домашнє завдання.

Підготувати повідомлення (підготувати представлення міні-проекту) про значення амінокислот.

Урок № 7

Тема: Білки як високомолекулярні сполуки. Класифікація білків. Хімічні властивості білків. Біологічні функції білків

Основна ідея уроку. Таємниця білка – це таємниця життя. Білки – життєво важливі молекули, які виконують безліч функцій у живих організмах. Складна будова молекул білків, різноманітні функціональні групи зумовлюють і різноманітність їх властивостей.

Ключові моменти для побудови уроку

1. Розгляньте з учнями різноманіття органічних молекул, які входять до складу живих організмів. Зазначте, що особливе місце серед них посідають білки – найрізноманітніші з усіх біологічних молекул.
2. Покажіть, що білки високомолекулярні біополімерні сполуки, молекулярна маса яких від 5000 до 15000 дальтон і більше.
3. Ознайомте учнів із класифікацією білків. Покажіть, що численні форми білкових молекул забезпечують функціональне різноманіття білків.
4. Визначте хімічні властивості білків.
5. Розгляньте з прикладами основні функції, які виконують білки в живих організмах.

Мотивація навчальної діяльності.

1. Здогадайтеся про які органічні речовини йде мова: «Робота м'язів, імунітет, здійснення обміну речовин, прискорення хімічних реакцій, сприйняття навколишнього світу – усе це робота цих речовин. Вони – основа життя на Землі» (білки).

2. Проблемне завдання.

Поясніть твердження: «Живі тіла, які існують на Землі, є відкритими саморегулюючими та самовідтворюючими системами, побудованими з біополімерів – білків і нуклеїнових кислот».

(М. В. Волькенштейн)

Білки як високомолекулярні сполуки

Білки входять до складу всіх живих систем. У житті організмів вони мають першочергове значення. Масова частка білків у клітинах від 50 до 80 % сухої маси.

Вміст білків у різних органах тваринного організму (у % до сухої маси): у м'язах – 80 %, у шкірі – 63 %, у печінці – 57 %, у мозку – 45 %, у кістках – 28 %.

У природі існує близько 10 трильйонів різних білків, що забезпечують життєдіяльність організмів усіх ступенів складності від вірусів до людини. Чим вищий рівень розвитку живої істоти, тим різноманітнішим є склад її білків. Наука, що вивчає будову, властивості, функції білків називається **протеоміка**.

Білки – це полімерні органічні сполуки, мономерами яких є амінокислотні залишки. Вони з'єднані між собою в лінійний ланцюжок. За величезні розміри й велику масу їх відносять до макромолекулярних сполук. Наприклад, формула гемоглобіну $C_{3032}H_{4816}O_{872}N_{780}S_8Fe_4$. До складу таких ланцюжків може входити від 50 до кількох сотень амінокислотних залишків. До складу білків входять атоми карбону, гідрогену, кисню, нітрогену, сульфуру.

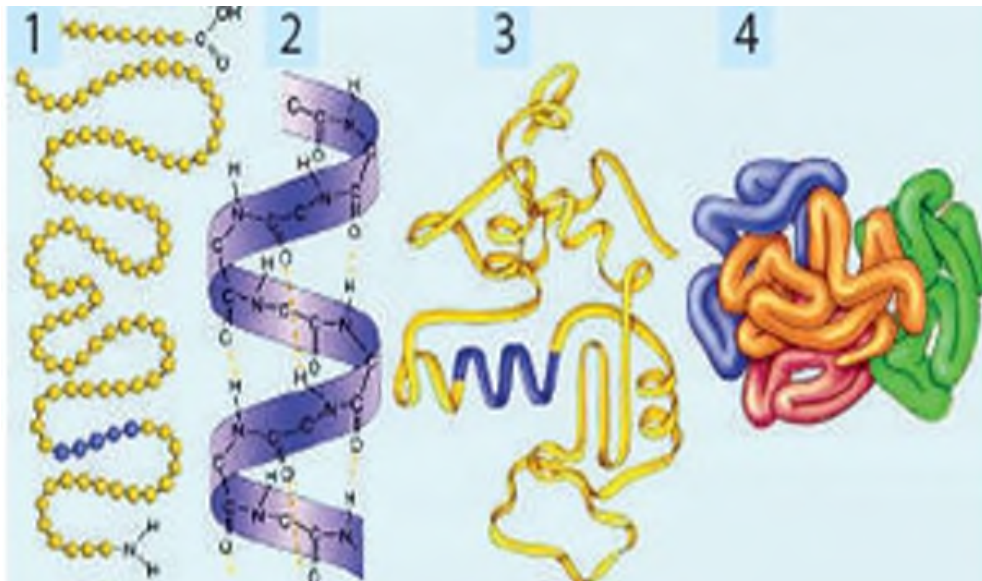
Молекулярна маса білків від 5000 до 150 000 дальтон і більше. Одним із найбільших білків є титин, що містить понад 29 000 залишків амінокислот і має молекулярну масу 3 000 000 дальтон. Титин є компонентом скелетних м'язів людини й виконує функцію «біологічної пружини», запобігаючи їх розтягненню. Але найбільші за масою білки (понад 40 000 000 дальтон) характерні для вірусів.

Білки дуже специфічні. Специфічність визначається набором амінокислот, їх кількістю та послідовністю розташування в поліпептидному ланцюзі. Заміна лише однієї амінокислоти або зміна послідовності їх розташування в молекулі призводять до зміни функцій білка.

Структура білків

Виокремлюють чотири рівні структури білків.

1. Первинна структура (поліпептидний ланцюг).
2. Вторинна структура (спіраль).
3. Третинна структура (глобула).
4. Четвертинна структура (мультимер).



Первинна структура кодується відповідним геном, є специфічною для кожного окремого білка і найбільшою мірою визначає властивості сформованого білка. Формують первинну структуру білків пептидні зв'язки, хоча можуть мати місце і ковалентні дисульфідні зв'язки.

Вторинна структура представляє собою форму спіралі або структуру складчастого листка і є найстійкішим станом білкового ланцюга. Така стійкість формується завдяки численним водневим зв'язкам. Прикладами білків із вторинною структурою є кератини (утворюють волосся, нігті, пір'я тощо) і фіброїн (білок шовку).

Третинна структура виникає в результаті взаємодії амінокислотних залишків із молекулами води. При цьому гідрофобні «хвости» «втягуються» всередину білкової молекули, а гідрофільні групи орієнтуються у бік розчинника завдяки водневим зв'язкам. У такий спосіб формується компактна молекула білка, усередині якої практично немає молекул води. Підтримання третинної структури забезпечують ковалентні дисульфідні та нековалентні йонні, гідрофобні й електростатичні зв'язки. До білків з третинною структурою відносять міоглобін.

Четвертинна структура виникає внаслідок поєднання кількох субодиниць з утворенням білкового комплексу (мультимеру). Підтримання цієї структури також забезпечують йонні, гідрофобні та електростатичні зв'язки. Типовим білком четвертинної структури є гемоглобін.

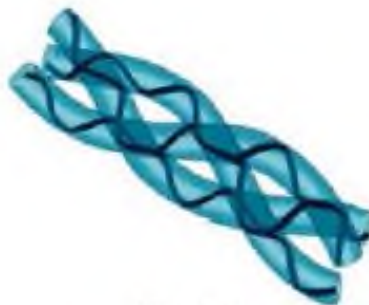
Класифікація білків за хімічним складом

Типи білків	Приклади
1. Прості (протеїни) складаються тільки з залишків амінокислот	Альбуміни, глобуліни, гістони
2. Складні(протеїди) складаються з залишків амінокислот та речовин небілкової природи	Фосфопротеїди, ліпопротеїди, глікопротеїди

Протеїни



Інсулін

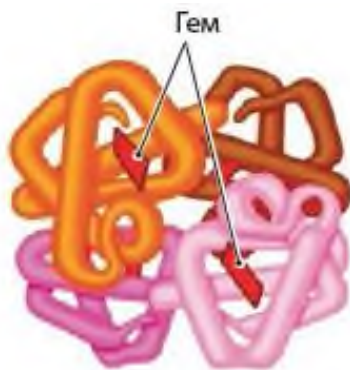


Колаген



Глобулін

Протеїди



Гемоглобін



Імуноглобулін



Феритин

Класифікація білків за їх структурою

Типи білків	Приклади
1. Фібрилярні – мають витягнуті молекули	Колаген, міозин, фіброїн, кератин
2. Глобулярні – мають кулясту або еліпсоїдну форму	Альбуміни, глобуліни

Класифікація білків за фізико-хімічними властивостями

Типи білків	Приклади
1. Нерозчинні	Кератин, фібрин
2. Розчинні	Альбуміни, фібриноген
3. Нейтральні	Альбуміни, глобуліни
4. Основні	Гістони
5. Кислі	Казеїн

Фізико-хімічні властивості білків

Завдяки наявності вільних аміногруп і карбоксильних груп білки характеризуються всіма властивостями кислот й основ (амфотерні властивості). Високомолекулярна маса надає білковим розчинам властивості, характерні для колоїдних систем, а саме: здатність до утворення гелів, висока в'язкість, мала швидкість дифузії, високий ступінь набрякання, завдяки чому вони зв'язують близько 80-90 % усієї води в організмі (**колоїдні властивості**).

Білки – термолабільні природні полімери. Під час нагрівання водних розчинів білків до температури 70–100 °С вони переходять в нерозчинну форму. Це явище називається **денатурацією**. Вона може наступати внаслідок опромінення ультрафіолетовим світлом, під впливом іонізуючої радіації, високого тиску, солей важких металів, сильного струшування, концентрованих кислот, лугів, спирту тощо.

Денатурація – це процес порушення природної структури білка. Процес денатурації може бути оборотним, тобто повернення нормальних умов супроводжується відновленням природної структури білка. Такий процес називається **ренатурацією**. Таким чином, особливості білка визначаються його первинною структурою. А ось процес руйнування первинної структури білків завжди необоротний, він називається **деструкцією**.

Під час нагрівання розчину білка при наявності кислот або лугів він розщеплюється до амінокислот. За звичайної температури білки розщеплюються під впливом протеолітичних ферментів.

Гідроліз – руйнування первинної структури білка з

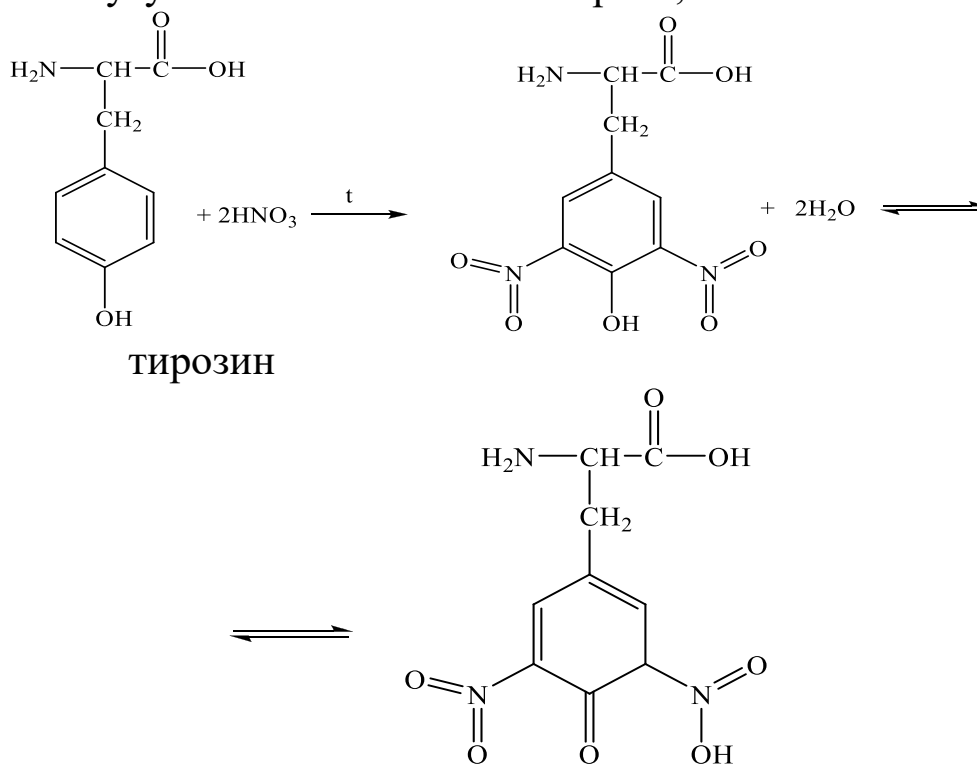
утворенням амінокислот під дією лугів, кислот, ферментів. Здатність білків до гідролізу має важливе біологічне значення. Білок не здатний дифундувати через стінки кишків і проникати в кров. Тому, попадаючи в шлунок, а потім і в кишки, під впливом комплексу протеолітичних ферментів (пепсину, трипсину, хімотрипсину, аміно-, карбокси- та дипептидаз) білок розщеплюється до амінокислот, які всмоктуються клітинами епітелію кишків і потрапляють у кров, яка і доставляє їх до різних органів і тканин, де з однієї частини амінокислот синтезуються білки, а інша частина піддається різним біохімічним перетворенням.

Кольорові реакції

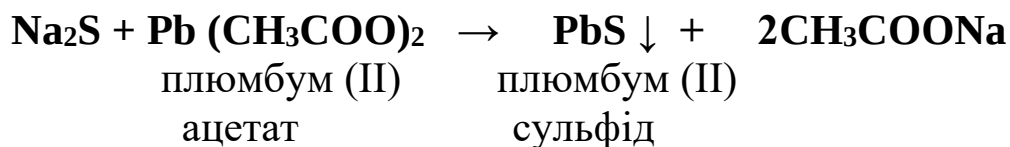
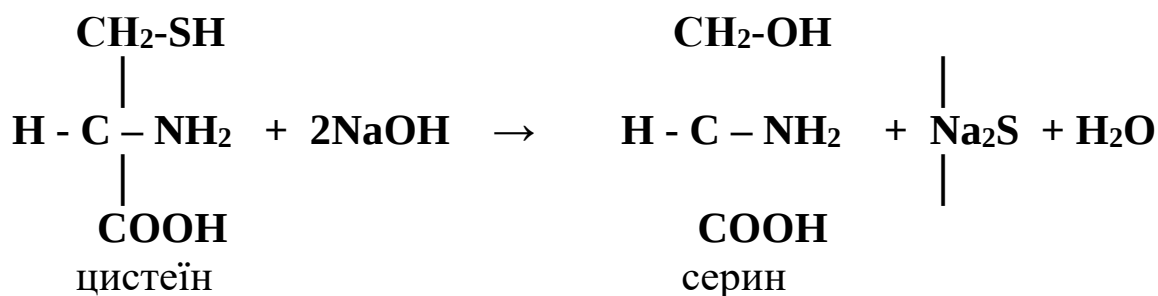
(здійснюють для аналітичного виявлення білків)

а) біуретова реакція свідчить про наявність пептидних зв'язків: унаслідок дії на білок лугу та кількох крапель розчину купрум (II) сульфату виникає характерне фіолетове забарвлення;

б) ксантопротеїнова реакція – унаслідок дії нітратної кислоти на білок, що містить бензенові ядра (амінокислоти – тирозин, триптофан, фенілаланін), виникає жовте забарвлення, яке при додаванні лугу змінюється на жовтогаряче;



в) цистеїнова реакція – кип'ятіння розчину білка з плюмбум (II) ацетатом до появи чорного забарвлення, що свідчить про наявність Сульфуру в складі білків.



Практична робота «Кольорові реакції білків»

Мета: довести наявність пептидних (амідних) зв'язків і ароматичних ядер у молекулах амінокислот у білку курячого яйця; навчитися спостерігати, порівнювати, робити висновки.

Прилади та реактиви: штатив з пробірками, нагрівальний прилад, пробіркотримач, розчин нітратної кислоти, натрій гідроксид, купрум (II) сульфат, плюмбум (II) ацетат, водний розчин яєчного білка.

Хід роботи	Спостереження та рівняння реакцій (за наявності)
Завдання 1. Біуретова реакція У пробірку налейте 1-2 мл розчину білка, додайте 2 краплі розчину купрум (II) сульфату та розчин луку до зміни кольору розчину	
Висновок (про наявність яких груп свідчить цей дослід?)	
Завдання 2. Ксантопротеїнова реакція У пробірку налейте 1-2 мл розчину білка і стільки ж розчину нітратної кислоти. Отриманий розчин нагрійте. Як змінився колір розчину?	
Висновок (про наявність яких груп свідчить цей дослід?)	
Завдання 3. Цистеїнова реакція (реакція Фоля) У пробірку налейте 1-2 мл розчину яєчного білка, додайте 5 крапель 30 % розчину NaOH і одну краплю розчину плюмбум (II)	

ацетату. Нагрійте. Як змінився колір розчину?	
Висновок (про наявність яких амінокислот свідчить цей дослід?)	
Завдання 4. Денатурація білків У І пробірку налейте 1-2 мл розчину білка, нагрійте. У ІІ пробірку налейте 1-2 мл розчину білка, долейте концентрованої кислоти (спирту). Що спостерігаєте?	
Висновок	

Біологічні функції білків

Функції	Характеристика
1. Структурна	Білки входять до складу всіх клітинних мембран і органел. Стінки кровоносних судин, хрящі, сухожилля тварин також складаються з білків
2. Каталітична	Білки-ферменти прискорюють швидкість хімічних реакцій (наприклад, трипсин каталізує гідроліз білків)
3. Рухова	Скоротливі білки забезпечують рухи, зміну форми структур організму (наприклад, актин і міозин м'язів)
4. Транспортна	Білки можуть зв'язувати й транспортувати неорганічні та органічні сполуки (наприклад, гемоглобін переносить O_2 в крові хребетних тварин)
5. Захисна	Білки здійснюють захист від ушкоджень, антигенів тощо (наприклад, антитіла зв'язують чужорідні білки, фібриноген є попередником фібрину при зсіданні крові)
6. Регуляторна	Білки регулюють процеси метаболізму (наприклад, гормони інсулін і глюкагон регулюють обмін глюкози).
7. Енергетична	При розщепленні 1 г білка вивільнюється 17,2 кДж енергії
8. Сигнальна	Білки можуть змінювати свою структуру при дії на них певних чинників, і передавати сигнали, що при цьому виникають (наприклад, родопсин – зоровий пігмент)

9. Запасаюча	Білки можуть відкладатися про запас і слугувати джерелом важливих сполук (наприклад, яєчний альбумін як джерело води, казеїн – білок молока)
10. Поживна	Є білки, що споживаються організмами (наприклад, казеїн – білок молока для живлення малят ссавців)

Існує багато білків, що розширюють перераховані вище функції. Білкову природу мають деякі антибіотики, отрути змій і павуків, бактеріальні токсини. У деяких арктичних риб у крові є білок, який виконує властивості антифризу – він не дає крові тварин замерзати.

Завдання для узагальнення й систематизації знань

Тестовий контроль знань

Виберіть один правильний варіант відповіді.

1. Молекули, що утворилися внаслідок поєднання 50 амінокислот, називаються...

А) поліпептид; Б) дипептид; **В) білок.**

2. Білки під час травлення розщеплюються до

А) глюкози; **Б) амінокислот;** В) моносахаридів.

3. До білків належать

А) глікоген; **Б) гемоглобін;** В) тестостерон

4. Прості білки, що знаходяться в хромосомах, це –

А) альбуміни; Б) глобуліни; **В) гістони.**

5. Гемоглобін і хлорофіл належать до таких складних білків, як

А) глікопротеїди; **Б) хромопротеїди;** В) ліпопротеїди.

6. Головним компонентом хрящів і сухожилків є білок

А) колаген; Б) фібрин; В) міозин.

7. Під час розщеплення 1 г білків вивільняється енергії

А) 17,2 кДж; Б) 42 кДж; В) 38,9 кДж.

8. Каталітичну функцію білків забезпечують

А) гормони; **Б) ферменти;** В) вітаміни.

9. З наведених сполук до ферментів належать

А) тироксин; Б) цитозин; В) пепсин.

10. Наука про білковий склад клітин, тканин або організмів – це
А) протеоміка; Б) біохімія; В) генетика.

Завдання на застосування знань.

1. Зіставте названі функції з тими білками, що їх реалізують. Заповніть таблицю відповідей та отримайте назву цілого класу білків, що забезпечують умови для зсідання білків, витривалість клітин в умовах високої температури. Доведіть взаємозалежність будови, властивостей і функцій цих білків.

Функції білків	Приклади білків
1. Пластична	А. пепсин, трипсин, мальтаза
2. Каталітична	Е. родопсин, йодопсин
3. Регуляторна	И. казеїн молока
4. Рецепторна	Н. актин, міозин, тубулін
5. Захисна	О. білки клейковини
6. Резервна	П. інсулін, вазопресин
7. Рухова	Р. фібрин, антитіла
8. Поживна	Ш. колаген, кератин, осеїн

Відповідь: шаперони

2. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1. Ензими	А. Білки, що складаються виключно із залишків амінокислот
2. Деструкція	Б. Клас білків, які виконують каталітичну функцію
3. Протеїни	В. Необоротний процес руйнування первинної структури білка
4. Денатурація	Г. Процес порушення структури білка без руйнування пептидних зв'язків
	Д. Органічна сполука, яка зберігає спадкову інформацію

Відповіді : 1 – Б, 2 – В, 3 – А, 4 – Г.

3. Оберіть літери, що позначають правильні твердження про будову білка. Із отриманих літер складіть назву основного білка м'язів.

Ж	білок складається із залишків білкових кислот
З	білок є лінійним з'єднанням мономерів
И	у кожного типу білка є власна послідовність амінокислотних залишків
І	для виконання функцій важлива тривимірна структура білка
К	усі амінокислоти у складі білка однакові
М	тривимірна структура білка залежить від послідовності амінокислот у ланцюгу
Н	нагрівання може змінювати просторову структуру білка
О	білки людини утворюються з амінокислот
П	усі білки побудовані з кількох амінокислотних ланцюжків
Р	білки є розгалуженими полімерами
С	білки завжди побудовані лише з одного амінокислотного ланцюжка

Відповідь: міозин

Цікаві факти

1. У результаті багаторічної роботи вдалося здійснити повний штучний синтез білків – інсуліну, рибонуклеази. Процес одержання інсуліну складався з 228 окремих стадій. Для кожної стадії необхідно було підібрати відповідні реактиви, каталізатори, оптимальні умови. Той самий білок у клітині утворюється за секунди. Цей процес у живих організмах навдивовижу досконалий.

2. Не завжди тривимірна структура білка укладається однозначно. Іноді буває декілька можливих варіантів. Сумний приклад – пріони, інфекційні білки. У нормі це звичайні білки, які виконують життєво важливі функції. Але іноді їх згортання може давати збій. При цьому формується альтернативна стабільна укладка, яка призводить до появи інфекційної молекули.

3. У 1953 році американський біохімік В. дю Віньо розшифрував будову гормонів гіпофізу окситоцину та вазопресину. Ним встановлено, що спільним структурним елементом цих гормонів є пептид з дев'яти амінокислотних залишків з дисульфідним зв'язком між четвертим і дев'ятим із

них. Ці гормони відрізняються лише двома амінокислотними фрагментами: замість лейцину та ізолейцину в окситоцині вазопресин містить аргінін і фенілаланін:

Не зважаючи на невеликі відмінності в послідовності амінокислот ці гормони сильно відрізняються за фізіологічною дією. Так, окситоцин виділяється в кров під час годування немовлят, викликає скорочення міоепітеліальних клітин протоків молочних залоз і стимулює виділення молока. Крім того, окситоцин впливає на гладку мускулатуру матки під час пологів, викликаючи її скорочення.

На відміну від окситоцину, вазопресин – це гормон гіпоталамусу, який накопичується в задній долі гіпофізу й звідти потрапляє в кровоносну систему. Збільшує реабсорбцію води нирками і таким чином підвищує концентрацію сечі та зменшує її об'єм. Також має ряд ефектів на кровоносні судини і головний мозок.

Мішньова О. А.

Урок № 8

Тема: Нуклеїнові кислоти. Склад, будова, властивості. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів

Основна ідея уроку. Нуклеїнові кислоти – найважливіші органічні сполуки, що зумовлюють можливість існування всіх живих організмів. Вони відіграють головну роль у зберіганні й реалізації генетичної інформації. Комплементарність нітратних основ – властивість нуклеїнових кислот, що дозволяє використовувати їх для копіювання та передачі спадкової інформації.

Було б непогано згадати...

Що таке макромолекули, мономери та біополімери?

Ключові моменти для побудови уроку

1. Запитайте учнів, що вони знають про ДНК та РНК? Як розшифровується аббревіатура ДНК, РНК?

2. Розгляньте будову і властивості ДНК. Окремо зазначте, що це довга лінійна молекула, що має напрямок. Укажіть, що двоспіральна структура одна з багатьох можливих, хоча й

найширше представлена в природі.

3. Розгляньте будову нуклеотиду. Сформулюйте поняття комплементарності. Зазначте, що комплементарність нуклеотидів забезпечує взаємодію нітрогеновмісних основ.

4. Поясніть будову і властивості молекули РНК. Ознайомте учнів з видами РНК та їх функціями.

5. Проведіть порівняльну характеристику ДНК і РНК.

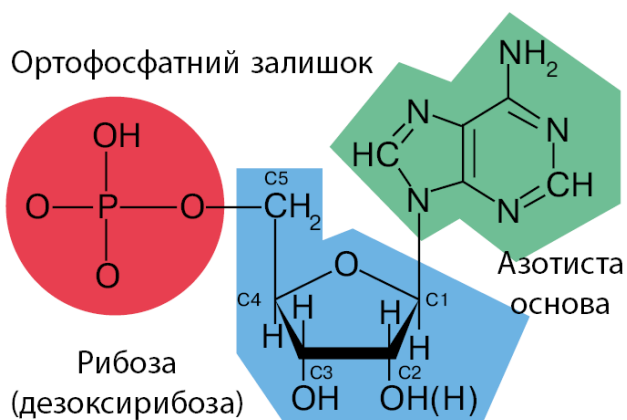
Особливості будови нуклеїнових кислот

Порівняно з білками, вуглеводами та ліпідами нуклеїнових кислот у клітині дуже мало, але їхнє значення настільки велике, що можна сказати: без нуклеїнових кислот життя не можливе. Нуклеїнові кислоти – це інформаційний банк, у якому знаходяться усі відомості про склад, розвиток і функціонування живих систем. У них не тільки зберігається спадковий матеріал, він активно реалізується під час процесів синтезу, розвитку організму, поділу клітин та розмноження.

Уперше нуклеїнові кислоти виділив і описав швейцарський біохімік Фрідріх Мішер, який у 1869 році вилучив із ядер клітин специфічну речовину і назвав її «нуклеїном» (від лат. *nucleus* – ядро). Дослідження нуклеїнових кислот триває й досі. Нуклеїнові кислоти – складні високомолекулярні біополімери, мономерами яких є нуклеотиди. Число нуклеотидів у складі однієї молекули нуклеїнової кислоти може сягати 200 млн. Вони можуть існувати вільно й у складі полімерів – молекул ДНК (дезоксирибонуклеїнової кислоти) і РНК (рибонуклеїнової кислоти).

Нуклеотиди

Молекула нуклеотиду складається з трьох компонентів: залишків нітратної основи, п'ятивуглецевого моносахариду (пентози) та ортофосфатної кислоти. Загальна формула нуклеотиду: ортофосфатна кислота, п'ятивуглецевий моносахарид (пентоза), нітратна основа



Структурна формула нуклеотиду

Залежно від виду пентози, що входить до складу нуклеотиду, розрізняють два типи нуклеотидів: рибонуклеотиди, що мають пентозу **рибозу**, і дезоксирибонуклеотиди, що мають пентозу **дезоксирибозу**. Рибонуклеотиди утворюють полімерні нуклеїнові кислоти РНК, а дезоксирибонуклеотиди – ДНК.

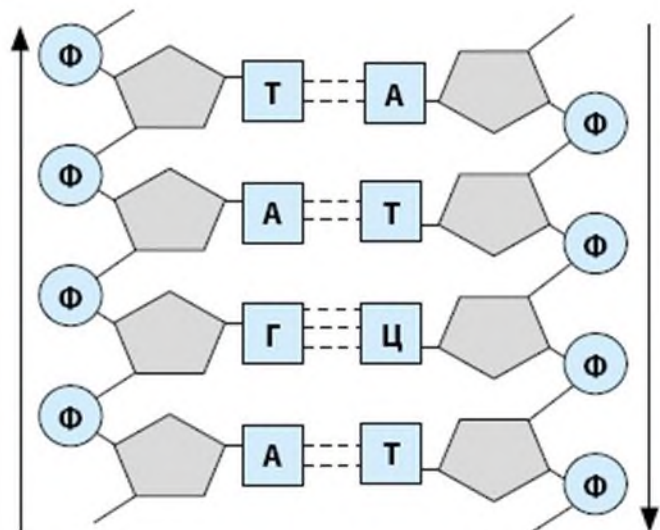
Нуклеотиди з аденіном, гуаніном і цитозином входять до складу як ДНК, так і РНК. Проте тимін міститься лише в нуклеотидах ДНК, а урацил – в РНК.

Відмінності у складі ДНК і нитратними основами

ДНК	РНК
А	А
Г	Г
Ц	Ц
Т	У

РНК за

Будова ДНК. ДНК у еукаріотів міститься в ядрі, пластидах і мітохондріях клітин, а у прокаріотів, які не мають оформленого ядра, – входить до складу *нуклеоїду*. Розшифрування структури нуклеїнових кислот та розуміння їхнього значення для спадкової передачі ознак та властивостей організмів стало значною подією, яка відкрила нові горизонти у розумінні сутності життя і була відзначена Нобелівською премією 1962 року. Її отримали англійський фізик Ф. Крік і американський біохімік Дж. Уотсон. ДНК складається з двох ланцюгів, кожен з яких принципово схожий на ланцюг РНК, з'єднаних між собою водневими зв'язками. Кожен нуклеотид одного ланцюга має водневі зв'язки з нуклеотидом другого ланцюга. Ці зв'язки виникають між азотистими основами нуклеотидів точно за правилом – залишок аденіну

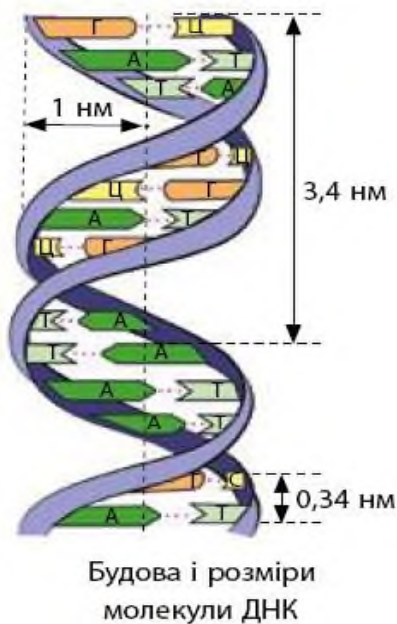


Будова і зв'язки в молекулі ДНК
(між аденіновими і тимідиловими нуклеотидами утворюються два водневі зв'язки, а між гуаніновими і цитиділовими – три водневі зв'язки)

нуклеотиду одного ланцюга сполучається із залишком тиміну нуклеотиду іншого ланцюга, утворюючи два зв'язки, а залишок гуаніну — із залишком цитозину, утворюючи три зв'язки. Така закономірність називається *принципом, або правилом, комплементарності*.

Отже, знаючи послідовність нуклеотидів одного ланцюга ДНК, можна абсолютно точно визначити таку послідовність для другого ланцюга.

Параметри подвійної спіралі ДНК



- Молекула ДНК складається з двох ланцюгів і згорнута у спіраль. Спіраль правозакручена.
- Нуклеотиди у ланцюгу пов'язані ковалентним зв'язком.
- Нітратні основи знаходяться в середині спіралі, а залишки пентоз і ортофосфатної кислоти – зовні.
- Розмір витка (крок) спіралі становить 3,4 нм (10 пар нуклеотидів)
- Відстань між двома нуклеотидами – 0,34 нм.
- Діаметр спіралі – 2 нм.

Правило Чаргаффа

Кількісний вміст нуклеотидів в ДНК можна обчислити за *правилом Чаргаффа* (Е. Чаргафф, американський учений, та його колеги дослідили принцип комплементарності і виявили описані нижче закономірності у 1950 році).

1. Кількість нуклеотидів, що містять аденін у молекулі ДНК, дорівнює числу нуклеотидів, які містять тимін, а число нуклеотидів з гуаніном – числу нуклеотидів із цитозином:

$$A = T$$

$$G = C$$

2. Сума нуклеотидів з аденіном і гуаніном дорівнює сумі нуклеотидів з тиміном і цитозином:

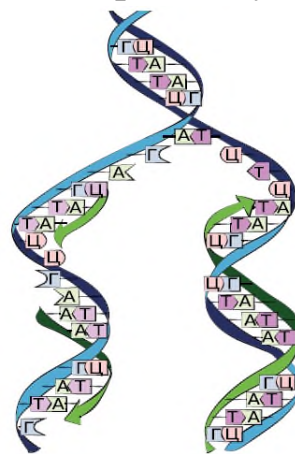
$$A + G = T + C$$

Властивості ДНК

Структура ДНК має дуже важливе значення, але в результаті дії певних факторів (висока температура, рентгенівське, жорстке ультрафіолетове або інфрачервоне опромінення, солі важких металів тощо) може порушуватися третинна або вторинна структура. Цей процес називається **денатурація**. У разі припинення дії шкідливого фактору структура і функція ДНК можуть відновлюватися. Цей процес називається **ренатурація**. Якщо зміни не зворотні, молекула разом з інформацією, яку вона містить, припиняє існування. Цей процес називається **деструкцією**.

Шкідливі фактори можуть викликати зміну у певній ділянці ДНК, це приводить до зміни структури і функцій організму. Цьому протидіє **репарація** – відновлення структури нуклеїнової кислоти. За участі специфічних ферментів ушкоджені ділянки ДНК вирізаються і замінюються на нові, які синтезуються з вільних нуклеотидів.

Особливо важливою властивістю ДНК є здатність до самоподвоєння, або **реплікації**. Це складний ферментативний процес утворення з однієї материнської ДНК двох дочірніх ДНК. Завдяки реплікації кожна дочірня клітина після поділу отримує такі самі молекули ДНК, які мала материнська клітина.



Реплікація ДНК

Будова РНК

Молекула РНК – це нерозгалужений ланцюг нуклеотидів, які з'єднані один з одним послідовно ковалентним зв'язком. Цей зв'язок утворюється між залишком пентози одного нуклеотиду і залишком ортофосфатної кислоти.

Інформаційна (або матрична) РНК. Вона може знаходитись у цитоплазмі, ядрі, мітохондріях, хлоропластах. Незважаючи на відносно низький вміст (приблизно 5 % від загальної маси РНК), іРНК за своїм значенням стоїть на першому місці. Основна функція іРНК – перенесення генетичної інформації від ДНК до місця синтезу білка та безпосередньо участь у синтезі білкових молекул.

Транспортна РНК міститься в цитоплазмі, мітохондріях,

пластидах. тРНК має найменші розміри серед усіх молекул РНК (складається з 70-90 нуклеотидів). Вона становить близько 10 % загальної кількості РНК клітин. Основна функція тРНК – перенесення амінокислот до рибосом, на яких відбувається синтез білка. Кожен вид тРНК специфічний, тобто переносить тільки певну амінокислоту. Транспортна РНК має вторинну структуру, що підтримується водневими зв'язками і формою нагадує листок конюшини. Біля верхівки «листка» містяться три нуклеотиди, які відповідають певній амінокислоті за генетичним кодом. Вони називаються антикодоном.

Рибосомна РНК входить до складу рибосом клітин. Молекули рРНК становлять до 80 % усіх РНК клітини, містять 3-5 тисяч нуклеотидів. Вона виконує структурну функцію. Крім того, рРНК бере участь у формуванні активного центру рибосоми, де в процесі біосинтезу утворюються білки.

Завдання для узагальнення й систематизації знань

1. Тестовий контроль знань

Виберіть одну правильну відповідь

- Нуклеїнові кислоти відкрив
А) Мішер; Б) Уотсон; В) Боннер.
- Мономерами нуклеїнових кислот є
А) амінокислоти; Б) моносахариди; **В) нуклеотиди.**
- ДНК від РНК відрізняється за таким типом нітратних основ як
А) аденін; **Б) тимін;** В) урацил.
- Комплементарною є пара нітратних основ ДНК
А) Г – А; **Б) А – Т;** В) Г – Т.
- Антикодони містяться в молекулі
А) і РНК; Б) р РНК; **В) т РНК.**
- Скільки водневих зв'язків утворюється між А і Т молекули ДНК?
А) 1; **Б) 2;** В) 3.
- У клітини найбільшим є вміст таких РНК, як
А) іРНК; Б) тРНК; **В) рРНК.**

8. Довжина одного нуклеотиду становить

- А) 0,34 нм; Б) 2 нм; В) 3,4 нм.

9. Молекули різних видів РНК мають здебільшого будову

- А) спіралі; Б) одинарного ланцюга; В) кільця.

10. До складу ДНК входить

- А) глюкоза; Б) рибоза; В) дезоксирибоза.

2. Приведіть у відповідність нуклеїнову кислоту та її функції

1. ДНК	А. переносить спадкову інформацію від ДНК до рибосом
2. тРНК	Б. зберігає спадкову інформацію
3. іРНК	В. транспортує амінокислоти
4. рРНК	Г. входить до складу рибосом

Відповідь: 1 – Б; 2 – В; 3 – А; 4- Г.

3. Довжина фрагмента ДНК 340 нм. Визначте кількість нітратних основ.

- A) 1000; Б) **2000**; В) 3000.

4. Порівняльна характеристика ДНК і РНК

Ознаки	ДНК	РНК
Мономери	Дезоксирибонуклеотиди	Рибонуклеотиди
Склад нуклеотидів	Нітратні основи: аденін, гуанін, тимін, цитозин	Нітратні основи: аденін, гуанін, урацил, цитозин
Структура	Подвійна спіраль	Одинарний ланцюг
Властивості	Здатність до реплікації й репарації	Нездатність до реплікації й репарації
Функції	Збереження та передача спадкової інформації	Інформаційна (іРНК), транс-портна (тРНК), структурна (рРНК)

Цікавий факт

1. Нещодавно дослідники Базельського університету Швейцарії виявили у ДНК напівпровідникові властивості – властивість проводити електричний струм. Механізм цього процесу до кінця не зрозумілий, але вчені вже планують використовувати ДНК для

створення мікропроцесорів.

Мішньова О. А.

Урок № 9

Тема: АТФ – універсальне джерело енергії

Основна ідея уроку. Для підтримки життєдіяльності живих організмів потрібний постійний приплив енергії. АТФ – універсальний хімічний акумулятор енергії в клітинах. Під час розщеплення АТФ виділяється велика кількість енергії.

Було б непогано згадати...

Різноманіття біологічних молекул. Будова нуклеотидів.

Ключові моменти для побудови уроку

1. Поясніть учням, що життя безперервно пов'язане зі споживанням енергії. Нехай школярі наведуть приклади використання енергії живими істотами.
2. Розгляньте з учнями джерела енергії, які використовують живі організми. Зверніть увагу, що ці організми завжди отримують енергію з навколишнього середовища й перетворюють її в ту форму, з якою зручніше працювати ферментам.
3. Розгляньте будову АТФ. Поясніть, яка частина молекули відповідає за збереження енергії, а яка – за взаємодію з ферментами.
4. Наведіть приклади використання енергії АТФ живими організмами

Перетворення енергії живими організмами

Розрізняють три основних види перетворення енергії:

1. Енергія сонячного світла поглинається хлорофілом зелених рослин і перетворюється в процесі фотосинтезу на хімічну енергію, яка використовується для синтезу з CO_2 та H_2O вуглеводів та інших складних молекул. Хімічна енергія речовин запасується в молекулах вуглеводів та інших речовин у формі енергії зв'язків між атомами.

2. Хімічна енергія речовин перетворюється в процесі клітинного дихання на енергію макроергічних фосфатних зв'язків АТФ. Такі перетворення відбуваються у мітохондріях.

3. Перетворення енергії АТФ на різні форми енергії, що

використовуються клітиною для здійснення різноманітних процесів. Частини енергії при цьому розсіюються у вигляді тепла.

Будова молекули АТФ

АТФ – це аденіловий нуклеотид, що акумулює та переносить енергію в організмі. До аденілових нуклеотидів відносяться АМФ (аденозинмонофосфатна кислота), АДФ (аденозиндифосфатна кислота) і АТФ (аденозинтрифосфатна кислота). За хімічною природою вони є аденіловими ефірами аденозину.

АТФ – аденін, рибоза, три залишки ортофосфатної кислоти.

АДФ – аденін, рибоза, два залишки ортофосфатної кислоти.

АМФ – аденін, рибоза, залишок ортофосфатної кислоти.

Енергія хімічного зв'язку – це різниця між вільними енергіями сполуки, що містять цей зв'язок, і сполук, що утворюються після його розриву. **Макроергічними** називаються зв'язки, під час гідролізу яких зміни вільної енергії системи складають більше 21 кДж/моль. Такі самі зв'язки містять молекули АТФ. Трифосфат – частина молекули АТФ, у якій акумулюється енергія, інша ж частина молекули слугує для взаємодії з ферментом. Під час реакцій катаболізму відбувається виділення енергії, вона акумулюється у вигляді макрозв'язків АТФ та АДФ. Під час утворення АТФ з АДФ чи АМФ і неорганічного фосфату, енергія накопичується у макроергічних зв'язках, які виникають між залишками ортофосфатної кислоти. Молекули АТФ утворюються в аеробних та анаеробних умовах. Процеси розщеплення і утворення АТФ відбувається постійно відповідно до схеми:



Отже, основна функція АТФ – енергетична, оскільки вона бере участь в енергетичному обміні, запасаючи в своїх макроергічних зв'язках значну кількість енергії. Енергія у формі хімічного зв'язку зберігається, переноситься в те місце, де, наприклад, проходять реакції анаболізму, і вивільняється. Завдяки таким чудовим властивостям АТФ виконує в організмі роль акумулятора енергії. Енергія АТФ використовується для реакцій синтезу, активного транспорту речовин, підтримання певної температури тіла, забезпечення інших процесів життєдіяльності.

Використання енергії живими організмами

Енергія, що вивільнюється в процесі метаболізму, витрачається на здійснення біологічних процесів:

- хімічна енергія – енергія взаємодії атомів і молекул;
- механічна енергія – рух тіл та здатність здійснювати механічну роботу;
- електрична енергія – енергія взаємодії електрично заряджених часток, рух цих часток у електричному полі;
- осмотична енергія – енергія для пересування молекул проти градієнта концентрація.

При цьому значна частина отриманої енергії вивільнюється організмом у вигляді тепла і розсіюється у навколишнє середовище.

Завдання для узагальнення й систематизації знань

1. Тест-контроль знань.

Виберіть одну правильну відповідь

1. До аденозинфосфатних кислот належать кислоти, що містять залишки фосфатної кислоти в кількості
А) один і два; Б) два і три; **В) оди, два, три.**
2. Під час відщеплення від АТФ двох кінцевих фосфатних груп енергія
А) не змінюється; **Б) виділяється;** В) подвоюється.
3. Роль мітохондрії у клітині
А) передача інформації; **Б) утворення АТФ;**
В) впливають на кількість нуклеотидів.
4. Під час анаболізму
А) витрачається енергія; Б) виробляється енергія;
В) енергія не змінюється.
5. Перевага аеробів над анаеробами пов'язана з тим, що основна кількість енергії вивільнюється на
А) першій стадії катаболізму; Б) другій стадії катаболізму;
В) третій стадії катаболізму.
6. Синтез АТФ відбувається у клітині в
А) лізосомах; **Б) кристах мітохондрій;** В) матриксі

мітохондрій.

7. Під час гліколізу утворюються

А) $C_3H_6O_3$, АТФ; Б) вода, АДФ; В) вода, H_3PO_4 .

8. Сукупність реакцій розпаду органічних сполук називають енергетичним обміном, або

А) анаболізм; Б) катаболізм; В) гліколіз.

2. Для кожної особливості АТФ визначте властивість, що її зумовлює, і запишіть в таблицю.

Невелика молекула, стабільність, невеликий енергетичний запас

Особливість	Властивість
1. Здатність швидко проникати в різні частини клітини. 2. Не розпадається довільно. 3. У реакції що потребує великої енергії, бере участь кілька молекул одночасно. 4. Утворюється у клітині у великій кількості. 5. Використовується ферментами будь-якого розміру. 9. Швидко витрачається	

3. Допишіть відповідні формули та цифри, намалюйте стрілки, які вказують напрямки процесів, що відбуваються.

Виділяється 40 кДж/моль енергії.

Додається вода. Виділяється ____.

АДФ

АТФ

Поглинається 40 кДж/моль енергії.

Додається H_3PO_4 . Виділяється ____.

Цікавий факт

1. Використання АТФ залежить від енергетичних потреб клітини. Так, у стані спокою у людини розпадається 28 г АТФ за 1 хвилину, а під час фізичного навантаження затрата АТФ досягає 500 г за 1 хвилину.

2. У людини кількість АТФ, що дорівнює масі тіла,

утворюються й розщеплюється кожні 24 години.

Мішньова О. А.

Урок № 10

Тема: Біологічно активні речовини ферменти, вітаміни, гормони

Основна ідея уроку. Біологічні активні речовини – це органічні сполуки різної хімічної природи, здатні впливати на обмін речовин та перетворення енергії в живих істотах. Одні з них регулюють процеси метаболізму, росту й розвитку організмів, інші – слугують засобом впливу на особи свого або інших видів. До біологічно активних речовин належать ферменти, вітаміни й гормони.

Було б непогано згадати

Що таке біологічно активні речовини? Які сполуки до них відносяться?

Ключові моменти для побудови уроку

1. Поясніть учням, що для прискорення життєво важливих реакцій організми використовують біокаталізатори – ферменти. Зверніть увагу школярів на те, що ферменти зменшують енергію активації реакції, але не впливають на напрямок ходу реакції.
2. Розгляньте будову ферменту. Зазначте, що взаємодія з субстратом і каталіз реакції здійснюються лише невеликою ділянкою молекули – активним центром.
3. Поясніть учням, що активність ферменту залежить від фізико-хімічних властивостей середовища.
4. Розкажіть школярам про гормони та їхні особливості.
5. Повідомте про те, що під контролем гормонів відбуваються всі етапи індивідуального розвитку людини й тварин, а також усі процеси життєдіяльності. Якщо гормони виробляються в недостатній кількості спостерігають порушення розвитку й метаболізму різного ступеня тяжкості.
6. Доведіть, що вітаміни відносяться до біологічно активних низькомолекулярних сполук. Ознайомте з їх класифікацією. Поясніть функції вітамінів у живих організмах.
7. Сформулюйте поняття – гіповітаміноз, гіпервітаміноз, авітаміноз, провітаміни.

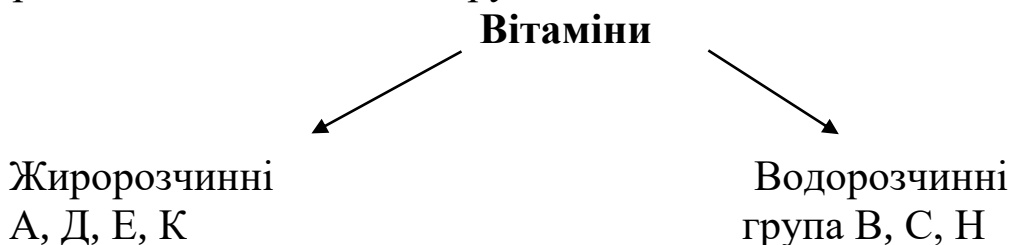
Біологічно активні речовини є особливою групою органічних сполук, які регулюють процес метаболізму, росту й розвитку організмів. До них відносяться вітаміни, гормони й ферменти. Характерною особливістю цих речовин є висока біологічна активність, тобто ці сполуки впливають на клітини, тканини і органи в незначних концентраціях.

Вітаміни

Вітаміни – біологічно активні низькомолекулярні органічні сполуки, які мають різну хімічну природу. Вони беруть участь в обміні речовин здебільшого як компоненти складних ферментів. Добова потреба людини у вітамінах становить міліграми, а іноді мікрограми. Цей клас органічних сполук відкрив М. Лунін. Термін, який означає «необхідний для життя амін», запропонував польський біохімік К. Функ. Нині відомо близько 50 вітамінів, які вивчає наука вітамінологія. Вітаміни є життєво необхідними компонентами збалансованого харчування людини. Їхнє основне джерело – продукти харчування, насамперед рослинного походження. Але певні вітаміни містяться лише в продуктах тваринного походження (наприклад, вітаміни А і Д). Деякі вітаміни в незначній кількості синтезуються в організмі людини. Вітамін Д утворюється в шкірі під впливом ультрафіолетового опромінювання. У кишечнику людини симбіотичні бактерії синтезують вітаміни К, В₆, В₁₂.

Класифікація вітамінів

Вітаміни, залежно від того, розчиняються вони у воді або жирах, поділяються на дві групи.



Вітаміни позначаються літерами латинського алфавіту, мають хімічні і фізіологічні назви.

Буквене позначення	Хімічна назва	Лікувальний ефект	Добова норма (мг)
А	ретинол	антиксерофтальмічний	1,5–2

Д	кальциферол	антирахітичний	0,02
Е	токоферол	антиоксидантний	20–40
К	філохінон	антигеморагічний	1–2
В1	тіамін	антиневритний	1,2–2
В2	рибофлавін	вітамін росту	1,5–2
В6	піридоксин	антидерматичний	10
В12	кобаламін	антианемічний	0,003
С	аскорбінова кислота	Антицинготний, антискорбутний	60–100

За нестачі певних вітамінів в організмі виникає **гіповітаміноз**, за їхньої повної відсутності – **авітаміноз**, а за надлишку – **гіпервітаміноз**. Наприклад, надмірний вміст вітаміну А в організмі людини, який перевищує норму у 20–30 разів, спричиняє токсичний ефект. Причиною гіповітамінозу та авітамінозу може бути порушення обміну речовин.

Гормони

Гормони – органічні речовини, здатні регулювати процеси метаболізму, включаючись у цикл біохімічних реакцій. Гормони людини забезпечують гуморальну регуляцію функцій організму. Вони виробляються залозами внутрішньої секреції та потрапляють у кров і лімфу. Відомо понад 50 гормонів. Утворення й надходження гормонів у кров регулюється нервовою системою, яка контролює секрецію гормонів за допомогою хімічних сигналів гіпоталамуса.

Властивості гормонів

Дистантність дії – після надходження гормонів у кров виконують функції далеко від місця синтезу.

Висока біологічна активність – гормони впливають на клітини, тканини, органи в незначних концентраціях.

Відносно короткий час існування в організмі, після чого речовини втрачають свою активність під впливом специфічного ферменту.

Висока специфічність дії полягає в тому, що вони впливають лише на певні біохімічні процеси.

На відміну від нервової системи, що забезпечує передачу сигналу на значні відстані за короткий час, робота гормональної системи відрізняється меншою швидкістю, однак, спричинені

нею ефекти, триваліші. Під контролем гормонів відбуваються всі етапи онтогенезу людини й тварин, а також усі процеси життєдіяльності. Вони забезпечують пристосування до змін умов середовища, підтримки сталості внутрішнього середовища організму, регуляцію активності ферментів. Якщо певні гормони виробляються в організмі в недостатній кількості, спостерігають порушення розвитку й обміну речовин різного ступеня тяжкості. Наприклад, за недостатнього утворення в організмі людини гормону росту розвивається карликовість, а за надлишкового – гігантизм.

У вищих рослин життєві функції регулюють фітогормони. Вони впливають майже на всі процеси розвитку рослин. Одні фітогормони стимулюють процеси, інші, навпаки, гальмують. Наприклад, ауксин активує поділ клітин, сприяє формуванню кореневої системи тощо. Гібереліни прискорюють ріст органів рослин. Фітогормонам, як і гормонам тварин, властива дистантність дії, але їхня специфічність виражена слабше.

Ферменти

Ферменти (або ензими) – високоспецифічні білкові молекули, або РНК-молекули, які є біологічними каталізаторами процесів обміну речовин і перетворення енергії у клітинах та організмі. Термін «фермент» запропонував ще у XVII ст. нідерландський хімік і фізіолог Я. ван Гельмонт. Наука про ферменти виокремилася в окрему галузь біохімічної науки – ферментологію (ензимологію), що інтенсивно розвивається в тісному зв'язку з хімією, фізіологією, токсикологією, мікробіологією, генетикою, фармакологією.

Загальні особливості ферментів

- наявність активних (каталітичних) центрів – ділянок, до яких приєднуються молекули субстрату. Ці ділянки у простих ферментах утворюють амінокислоти, а у складних – небілкові частини-кофактори (вітаміни, йони Купруму, Феруму, Магнію);



- наявність регуляторних центрів, до яких можуть

приєднуватися різні молекули й спричиняти збільшення або зменшення каталітичної активності. Через ці центри на активність ферментів впливають такі регуляторні чинники, як продукти реакцій, гормони, нейромедіатори та ін. Регуляторні чинники, що підвищують активність ферментів, називають активаторами (йони кислот, жовчні кислоти для ліпаз), а ті, що зменшують, – інгібіторами (наприклад, катіони важких металів);

- специфічність, що визначається здебільшого комплементарною відповідністю між ділянкою ферменту й молекулою субстрату;
- залежність активності від певних умов (рН, температури, тиску, концентрації субстрату та ферментів);
- невитратність – прискорюють реакції, але самі при цьому не витрачаються.

Отже, здатність ферментів впливати на швидкість біохімічних реакцій є вирішальною умовою для процесів обміну речовин і перетворення енергії у клітинах та організмах.

Класифікація ферментів

У сучасній ензимології відомо понад 3000 ферментів. Їх класифікують за різними критеріями. За місцем утворення ферменти поділяють на ендоферменти й екзоферменти. Переважна більшість ферментів діють всередині клітин або організму, де вони утворилися, тобто є **ендоферментами**. Екзо виділяються у порожнини або назовні.

Зазвичай фермент іменують за типом реакції, яку він каталізує, додаючи суфікс -аза до назви субстрату (наприклад, лактаза – фермент, що бере участь у перетворенні лактози).

Паразитичні бактерії та гриби-паразити використовують **екзоферменти** як чинники, що послаблюють організм хазяїна, руйнують його захисні системи, розщеплюють макромолекули.

Травні ферменти хижих тварин (павуки, змії, личинки жуків-плавунців) секретуються для зовнішнього травлення, захисту від хижаків.

Класифікація ферментів за хімічним складом включає прості та складні ферменти. **Прості ферменти** (однокомпонентні) містять лише білкову частину. Ферменти цієї групи можуть кристалізуватися. Прикладами простих ферментів є рибонуклеаза, гідролази, уреаза та ін. **Складні ферменти**

(двокомпонентні) складаються з білкового (апоферменту) й небілкового (кофактора) компонентів. Білковий компонент визначає специфічність ферментів, синтезується, як правило, організмом та є чутливим до зміни температури. Небілковий компонент визначає активність складних ферментів і, як правило, надходить в організм у вигляді попередників або в готовому вигляді та зберігає стабільність за несприятливих умов. Кофактори можуть бути як неорганічними молекулами (наприклад, йони металів), так і органічними (наприклад, флавін). Прикладами складних ферментів є оксидоредуктази (наприклад, каталаза), лігази (наприклад, ДНК-полімераза, тРНК-синтетази), ліази.

Ферментні реакції поділяються на анаболічні (реакції синтезу) і катаболічні (реакції розпаду), а сукупність всіх цих процесів у живій системі називають метаболізмом. Значення ферментів полягає в тому, що вони збільшують швидкість хімічних реакцій у клітині, забезпечуючи хімічні перетворення речовин внаслідок зниження енергії активації (енергії, необхідної для надання реакційної здатності молекул).

Завдання для узагальнення й систематизації знань

1. Виберіть правильні твердження

1. Гормони – біологічно активні речовини, за допомогою яких здійснюється нервова регуляція обміну речовин.
2. Каротин – провітамін А.
3. Жиророзчинні вітаміни – А Д Е К.
4. Вітамін Д утворюється в шкірі людини.
5. Глюкагон, інсулін – це ферменти.
6. Каталітичну функцію білка здійснюють ензими.
7. Білковий компонент, який визначає специфічність ферментів, – це кофермент.
8. Каталітичну активність ферментів зумовлює активний центр.
9. Фермент слини людини який розщеплює крохмаль, – це ліпаза.
10. Йодовмісні гормони продукує щитоподібна залоза.

Відповіді: 2, 3, 4, 6, 8, 10.

2. Установіть відповідність між органічними речовинами та їх функціями

- | | |
|-------------|---|
| А. Вітаміни | 1. Беруть участь в обміні речовин як компоненти ферментів |
|-------------|---|

- | | |
|-------------|--|
| Б. Гормони | 2. Каталізатори біохімічних процесів |
| В. Ферменти | 3. Виробляються ендокринними залозами |
| Г. АТФ | 4. Органічна речовина, що є акумулятором енергії |
| | 5. Біополімер, що є носієм спадкової інформації |

Відповіді: А–1, Б–3, В–2, Г–4.

3. Приведіть у відповідність фермент та його значення

- | | |
|-------------|--|
| 1. Пепсин | А. Розщеплює H_2O_2 в клітинах |
| 2. Трипсин | Б. Розщеплює білки в шлунку |
| 3. Каталаза | В. Розщеплює вуглеводи в ротовій порожнині |
| 4. Амілаза | Г. Розщеплює білки в тонкому кишечнику |
| | Д. Розщеплює ліпіди в шлунку |

Відповіді: А–3, Б–1, В–4, Г–2.

4. Заповніть таблицю

Органічні речовини	Хімічна природа	Приклади	Роль у життєдіяльності організмів
Вітаміни			
Гормони			
Ферменти			

Цікаві факти

1. Під час експедиції Ж. Картьє, що досліджувала береги Канади, у 1534 році весь екіпаж захворів на скорбут. Двадцять шість матросів загинули, висадившись на берег, команда корабля не могла знайти в північних лісах ні лимонів, ні овочів. Однак, капітану вдалося зав'язати дружні стосунки з індіанцями, які вирішили допомогти. Вони порадили лікуватися настоєм соснової хвої. Залишки команди було врятовано від смерті.

2. Загальна маса всіх залоз внутрішньої секреції – близько 100 г, але, незважаючи на маленьку масу, вони мають величезне значення. Людина може жити з однією ниркою, але вона помре, якщо видалити одні лише надниркові залози. Учені-історики стверджують, що органи ендокринної системи на Сході знали ще давно й шанобливо величали їх «залозами долі».

3. Сичужний фермент (хімозин) – традиційний продукт для згурдження молока, що широко використовується в сироварінні. В Італії окрім сичужного хімозину широко застосовують інші

ферменти, що їх виробляють мигдалики телят і ягнят. Це надає специфічного пікантного смаку італійським сирам.

Мішньова О. А.

Урок № 17

Тема: Імунітет. Алергія. Аутоімунні захворювання. Регенерація

Основна ідея уроку. Імунітет – це здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність. Цей захист здійснюється за допомогою імунних реакцій. За походженням імунітет може бути природним або штучним, а за механізмом дії – клітинним або гуморальним. Посилена робота імунної системи призводить до розвитку алергій.

Алергія – форма імунологічної відповіді, що виявляється в підвищенні чутливості організму до різноманітних антигенів. Дуже небезпечними розладами роботи імунної системи є аутоімунні захворювання. Організм починає сприймати деякі власні клітини як чужі.

Було б непогано згадати...

Будова й функції лейкоцитів

Ключові моменти для побудови уроку

1. Перед тим як перейти до вивчення нового матеріалу, пригадайте, які системи забезпечують регуляцію роботи органів людини. Як працює ендокринна система? Як здійснює процеси регуляції нервова система?

2. Уведіть поняття імунітет, антитіла, антигени.

3. Розкажіть учням про форми та види імунітету. Систематизуйте відомості про клітинний, гуморальний, природний та штучний імунітет.

4. Розгляньте питання про органи імунної системи, особливості їх розташування й функціонування в організмі..

5. Сформууйте уявлення про аутоімунні захворювання. Зверніть увагу на те, що за останні роки спостерігається зростання аутоімунної патології, що пояснюється збільшенням алергічних захворювань та захворювань з порушенням імунної системи.

6. Поясніть учням, що алергія – це форма імунологічної відповіді, яка проявляється в підвищенні чутливості організму до антигенів (алергенів). Зверніть увагу на причини, що викликають алергічні реакції.

7. Повідомте про регенерацію, види регенерації, чинники, які впливають на цей процес.

8. Наостанок запропонуйте учням зробити висновок про роль імунної системи в регуляції фізіологічних функцій, розвитку людини, регенерації тканин.

Епіграф уроку

Будь-яку хворобу легше попередити, ніж лікувати
(Гіппократ)

Імунітет. Форми імунітету

Імунітет – здатність організму розпізнавати чужорідний матеріал та мобілізувати клітини й речовини на швидке його видалення. В організмі людини розрізняють дві форми імунітету: неспецифічний та специфічний імунітет.

Неспецифічний імунітет – це імунітет, який здійснюється речовинами та клітинами на всі чужі білки та мікроорганізми, незалежно від їхньої природи. Ця форма імунітету має видовий спадковий характер і забезпечує захист організму на ранніх етапах життя людини. Проявами неспецифічного гуморального імунітету є захисні впливи хлоридної кислоти, жовчі, молочної кислоти, лізоциму слини й сліз, а також інтерферонів.

До неспецифічного клітинного імунітету належать захисні функції лейкоцитів, відкриті І. І. Мечниковим. Процес поглинання та перетравлення лейкоцитами мікроорганізмів називають **фагоцитозом**, а клітини – **фагоцитами**.



Фагоцит поглинає бактерію

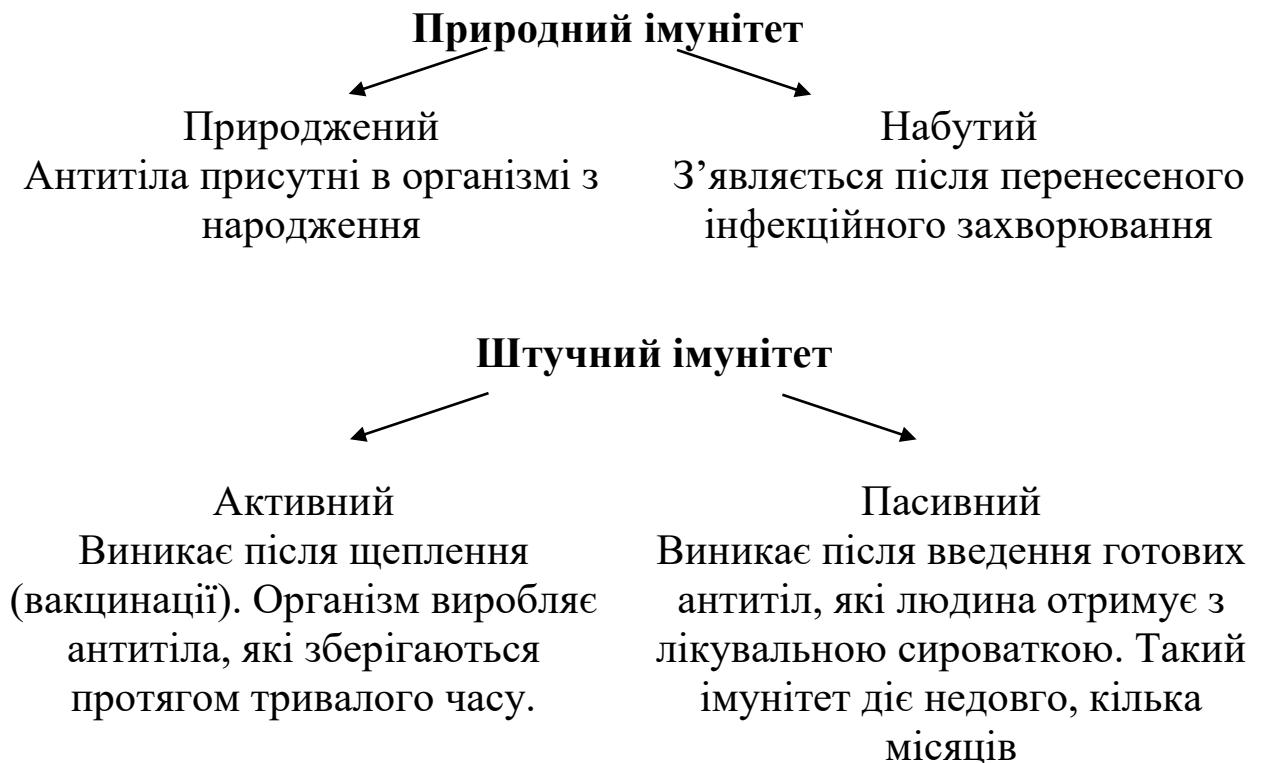
Специфічний імунітет – це імунітет, який здійснюється імунокомпетентними речовинами та клітинами, що діють і знищують тільки певний вид білків чи мікроорганізмів. Цей вид імунітету формується лише після взаємодії з чужорідним

антигеном. Специфічний імунітет має індивідуальний набутий характер. Його забезпечують Т-лімфоцити (клітинний імунітет) та антитіла В-лімфоцитів (гуморальний імунітет). Т-лімфоцити утворюються в тимусі, тому їх назвали Т-лімфоцитами.

Антигени – чужорідні білкові речовини, що при попаданні в організм викликають утворення специфічних антитіл. Більша частина Т-лімфоцитів вступає в реакцію з антигеном і за допомогою білка перфोरину знищує його. Інша ж частина продовжує циркулювати з кров'ю. У разі повторного контакту з тим самим антигеном вони дають велику кількість Т-лімфоцитів, які й знищують антиген. В-лімфоцити утворюються в кістковому мозку. Вони виробляють антитіла.

Антитіла – це білкові речовини, синтезовані організмом у відповідь на чужорідні білки. Усі антитіла людини – це **імуноглобуліни**, які забезпечують захист, зв'язуючи антигени.

Види імунітету



Імунна система людини

Імунна система – сукупність органів, тканин, клітин, які захищають організм від генетично чужорідних клітин або

речовин, що надходять із навколишнього середовища чи утворюються в організмі.

Ця фізіологічна система є багатокомпонентною і включає клітини та органи. Клітини імунної системи можна поділити на основні (Т-лімфоцити, В-лімфоцити) та допоміжні (тромбоцити, які склеюють і фагоцитують мікроорганізми), а органи імунної системи – на центральні та периферичні.

Зв'язок між клітинами та органами імунної системи здійснюється за допомогою сигнальних білків – цитокінів, що переносяться кров'ю.

До центральних органів імунної системи відносять кістковий мозок і тимус, а до периферичних – мигдалики, лімфатичні вузли, селезінку та апендикс.



Алергія

Близьке знайомство людства з алергією відбулося в ХХ столітті, коли люди втрутилися в екологію й різко змінили довкілля. У результаті алергія потрапила до списку хвороб цивілізації. А раніше в неї навіть імені не було! Вона отримала його у 1906 році з легкої руки австрійського патолога й педіатра Клеменса Пірке, який став всесвітньовідомим завдяки запропонованій ним діагностичній пробі на туберкульоз – «реакція Пірке». Він склав слово «алергія» з двох грецьких коренів («аллос» – «інший», та «ергон» – «дія».)

Алергія – форма імунологічної відповіді, що виявляється в підвищенні чутливості організму до різноманітних антигенів (алергенів).

Алергени – речовини, які спричиняють алергічні реакції. Зовнішніми алергенами є деякі харчові продукти (шоколад, цитрусові), запахи (квітів, парфумів), лікарські препарати, біологічні (мікроби, віруси, гриби, гельмінти). Внутрішні алергени – власні тканини організму переважно з видозміненими

природними властивостями (наприклад, при опіках омертвілі тканини стають чужорідними для організму).

Проявляється алергія висипами на шкірі (кропивниця), звуженням дихальних шляхів унаслідок розбухання їх слизових оболонок, набряками, нежиттю, запаленням слизової оболонки ока тощо. Алергени можуть потрапити в організм через шкіру й слизові оболонки, або надходять в кров із вогнищ запалення.

Прояви алергії виникають лише тоді, коли між першим й повторним надходженням алергену існує певний проміжок часу (не менше ніж 5-7 днів).

Причиною алергії є **гістамін**, що виділяється лейкоцитами, коли алергени потрапляють в організм. Речовина у великій кількості викидається в кров, і як результат – алергічні реакції.

Прояв весняної алергії. Найвідоміші алергічні захворювання: бронхіальна астма, алергічний риніт (нежить), алергічний дерматит, харчова алергія, алергія на ліки, весняна алергія (поліноз) на пилок рослин. Схильність до алергії передається в спадок. Якщо один із батьків страждає на алергію, ймовірність того, що й у дитини розвинеться це порушення, становить 25 %.

При алергії підвищується стомлюваність, посилюється дратівливість, знижується імунітет. Будь-які прояви алергії – це сигнал про те, що не все благополучно в імунній системі людини. Головне для лікування алергії – виявити той алерген, який викликає нездужання.

Аутоімунні захворювання

Аутоімунні захворювання – захворювання зумовлені імунними реакціями й розвиваються у відповідь на антигени власних тканин. Імунна система може відповідати на аутоантигени. За останні роки спостерігається зростання аутоімунної патології, що пояснюється збільшенням кількості алергічних захворювань та захворювань з порушенням імунної системи.

Симптоми аутоімунних захворювань

Втрата ваги без причини, погіршення розумових здібностей, хворобливість в суглобах, м'язах, проблеми шлунково-кишкового тракту, болі. Діагностика ґрунтується на підтвердженні аутоімунного фактора, який викликав порушення

роботи органів. Щоб точно визначити маркер недуги, знадобляться спеціальні лабораторні дослідження крові.

Аутоімунна гемолітична анемія – зниження рівня еритроцитів, підвищена стомленість, можливе збільшення селезінки.

Розсіяний склероз – пошкодження оболонки нейронів. Вони не можуть нормально передавати сигнали. Слабкість, порушення зору, запаморочення, м'язові спазми.

Ревматоїдний артрит – викликає жар, слабкість, болі в суглобах, біль в грудях, набряки.

Діабет першого типу – сильна спрага, часте сечовипускання, посилений апетит. Щоб контролювати стан пацієнта, необхідно лікування інсуліном протягом усього життя.

Для лікування аутоімунних розладів використовуються препарати, що пригнічують активність імунної системи. Однак медикаменти порушують здатність організму боротися з хворобами. Іноді використовується плазмаферез: з крові видаляють аномальні антитіла й потім кров переливають людині назад. Деякі аутоімунні хвороби протягом якогось часу проходять також несподівано, як і починаються. Однак у більшості випадків вони є хронічними й часто вимагають лікування протягом життя.

Регенерація

Регенерація – відновлення структур організму в процесі життєдіяльності та структур, що були втрачені внаслідок патологічних процесів.

Регенерація буває фізіологічною й патологічною.

Фізіологічна регенерація – це процес постійного відновлення клітин багатоклітинного організму. Особливо інтенсивно ці процеси проходять для клітин крові, епідермісу, волосся, нігтів.

Патологічна регенерація – процес відродження органів і тканин після їх пошкодження. Регенерувати можуть клітини всіх видів тканин. Виражену регенеративну здатність має кісткова тканина. Цей процес має велике значення при загоєнні переломів кісток. Епітеліальні тканини мають також виражену регенеративну здатність (багатошаровий плоский епітелій шкіри, рогова оболонка ока). Клітини епітелію слизових оболонок діляться й швидко загоюють рани. Аксони нейронів мають

високу регенеративну здатність.

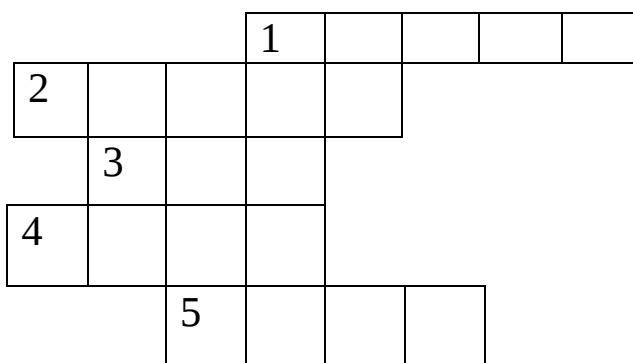
Ефективність процесу регенерації великою мірою визначається умовами, в яких він протікає. Велике значення в цьому відношенні має загальний стан організму. Виснаження, гіповітаміноз роблять вплив на хід регенерації, спричиняючи її перехід у патологічну форму. Швидкість регенерації певною мірою визначається й віком.

У регуляції процесів регенерації беруть участь численні чинники природи. Найбільш вивчений вплив на регенерацію різних гормонів. Знання механізмів регуляції, здатності регенерації органів і тканин відкриває перспективи для розробки наукових основ стимуляції процесу й управління процесами одужання.

Завдання для узагальнення й систематизації знань

1. Завдання на уміння здобувати знання

Назвіть столиці країн й отримайте назву залози, яка є центральним відділом імунної регуляції.



1. Столиця Японії

Азербайджану

2. Столиця Франції

3. Столиця Італії

4.

Столиця

5. Столиця Норвегії

Відповідь: тимус

2. Зіставте види імунітету з їхньою характеристикою

А. Природний вроджений	1. Створюється під час введення в організм антигенів у вигляді вакцин; забезпечує несприятливість протягом тривалого часу
Б. Природний	2. Виникає після перенесеного захворювання;

набутий	є найбільш ефективним
В. Штучний активний	3. Передається дитині від матері у вигляді антитіл і тому проявляється одразу ж після народження
Г. Штучний пасивний	4. Створюється після введення в організм готових антитіл у вигляді сироваток і зберігається кілька місяців

Відповідь: А – 3, Б – 2, В – 1, Г – 4.

3. Біологічний крос

1. Чужорідні білкові речовини, що викликають утворення антитіл (антигени).

2. Процес поглинання та перетравлення лейкоцитами мікроорганізмів (фагоцитоз).

3. Білкові речовини, синтезовані організмом у відповідь на чужорідні білки (антитіла).

4. Антитіла виробляють клітини (В- лімфоцити).

5. Імунне порушення, спричинене невиннованим підвищенням імунної відповіді на дію певних чинників (алергія).

6. Речовини, що спричиняють алергію (алергени).

7. Якщо дія імунних механізмів спрямована проти власного організму, то розвиваються хвороби (аутоімунні).

8. Активний імунітет формується після введення (вакцин).

9. Що передбачає пасивна імунізація? (введення лікувальної сироватки).

10. Спосіб захисту від інфекцій шляхом введення в організм антигенів для формування захисної імунної відповіді (імунізація).

Цікаві факти

1. Сила імунітету безпосередньо залежить від способу життя людини. Головними ворогами імунітету медики вважають хронічні стреси, постійні недосипання, нераціональне харчування, надмірні фізичні навантаження, гіподинамію і, звичайно, шкідливі звички – алкоголь, куріння, наркотики.

2. Уперше ефективне щеплення винайшов англійський лікар Едвард Дженнер, який у 1796 році з'ясував, що зараження коров'ячою віспою вберігає людину від зараження небезпечною натуральною віспою.

3. Явище клітинного імунітету відкрив Ілля Ілліч Мечников,

гуморального – Пауль Ерліх. Вони стали у 1908 році лауреатами Нобелівської премії з фізіології й медицини.

Дмитрук Т. М.
Матях О. А.

Урок № 18

Тема: Раціональне харчування. Харчовий раціон людини. Харчові продукти та їх компоненти

Раціональне харчування – достатнє в кількісному й повноцінне в якісному відношенні харчування; фізіологічно повноцінне харчування здорових людей із врахуванням їх віку, статі, характеру праці та інших факторів.

Основа раціонального харчування – збалансованість, тобто оптимальне співвідношення компонентів їжі. За такого харчування до організму надходять різноманітні поживні речовини в кількостях, необхідних для нормальної життєдіяльності людини.

Режим харчування включає час і кількість прийомів їжі, інтервали між ними, розподіл харчового раціону за енергоємністю, хімічним складом і масою по прийомах їжі.

Важливі поради:

- приймати їжу слід невеликими порціями через певні проміжки часу, наприклад, три рази на добу і два перекуси (сніданок, перекус, обід, перекус, вечеря) в один і той же час, що сприяє виділенню травних соків до їди й швидшому засвоєнню їжі;
- вечеряти необхідно не пізніше ніж за годину-дві до сну, щоб не лягати спати з наповненим шлунком, страви молочні та овочеві, що швидко перетравлюються;
- м'ясні й рибні страви рекомендують споживати в першій половині дня, бо вони містять речовини, які збуджують нервову систему.

Закони раціонального харчування

Назва закону	Зміст закону
1. Закон кількісної достатності харчування	Енергоцінність раціону має відповідати енерговитратам організму (ізоенергетичний режим для дорослого; для організму, який росте, надходження енергії збільшується). Маса тіла

	має бути оптимальною та в дорослої людини залишатися незмінною. Рекомендовано дотримуватись значення маси тіла в межах оптимального ІМТ (індексу Катле)
2. Закон якісної повноцінності харчування	У харчовому раціоні має бути достатня кількість усіх харчових речовин, необхідних для пластичних, енергетичних процесів та регуляції фізіологічних функцій
3. Закон збалансованості	Харчовий раціон має бути збалансованим за змістом різноманітних харчових речовин
4. Закон часового розподілу їжі	Їжа має надходити до організму у певний час, через рівні проміжки часу
5. Закон адекватності	Хімічний склад їжі має відповідати не лише індивідуальним потребам (енерговитрати, стать, вік), але й можливостям організму (стан травлення, обмін речовин, стан здоров'я).
6. Закон естетичного задоволення	Їжа повинна мати приємний зовнішній вигляд, смак, аромат. Вживання їжі має проходити у відповідних приємних обставинах
7. Закон безпеки харчування	Їжа має бути нешкідливою та безпечною, тобто не містити хвороботворні мікроорганізми, радіонукліди, токсини, важкі метали

Найкращим є 4-5 разове харчування.

Енергетичні потреби людини

Для різних процесів життєдіяльності (рухів, травлення, дихання, підтримання температури тіла тощо) організму потрібна енергія, джерелом якої є енергія хімічних зв'язків молекул органічних речовин (білків, жирів та вуглеводів), які людина споживає як їжу.

Енергетичні потреби людини виражають у кілоджоулях (кДж) чи кілокалоріях. Одна кілокалорія відповідає кількості теплової енергії, необхідної для нагрівання 1 кг води на 1°C.

Енергетичний баланс – співвідношення енергії, що надходить до організму з їжею, та енергії, що витрачається внаслідок діяльності організму.

У природі діє універсальний закон збереження енергії –

енергія ізольованої системи є постійною, вона лише може перетворюватися з одного виду в інший, але не може сама по собі утворюватися або кудись зникати.

Цей закон можна записати простим рівнянням, яке є основою для розуміння енергетичного балансу організму:

Спожита енергія = витрачена енергія + збережена енергія
(в основному це кількість жирової клітковини).

Якщо витрачена енергія дорівнює спожитій енергії, то запас енергії в організмі залишається постійним, маса тіла не змінюється, вся спожита енергія перетворюється на тепло й на виконану роботу. Навпаки, якщо маса тіла змінюється, то це може бути ознакою порушення балансу енергії.

Отже, енергетичні потреби людини на певний час повинні покривати енерговитрати за той час та повністю покриватися за рахунок енергетичної цінності харчових продуктів, які входять у раціон.

Топ продуктів, що підіймають настрій

1. Натуральний йогурт. Він багатий амінокислотою тирозином, яка підвищує рівень серотоніну (нашого гормону гарного настрою) в мозку, а молочні білки посилюють заспокійливу дію серотоніну.

2. Темний шоколад. Із нього організм бере фенетіламіни. Ця речовина є нейромедіатором, тобто активізує взаємодію клітин мозку, що допомагає зберігати позитивний настрій і покращує працездатність. У людей, що знаходяться в стані депресії, рівень фенетіламіна найчастіше знижений, що чинить несприятливий вплив на нервову систему. Також шоколад багатий на флавоноїди, одна з властивостей яких – заспокійлива дія на нервову систему (ще одне джерело флавоноїдів – настій аптечної ромашки). Чим темніше шоколад, тим він корисніший. Тому купувати слід ті сорти шоколаду, які містять не менше 70 % какао.

3. Цитрусові. Вони багаті на природні цукри і вітаміном С.

4. Мигдаль. У горіхах міститься вітамін В₂, вітамін Е, магній і цинк, що необхідні для підтримки розумового тону та гарного настрою.

5. Трав'яні чаї. Найефективніші – з ромашкою і жасмином. Залежно від рослинних компонентів чай надає або заспокійливий,

або тонізуючий ефект.

6. Риба. Вся справа в жирних кислотах Омега-3, вітамінах групи В (В₆ і В₁₂ прекрасно борються зі стресом). Відомо, що дефіцит вітаміну В₁₂ провокує розвиток стресу. Особливо добре допомагає лосось. Омега-3, що підвищують рівень серотоніну в організмі, можуть допомогти впоратися зі стресом. Також ці кислоти обмежують продукування адреналіну і кортизолу – гормонів, які в надмірній кількості здатні спровокувати відчуття неспокою.

7. Капуста брокколи багата рослинними білками, амінокислотами, що відповідають за активність мозку й повільними вуглеводами – глюкозидів, які є найкращим «паливом» для мозку. А ще в овочі багато фолієвої кислоти, яка захищає від панічних атак і гасить напади безпричинної тривоги.

8. Часник. Його активні ферменти знижують негативну дію на нервові клітини навколишнього середовища.

Використані джерела:

1. https://pidruchniki.com/85492/bzhd/ratsionalne_harchuvannya_zakoni_printsipi
2. <https://politeka.net/ua/zdorovye/755795-top-produktov-kotorye-podnimajut-nastroenie/>

Дмитрук Т. М.

Урок № 19

Тема: Енергетична і поживна цінність продуктів. Значення збалансованого харчування для підтримки здоров'я. Харчові добавки: корисні властивості й побічні ефекти їх використання

Калорійність їжі або енергетична цінність харчових продуктів – кількість енергії, яка утворюється при окисненні жирів, білків, вуглеводів, що міститься в продуктах харчування і витрачається на фізіологічні функції організму.

Калорійність вимірюється в кілокалоріях (ккал) або в кілоджоулях (кДж). Одна кілокалорія дорівнює 4,184 кДж.

Енергетична цінність 1 г білка становить 4 ккал (16,7 кДж), 1 г жиру – 9 ккал (37,7 кДж), 1 г вуглеводів – 3,75 ккал (15,7 кДж).

Мінеральні речовини та вода прихованої енергії не мають, а енергетичну цінність вітамінів, ферментів та інших органічних речовин не враховують, оскільки в продуктах їх дуже мало. *Таким чином, енергетична цінність харчових продуктів залежить від вмісту в них білків, жирів і вуглеводів.*

Енергетичну цінність розраховують на 100 г їстівної частини продукту харчування. Так, у 100 г яловичини 1 категорії міститься (%): білків – 18,9, жирів – 12,4. Отже, енергетична цінність яловичини становить $9 \times 12,4 + 4,0 \times 18,9 = 187$ ккал, або 782 кДж.

У середньому за добу людина витрачає 2000–4300 ккал, або 8368–18017 кДж (залежно від віку, фізичного навантаження, клімату).

Калорійність добового раціону для дітей:

- від 3 до 7 років становить 1900 калорій;
- від 7 до 11 – 2300 калорій;
- від 11 до 15 – 3000 калорій;
- від 15 до 18 років – 3500 калорій.

Енергетична цінність добового раціону харчування повинна бути на цьому ж рівні, її визначають додаванням енергетичної цінності окремих харчових продуктів, які входять у страви.

При визначенні енергетичної цінності враховують, що харчові речовини не засвоюються повністю: рослинна їжа засвоюється в середньому на 80–85 %, оскільки протопектин і клітковина не засвоюються, тваринна їжа засвоюється на 90–95 %, а змішана – на 85–90 %.

Завдання

1. Кажуть, що хліб – всьому голова. Чи вистачить 100 г хліба, щоб забезпечити енергією м'язи обох рук для виконання вправ протягом 10 хв? Енергетична цінність 100 г продукту – 980 кДж, на виконання вправ використовується 12 кДж енергії за 1 хв.

2. Користуючись *Таблицею калорійності продуктів харчування* (перейдіть за посиланням <https://medfond.com/static/tablicya-kaloriinosti-produktiv.html>), визначте, скільки енергії ви отримуете, споживаючи 1 яйце, 50 г зеленого горошку, 200 г свинини, 50 г шоколаду 25 г хліба пшеничного білого, 10 г вершкового масла, 200 мл чаю (10 г цукру), 150 г гарбуза, 200 г бананів, 50 г волоських горіхів, 100 г гречки, 200 мл мінеральної води.

3. Розв'яжіть завдання. Із якого напою найбільше енергії отримає учень: 150 мл апельсинового соку, 150 мл яблучного соку, 150 мл коли, 100 кави без цукру і молока, 150 мл какао.

4. Чому люди, що зловживають алкоголем, не відчують голоду? Калорійність напоїв представлена в Таблиці калорійності харчових продуктів.

5. Проаналізуйте харчову та енергетичну цінність чіпсів

Чіпси картопляні «Люкс» зі смаком сиру

Харчова та енергетична цінність

Маса продукту	100 г	140 г*
Білки	5,9 г	8,26 г
Жири	33,5 г	46,9 г
Вуглеводи	50 г	70 г
Калорійність	520 ккал	728 ккал

* - маса 1 одиниці (упаковки) продукту

Харчові добавки «Е»: Е621, Е160с, Е340, Е330.

Чіпси картопляні зі смаком білих грибів та сметани

Харчова та енергетична цінність

Маса продукту	100 г	150 г*
Білки	6 г	9 г
Жири	32 г	48 г
Вуглеводи	51 г	76.5 г
Калорійність	520 ккал	780 ккал

* - маса 1 одиниці (упаковки) продукту

Харчові добавки «Е»: Е621 Е627 Е631 Е327 Е330 Е296 Е160с Е150

Завдання:

Поясніть, чому діти не відчують голоду, коли з'їдають пачку чіпсів?

Чи шкідливі харчові добавки, що містяться в цьому



продукті?

Харчові добавки

Харчові добавки – це природні сполуки або хімічні речовини, які самотійно, зазвичай, не споживаються, але в обмежених кількостях спеціально вводяться до складу інших продуктів харчування. У різних країнах у виробництві продуктів харчування використовується понад 500 харчових добавок. Добавки розробляються мікробіологами та хіміками, потім тестуються протягом кількох місяців або, навіть, і років. Якщо тести успішно пройдені, то контролююча організація країни, де була розроблена добавка, рекомендує її до широкого застосування.

Історія виникнення. Історія застосування харчових добавок нараховує декілька тисячоліть (перець, мускатний горіх, гвоздика, мед, кориця, оцтова кислота, поварена сіль). Проте, тільки у 20 столітті, зокрема, у другій половині, харчові добавки заволоділи масовою увагою та зайняли стійке положення в харчовій промисловості як найважливіші харчові мікроінгредієнти.

Широке поширення харчових добавок почало вимагати введення їх класифікації, гігієнічної регламентації, розробки технології отримання та застосування.

Функції харчових добавок: регулюють вологість продуктів, подрібнюють, розпушують, емульгують, ущільнюють, відбілюють, глазурують, окислюють, охолоджують, консервують.

Індекс «Е» спеціалісти асоціюють як зі словом «Європа», так і зі словами «essbar», «edible», що у перекладі із німецької та англійської мов, відповідно, означає «їстівний». Індекс «Е» у поєднанні з тризначним номером є синонімом складної назви конкретної сполуки, що є харчовою добавкою.

Надання певній речовині статусу харчової добавки та тризначного ідентифікаційного номеру із індексом «Е» має чітке тлумачення, що передбачає, що:

- дана хімічна речовина є перевіреною на безпечність;
- речовина може бути застосована (рекомендована) у межах її встановленої безпечності та технологічної необхідності при умові, що застосування добавки не введе споживача у оману відносно типу та складу продукту харчування, до складу якого

входить харчова добавка;

- для речовини встановлено критерії чистоти, обов'язкові для забезпечення певного рівня якості продуктів харчування.

Кількість харчових добавок, що застосовуються у виробництві продуктів харчування в різних країнах, на сьогодні сягає 500, не рахуючи комбінованих добавок, окремих духмяних речовин, ароматизаторів. У Європі класифіковано 296 харчових добавок.

Класифікація харчових добавок

З метою класифікації харчових добавок у країнах Євросоюзу розроблена система нумерації. Кожна харчова добавка має свій унікальний номер, що починається із букви «Е». Система нумерації була доопрацьована та прийнята для міжнародної класифікації «Codex Alimentarius».

E100-E199: барвники. Надають продуктам харчування колір, відновлюють колір продукту, втрачений при обробці. Можуть бути природними (бета-каротин) та хімічними (татразин).

E200-E299: консерванти. Відповідають за зберігання продуктів, попереджуючи розмноження бактерій та грибків.

E300-E399: антиоксиданти (антиокисники). Захищають продукти харчування від окиснення, зміни кольору та виникнення гіркоти. Можуть бути як природними сполуками (аскорбінова кислота, вітамін Е), так і хімічно синтезованими речовинами. Додаються у жирові та масляні емульсії (наприклад, майонез).

E400-E499: стабілізатори, загусники. Зберігають консистенцію продуктів харчування, підвищують їх в'язкість.

E500-599: емульгатори. Створюють однорідну суміш із незмішуваних у природних умовах речовин – таких, як вода та олія, наприклад.

E600-E699: підсилювачі смаку та аромату. Посилюють смак та аромат. Можуть приховувати неприємний природний смак продуктів харчування.

E900-999: антифламінги, піногасники, глазуруючі речовини. Попереджують утворення піни, допомагають досягнути однорідної консистенції продуктів.

E1000-далі: глазуруючі речовини, підсолоджувачі, розпушувачі, регулятори кислотності та інші не класифіковані добавки.

E1100-E1105: ферменти, біологічні каталізатори. Група, також, порівняно нова. До неї входять різноманітні ферменти та біологічні каталізатори.

E1400-E1450: модифіковані крохмали. Застосовуються для досягнення певної консистенції продуктів харчування. Група нова.

E1510-E1520: хімічні розчинники.

E700-E800: антибіотики. Поки що не дозволені у країнах СНГ. Можуть застосовуватись у кормах для тварин.

Тестування харчових добавок

Нові добавки тестуються дуже ґрунтовно на крисах, мишах, бактеріях та людських клітинах. Зареєстровані випадки захворювання робочих на харчових виробництвах, котрі були викликані певними харчовими добавками, що ще раз доводить – реакція організму людини на харчові добавки є суто індивідуальною.

Багато питань виникає навколо можливості, так званого, «ефекту коктейлю» – невідомого ефекту від одночасного впливу двох та більше харчових добавок, хоча ефект від комбінації декількох добавок ніколи не встановлювався в стандартах безпеки.

Перспективи використання харчових добавок

Технічний прогрес у харчовій та переробній галузях у світі базується на досягненнях науки, у тому числі, науки про харчування, і пов'язаний із новими технологічними можливостями, що з'явилися та продовжують з'являтися внаслідок досягнень науки та техніки. Великий вплив на нього має погіршення стану екології, жорстка конкуренція продуктів харчування на ринку. Усе це приводить не тільки до корінного удосконалення технології отримання традиційних продуктів харчування, а й створення нового покоління цих самих продуктів, що відповідають вимогам та реаліям сьогодення. Це продукти харчування зі збалансованим складом, низькою калорійністю, пониженим вмістом цукру та жирів, спеціального функціонального призначення, а, також, продукти швидкого приготування та тривалого терміну зберігання. Створення продуктів харчування, що відповідають цим вимогам, у наш час є

неможливим без застосування харчових добавок. Також, вони відіграють велику роль для технологій традиційних продуктів харчування майбутнього. Тому, букви «Е» на етикетці продукту не варто боятись, просто ставитись до харчових добавок із розумом.

Вплив харчових добавок на організм

Реакція організму людини на харчові добавки є виключно індивідуальною. Хтось сприймає ту чи іншу харчову добавку абсолютно спокійно, а хтось має на неї алергію і, навіть, знає про негативний вплив на організм, але розібратися у кодах харчових добавок часом зовсім непросто. Є добавки, котрі вважаються безпечними, згідно з розпорядженням вищих інстанцій, проте в деяких людей вони можуть викликати приступи астми або аритмію. Для таких людей важливо знати, що саме приховується за кодом, що дасть можливість передбачити реакцію організму на ту чи іншу харчову добавку.

Наприклад, згадаємо про глютамат. У харчовій промисловості ця речовина відома як глютамат натрію, підсилювач смаку Е621. Ця харчова добавка створює присмак м'яса. Її додають у локшину та супи швидкого приготування, соуси, консерви, суміші приправ, готові страви, маринади, ковбасні вироби, чіпси.

Ця харчова добавка може викликати ряд побічних ефектів. У людей, чутливих до глютамату натрію, можуть виникнути напади бронхіальної астми, кропивниця, головні болі.

Негативний вплив деяких харчових добавок

- Е103, Е105, Е121, Е123, Е125, Е126, Е130, Е131, Е142, Е153 – барвники. Входять до складу солодких газованих напоїв, льодяників, кольорового морозива. Можуть сприяти утворенню злоякісних пухлин.
- Е171-Е173 – барвники. Входять до складу солодких газованих напоїв, льодяників, кольорового морозива. Можуть бути причиною хвороб нирок та печінки.
- Е210, Е211, Е213-Е217, Е240 – консерванти. Входять до складу різноманітних консервів. Можуть сприяти утворенню злоякісних пухлин.
- Е221-Е226 – консерванти. Містяться в консервах. Можуть

викликати захворювання травного тракту.

– E230-E232, E239 – консерванти. Входять до складу консервів. Можливими наслідками є різноманітні алергічні реакції.

– E311-E313 – антиоксиданти. Входять до складу йогуртів, кисломолочних продуктів, ковбасних виробів, вершкового масла, шоколаду. Можуть стати причиною захворювань травного тракту.

– E407, E447, E450 – стабілізатори та загусники. Входять до складу варення, джему, згущеного молока, шоколадного сиру. Можуть стати причиною захворювань нирок та печінки.

– E461-E446 – стабілізатори та загусники. Входять до складу варення, джему, згущеного молока, шоколадного сиру. Можуть стати причиною хвороб травного тракту.

– E924a, E924b – піногасники. Входять до складу газованих напоїв. Можуть сприяти утворенню злоякісних пухлин.

Проте, є й безпечні, і, навіть, у дечому корисні харчові добавки.

Наприклад, E163 – барвник – антоціан із шкірки винограду.

E338 – антиоксидант та E450 – стабілізатор – безпечні фосфати, навіть, необхідні для наших кісток. А комбінація із E260, E334, E620, E160a, E375, E163, E330, E363, E920, E300 та E101 міститься у звичайному хрусткому яблуці та є нічим іншим, як поєднанням оцтової, винної та глютамінової кислот, каротину, цистину, вітаміну С та вітаміну В.

Використані джерела:

1. <https://medfond.com/static/tablicya-kaloriinosti-produktiv.html>.
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%97%D0%B6%D1%96.
3. <https://harchi.info/articles/harchovi-dobavky-ta-yih-vplyv-na-organizm-lyudyny>.

Урок 20

Практична робота «Дослідження власного раціону харчування»

Мета: навчитися складати добовий раціон, розраховувати енергетичні витрати організму, калорійність продуктів харчування.

Обладнання: малюнки, текстові матеріали, таблиці.

Завдання 1. Користуючись таблицею № 1, підрахуйте, скільки ви отримали калорій, якщо з'їли:

- а) 50 г сиру (нежирного);
- б) одне яйце;
- в) 20 г курячого стегенця (м'яса);
- г) 70 г сиру твердого.

Таблиця 1.

Калорійність їжі та вміст у ній жирів, білків і вуглеводів

Назва продукту харчування	Кількість ккал у 100 г продукту	Кількість білків у 100 г продукту	Кількість жирів у 100 г продукту	Кількість вуглеводів у 100 г продукту
Нежирна яловичина	123	20,6	3,5	0,6
Нежирна свинина	121	20,1	6,3	0,4
Куряче м'ясо	124	20,0	4,5	-
Одне яйце	86	7	6	0,3
Сир (нежирний)	88-98	17	0,1 – 1,2	4
Сметана	300	2,7	30	3
Сир твердий (30 % жиру)	382	27,5	30	3
Хліб житній	351	6,3	0,9	52,9
Кукурудзяні пластівці	362	8,7	0,8	78,1
Шоколад	542	4,5	29	63,1
Абрикоси	53	0,9	-	11,1

Банани	98	1,3	-	22,8
--------	----	-----	---	------

Завдання 2. Користуючись таблицею, підрахуйте, скільки ви отримали білків, якщо з'їли:

- а) 50 г кукурудзяних пластівців;
- б) одне яйце;
- в) куряче крильце масою 20 г;
- д) 60 г твердого сиру.

Завдання 3. Користуючись таблицею, підрахуйте, скільки ви отримали жирів, якщо з'їли:

- а) шоколадку масою 50 г;
- б) 100г абрикосів;
- в) 50 г житнього хліба;
- г) один банан масою 150 г.

Завдання 4. Користуючись таблицями № 2, 3:

- А) проаналізуйте добовий раціон підлітка (таблиця № 2);
- Б) підрахуйте скільки грамів їжі необхідно підлітку щодня, скориставшись *Таблицею калорійності продуктів харчування* (перейдіть за посиланням <https://medfond.com/static/tablicya-kaloriinosti-produktiv.html>);
- В) складіть власний добовий раціон (таблиця № 3).

Таблиця 2.

Добовий раціон підлітка

<i>Назва продукту</i>	<i>Маса, г</i>	<i>Назва продукту</i>	<i>Маса, г</i>
Хліб	150	М'ясо	100
Борошно	35	Птиця	30
Крупа, бобові та макаронні вироби	75	Риба	110
Картопля	400	Ковбасні вироби	25
Овочі	470	Молоко, кисломолочні продукти	500
Фрукти свіжі	250	Сир	70
Сухофрукти	15	Сметана	10
Цукор	70	Сир твердий	12
Кондитерські вироби	25	Вершкове масло	50

Олія рослинна	18	Яйця	1 шт
---------------	----	------	------

Таблиця 3.

Мій добовий раціон

Режим харчування	Назва продукту	Маса, г	Енергетична цінність, ккал	Яку частину добового раціону складає
Сніданок				
II сніданок				
Обід				
Полуденок				
Вечеря				

Використані джерела:

<https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/3536>.

Марущак Л. В.

Урок №21

Тема: Регіональні геохімічні особливості довкілля та їх вплив на організм людини

Матеріали до уроку

Ми не уявляємо життя без хімічних речовин, але їх використання є небезпечним для довкілля та людського здоров'я.

Геохімія навколишнього середовища дозволяє створити єдиний підхід для вивчення процесів, що відбуваються в атмосфері, верхніх частинах літосфери, ґрунтах, поверхневих і підземних водах, біологічних об'єктах в умовах діяльності людини.

Основні групи джерел забруднення території:

- викиди в атмосферу промислових підприємств, транспортних засобів, підприємств енергетики;
- тверді відходи (промислові та побутові);
- осадження речовини з далеких, іноді транскордонних, атмосферних переносів.

Джерела першої групи зумовлюють площу розповсюдження забруднюючих речовин. Площа забрудненої міської території значною мірою залежить від планування та рельєфу міста,

потужності підприємств, густоти мережі автотранспортних магістралей. При мозаїчній структурі вірогідність забруднення житлових кварталів більша, ніж при чітко вираженому зонуванні території. Склад забруднення залежить від типу виробництва (машинобудування, радіотехніка, металургія тощо), а рівень – від діючої системи захисту навколишнього середовища та ступеня очищення газів, що викидаються в атмосферу, яку забезпечує обладнання, що використовується підприємствами.

Найбільш забрудненим є ґрунтово-рослинний покрив на території промислових підприємств, де осідає приблизно 30 % від їх викидів. Крім того, тут неминуче утворюються тверді відходи, специфічні для кожного підприємства (металева стружка, шлаки, відходи гальваніки, паперовий пил тощо).

Джерела забруднення другої групи є найбільшими за масою. Однак, за організованого складування вони розташовуються компактно, огорожені відповідними бар'єрами і не мігрують. Неорганізовані звалища, поширені в наш час на території населених пунктів і поблизу них, становлять велику загрозу, оскільки є джерелом різноманітних, часто непередбачуваних і небезпечних забруднюючих речовин.

Речовини, що надходять на територію з далеких переносів, за масою значно поступаються першим двом групам, однак можуть містити дуже небезпечні компоненти, наприклад, частинки з радіоактивними елементами. Так, навіть через кілька років після аварії на Чорнобильській АЕС на території Харківської області локально фіксували випадіння підвищених кількостей радіонуклідів стронцію і цезію.

Радіоактивність – здатність деяких хімічних елементів або їх радіонуклідів самочинно розпадатися, випускаючи при цьому невидиме випромінювання, що не відчувається людиною. Хімічні елементи, які зазнають радіоактивного розпаду і не мають стабільних ізотопів, називають радіоактивними. До природних радіоактивних елементів відносяться Уран, Торій, Радон, Полоній, Францій, Актиній. Радіоактивні елементи та радіонукліди входять до складу земної кори, що обумовлює різні види опромінення.

Таблиця 1.

Характер радіаційного ураження на різних рівнях біологічної організації

Рівень	Реакція	Час прояву
1. Молекулярний	Ушкодження ДНК, РНК, ферментів, вплив на процеси обміну	Від наносекунди
2. Субклітинний, клітинний	Ураження біологічних мембран, ядер, хромосом та ін. Припинення розподілу та загибель клітин, перетворення їх на недоброякісні	Секунди, хвилини
3. Тканина, орган	Ураження кісткового мозку, центральної нервової системи, системи травлення тощо. Ймовірна загибель внаслідок утворення недоброякісних клітин	
4. Цілісний організм	Зменшення тривалості життя	
5. Популяція	Зміни генетичних характеристик внаслідок мутацій	

Вплив накопичення елементів у довкіллі на здоров'я людини

Хімічні елементи особливо впливають на здоров'я людини і стан біологічних компонентів довкілля. Численні дослідження, спільно виконані біологами, екологами, медиками, геохіміками, метеорологами дозволили наблизитися до створення емпіричної моделі «середовище – організм», яка служить інструментом прогнозування характеру і обсягу несприятливих реакцій організмів за результатами вивчення геохімічної структури території та обґрунтування природоохоронних і реабілітаційних заходів. На підставі результатів досліджень установлено залежність між вмістом забруднюючих речовин у навколишньому середовищі та рівнем захворюваності населення.

Виявлено такі види реакцій живих організмів, у тому числі й людини, на забруднення навколишнього середовища (ранжовані за ступенем небезпеки):

- біохімічне концентрування полютантів (речовин, що забруднюють середовище);

- поява фізіологічних і функціонально-морфологічних відхилень;
- зростання захворюваності;
- мутагенні зміни і зниження репродуктивних функцій;
- підвищення смертності.

Для виявлення процесу накопичення в організмі ксенобіотиків (чужорідних для організму хімічних сполук) відбирають проби з деяких частин організму, які називають біосубстратами. Для людини найбільш інформативними біосубстратами є сеча, кров, волосся, нігті, зуби. Такі токсиканти, як ртуть і кадмій, найбільш чітко визначаються в сечі. Одна з проблем у цій галузі – труднощі відбору біоматеріалу, обробки проб і аналізу з використанням методів, що володіють необхідною чутливістю. Проблемою є встановлення фону або еталону стосовно вмісту мікроелементів в біосубстратах, людського організму. Вміст макроелементів (натрію, кальцію, марганцю, заліза, золота, срібла, броду та ін.) в організмі людей з різних регіонів земної кулі, визначене при аналізі волосся, показує широкі варіації концентрацій (у 2-8 разів). Отже, роль ландшафтних факторів у формуванні певних біоконцентрації елементів в організмі беззаперечна.

Функціональні порушення – відхилення від норми в роботі основних систем організму. Об'єктами дослідження найчастіше стають діти, стан організму яких найтісніше пов'язаний із середовищем проживання. Функціональні характеристики отримують на підставі вивчення імунологічних реакцій, гематологічних показників, характеристик дихальної системи.

Морфологічні показники – зміни зросту і ваги, що фіксуються для групи дітей однакового віку та статі.

Захворюваність. Розрізняють специфічну дію і загальнотоксичну дію ксенобіотиків. Специфічна дія – вибіркоий або переважний вплив на певні системи чи органи організму. Загальнотоксична дія проявляється в погіршенні стану всього організму в цілому. Загальнотоксичний вплив на населення виявляється і фіксується за його підвищеною захворюваністю, тобто за сумарним показником числа будь-яких захворювань, розрахованому на певну кількість населення. Часто показовою є картина гострих захворювань органів дихання.

Взаємодію організмів із геохімічним середовищем у біосфері

вивчає геохімічна екологія, завданням якої є передусім з'ясування закономірностей біологічних реакцій організмів, у тому числі людини, у відповідь на різноманітні рівні природного і технічного вмісту в середовищі проживання хімічних елементів, визначення граничних концентрацій хімічних елементів у ґрунті, кормах, воді, харчових продуктах, раціонах, тобто тих концентрацій, у межах яких відбувається нормальне регулювання процесів обміну речовин у живому організмі.

Наприклад, встановлено, що дефіцит йоду в середовищі проживання людини призводить до ураження щитоподібної залози, нестача кальцію – до слабкості кісток, нестача кобальту, який є складником вітаміну B₁₂ зумовлює виникнення недокрів'я, дефіцит фтору призводить до карієсу зубів.

Профілактика ендемічних захворювань, які властиві визначеним регіонам біосфери, ґрунтується на вивченні біогеохімічних зон та провінцій. Основним критерієм біохімічного районування є визначення у навколишньому середовищі (ґрунт, вода), а також у добових харчових раціонах верхніх та нижніх граничних концентрацій хімічних елементів, у разі перевищення яких можуть порушуватись процеси обміну речовин в організмі. Так, у регіонах з надлишком бору в харчових раціонах виявляють ураження кишок (ентерит) та легень (пневмонія).

Якщо в харчових продуктах та у воді низький вміст кальцію, який поєднується з надлишком заліза, стронцію, свинцю, цинку та інших мікроелементів, то у людей спостерігаються деформація кісток, викривлення хребта, спричинені порушенням формування хряща.

Завдання для учнів

- Скласти таблицю «Геохімічні особливості довкілля Миколаївщини» (за аналізом промислового виробництва).
- Використовуючи додаткові інформаційні джерела виявити технічні та екологічні засоби й технології захисту та відновлення довкілля.
- Побудувати діаграму «Показники шкідливості токсичних металів у ґрунтах сільськогосподарського призначення».

Урок № 23

Практична робота «Дослідження складу харчових продуктів за інформацією етикетки товару»

Обладнання: етикетки від харчових продуктів вермішель «Мівіна», чіпсів, сухариків, хліба, шоколаду, йогурту, морозива, сосиски, торту.

Завдання

1. Дослідити склад харчового продукту за ознаками:

Маса продукту	
Енергетична цінність на 100 г продукту	
Харчова цінність продукту	
Дата виготовлення	
Термін придатності	
Умови зберігання	
Харчові добавки	
Наявність ГМО	
Адреса виробника	

2. Зробити висновок про користь даного продукту.

3. Порівняти склад інших харчових продуктів.



4. Зробити висновок до роботи. Чи варто досліджувати

Урок 26

Тема: Рух і сила. Особливості скелету, пов'язані з прямоходінням, трудовою та розумовою діяльністю

Теоретичний матеріал до уроку

1. Рух і сила.

Одним із фундаментальних факторів навколишнього світу є механічний рух матеріальної системи тіла людини. Повне розуміння природи не можливо без розгляду її біологічної складової. Саме вона визначає причини організації механічних сил в людині.

Механічним рухом людини можна вважати зміну положення його тіла або окремих його частин щодо інших тіл з часом. Якщо при розгляді деяких рухів тіла людини його розміри не мають істотного значення, з метою спрощення задачі ними можна зневажати. У таких випадках тіло людини розглядають як матеріальну точку.

В інших випадках, коли розмірами знехтувати не можна, тіло людини розглядається як система матеріальних крапок. При цьому також допускається ще одне спрощення: тіло людини умовно вважається абсолютно твердим.

Рухова функція – одна з найважливіших функцій організму людини. Чому ж людина рухається?

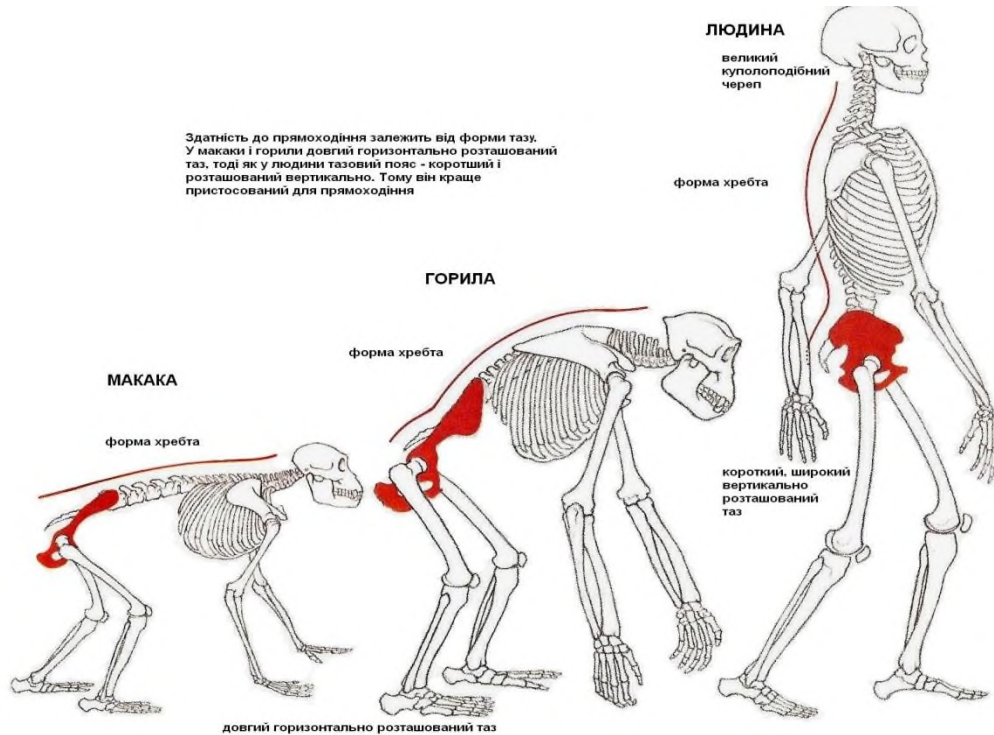
Кожен об'єкт у світі, в тому числі й людина, має свою інерцію – тобто тіло не буде рухатися, аж поки на нього не подіє сила. І рух буде продовжуватись доти, поки не подіє інша сила. Це явище називається інерцією.

Рух частин тіла людини представляє собою переміщення в просторі і часі, які виконуються в багатьох суглобах одночасно і послідовно. Рухи в суглобах за своєю формою і характером дуже різноманітні, вони залежать від дії безлічі прикладених сил. Всі рухи об'єднані в цілісні організовані дії, якими людина управляє за допомогою м'язів.

Рух – життєва функція, що здійснюється опорно-руховою системою й забезпечує зовнішнє переміщення в просторі та діяльність внутрішніх органів.

2. Особливості скелету людини.

Скелет людини, хоча й подібний до скелета приматів, має певні особливості, що пов'язано з прямоходінням, трудовою та розумовою діяльністю



Перехід гомінід до прямоходіння почався від чотирьох до семи мільйонів років тому. Цей перехід призвів до морфологічних змін в скелеті людини, у тому числі до змін розміру і розташування кісток стопи, розміру та форми кульшового і колінного суглобів, довжини та форми ніг, а також форми хребта.

Прямоходіння людини на 75 % більш економічне, порівняно з пересуванням шимпанзе. Деякі гіпотези стверджують, що саме цей чинник зіграв головну роль у переході до прямоходіння.



Зміни скелета

Перехід до прямоходіння призвів до розвитку збільшеної п'яткової частини ніг, необхідної для



підтримання рівноваги при ходьбі і підтримання збільшеної ваги тіла.

Змінилася також форма стопи: великий палець на ногах, що розташовувався у ранніх гомінідів так само, як на руках, поміняв розташування, ставши на одну лінію з іншими пальцями стопи. Крім того, стопа вигнулась, утворивши арку на відміну від плоских стоп гомінід. Усі ці зміни сприяють економії енергії під час пересування.

Кульшовий суглоб людини істотно більший, що забезпечує підтримку тіла більшої ваги. Ці зміни наблизили хребет до тазу, що збільшило стійкість при прямоходінні та скоротило витрати енергії на підтримання рівноваги під час ходьби.

Форма клубової кістки змінилася з довгої і вузької на коротку і широку, при цьому кістки тазу розташувалися горизонтально, утворюючи так звані крила. У сукупності ці зміни забезпечують збільшення площі кріплення сідничних м'язів, що допомагає стабілізувати торс при стоянні на одній нозі.

Криж також збільшився шириною, що призвело до збільшення діаметра родового каналу і полегшило пологи. Сідничні кістки збільшилися, що поліпшило кріплення зв'язок, що підтримують черевну порожнину при прямоходінні. Колінні суглоби збільшилися з тієї ж причини, що й суглоби стегна, а саме, для підтримки збільшеної ваги тіла. Кут розгинання коліна зменшився. Зміна форми колінного суглоба дозволило зменшити втрати енергії на вертикальне переміщення центру ваги при пересуванні.

Збільшення довжини ніг з розвитком прямоходіння призвело до змін у роботі м'язів. Зусилля, що необхідне при ходьбі, передається від м'язів ніг через кісточку. Довгі ноги дозволяють використовувати під час ходьби природний коливальний рух кінцівок, тому не потрібні додаткові м'язи для наступного кроку іншої ноги вперед.

Верхні кінцівки, які виключені з процесу пересування, видозмінилися таким чином, що їх стало можливо використовувати для втримання предметів і тонких маніпуляцій з предметами. Це призвело до зниження відносної сили верхніх кінцівок людини порівняно з іншими гомінідами.

Сідничні м'язи з переходом до прямоходіння стали одними з найбільших м'язів в організмі людини. У шимпанзе ці м'язи

набагато менші, що доводить важливу роль цієї групи м'язів у прямоходінні. Сідниці також перешкоджають перекидання корпусу вперед під час бігу.

З переходом до прямоходіння хребет людини отримав подвійний вигин: верхній (грудний) відділ вигнутий назад, а нижній (поперековий) – вперед. Без поперекового вигину хребет постійно нахилився б вперед, що вимагало б набагато більших м'язових зусиль для підтримки рівноваги. Наявність подвійного вигину поміщає проекцію центра ваги тіла прямо між ступнями, що дає економію енергії при ходьбі.

Людський череп урівноважений на хребті: великий потиличний отвір знаходиться в нижній частині черепа, що переносить значну частину ваги голови назад. Крім того, плоска форма людського обличчя допомагає зберігати рівновагу черепа на потиличних виростках, завдяки чому підтримка голови можлива без додаткових м'язів і розвинених надбрівних дуг, що спостерігається у людиноподібних мавп. У результаті в людини м'язи чола використовуються виключно для міміки.



Рис. Скелет неандертальця (зліва), скелет сучасної людини того ж зросту (справа)

Найважливішу роль в еволюції людини відіграло збільшення розміру головного мозку, що почалося приблизно 2,4 мільйона років тому. Сучасних розмірів мозок досяг не пізніше 500 тисяч років тому. Як наслідок, мозок людини у тричотири рази перевищує розміром мозок найближчого еволюційного попередника – шимпанзе.

Скелет сучасної людини відрізняється від скелету перших людей, адже в результаті еволюції у людини поступово відпала потреба у постійній боротьбі за виживання в дикій природі. Унаслідок розумової діяльності все меншу роль у виживанні

відігравала фізична сила. Змінилися пропорції тіла: так навіть у неандертальців руки і ноги коротші порівняно з тулубом на відміну від сучасної людини. Таз перших людей ширше і довше ніж у сучасних людей. Зазнали змін як органи опорно рухової системи так і відповідно внутрішні органи людини.

Навіть із урахуванням численних морфологічних змін, скелет людини досі залишається слабо пристосованим до прямоходіння, що призводить до численних захворювань опорно-рухового апарату. Так, у великої кількості людей з віком починаються проблеми з поперековим відділом хребта і колінними суглобами. Артрит став проблемою відразу після переходу гомінід до прямоходіння: вчені виявили його сліди в хребцях доісторичних мисливців-збирачів. Подальші зміни суглобів, які могли б виправити становище, неможливі через протиріччя у вимогах стійкості та ефективності пересування.

Максименко Г. Л.

Урок № 27

Практична робота «Визначення власного центра тяжіння»

Мета роботи: навчитись графічно визначити положення загального центру тяжіння тіла.

Матеріали та обладнання: таблиця координат ЦМ ланок і сегментів; вимірювальні стрічка, лінійка, олівці, зображення людини.

Теоретичні відомості. Загальний центр маси (ЗЦМ) тіла характеризує просторове розміщення мас окремих сегментів та біоланок.

За умови, коли досліджуване тіло є абсолютно твердим та перебуває в однорідному силовому полі, положення ЗЦМ співпадає з положенням загального центру тяжіння (ЗЦТ). Тіло людини не є абсолютно твердим, бо під впливом прикладених сил воно деформується. Ці деформації можуть бути настільки значними, що їх легко виявити. Проте в більшості випадків такі деформації малопомітні в порівнянні зі змінами конфігурації тіла спортсмена через переміщення окремих його біоланок. Для зручності тіло людини умовно розглядають як абсолютно тверде,

тобто таке, в якому дія сил не викликає ніяких деформацій.

Положення ЗЦТ обумовлюється анатомо-фізіологічними особливостями тіла людини, позою, функціонуванням дихальної, травної та інших систем, які забезпечують переміщення значної маси речовини в організмі. Координати ЗЦТ можна розглядати як функцію від положення центрів тяжіння (ЦТ) усіх біоланок. Біоланки тіла людини, як правило, мають складну геометричну форму; крім того, їхні маси розподіляються не симетрично по відношенню до ЦТ. Положення ЦТ окремих біоланок визначається через положення ЦМ. В розрахунках можна використати середні значення ваги й положення ЦТ окремих біоланок тіла людини, які приведені у таблиці 1.

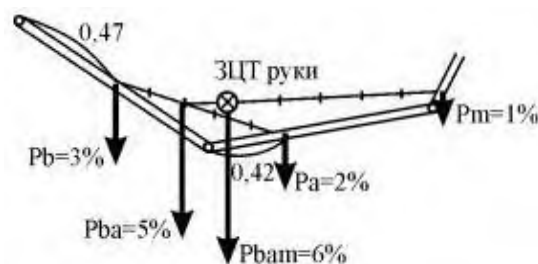


Рис. 1. Визначення положення загального центру тяжіння руки

Оскільки ЗЦТ тіла людини розглядається як точка прикладання рівнодійної сил тяжіння біоланок, які направлені вертикально донизу і між собою паралельні, то завдання визначення положення ЗЦТ зводиться до знаходження рівнодійної паралельних сил.

З механіки відомо, що кожні дві паралельні сили, що спрямовані в один бік, мають рівнодійну до них паралельну й направлену в той же бік. Модуль цієї рівнодійної дорівнює сумі модулів складових сил, а точка прикладання рівнодійної ділить відрізок між точками прикладання сил на частини обернено пропорційні величинам цих сил.

Отже, сили тяжіння будь-яких сусідніх біоланок можуть бути розглянуті як система двох паралельних сил. Тоді ЗЦТ плеча й передпліччя буде знаходитись на лінії, яка з'єднує їх ЦТ. Початок вектора рівнодійної буде в точці, що поділяє цю лінію у відношенні обернено пропорційному величинам сил тяжіння плеча й передпліччя. Аналогічно знаходимо ЗТЦ усіх біоланок тіла.

Таблиця 1

Назва ланки	Відносна вага, %	Розміщення ЦТ ланки
Голова	7	Верхній край зовнішнього слухового отвору

Тулуб	43	На лінії між осями плечових та кульшових суглобів на відстані 0,44 від плечової осі
Плече	3	0,47 від проксимального кінця
Передпліччя	2	0,42 від проксимального кінця
Кисть	1	П'ястково-фаланговий суглоб третього пальця
Стегно	12	0,44 від проксимального кінця
Гомілка	5	0,42 від проксимального кінця
Стопа	2	На лінії між п'ятковим бугром і другим пальцем на відстані 0,44 від п'ятки

Порядок виконання роботи

I. Визначення центра тяжіння людини за рисунком.

1. Користуючись даними таблиці 1 та рис. 2 ознайомтеся з положенням центрів тяжіння плеча, передпліччя, кисті, стегна, гомілки, стопи, голови, тулуба людини.

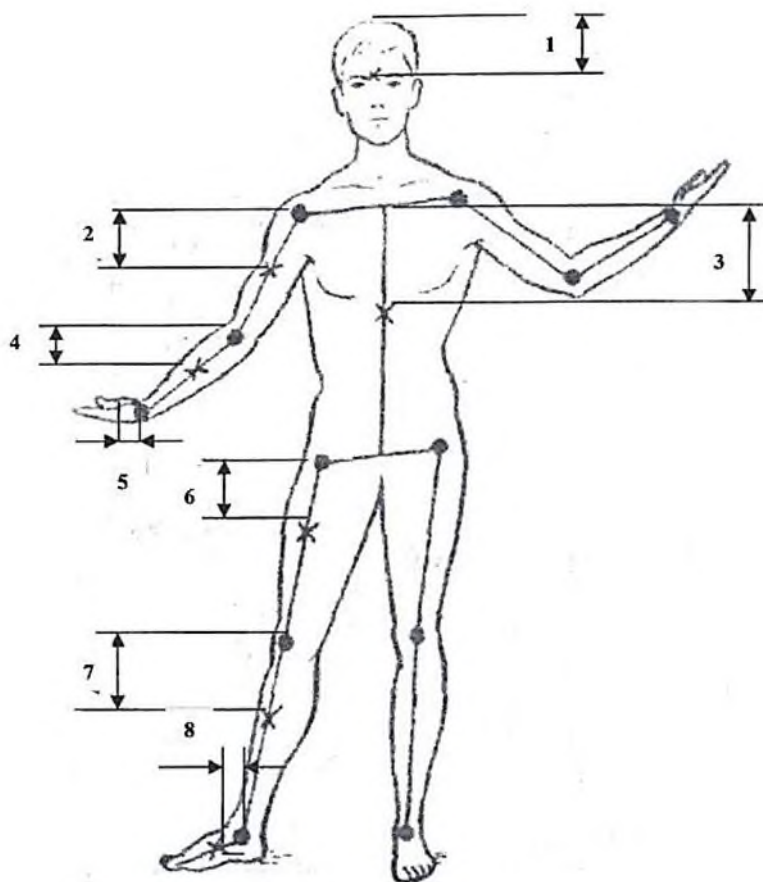


Рис. 2. Відносне розташування центрів мас сегментів тіла людини, де: 1 – 0,500; 2 – 0,449; 3 – 0,440; 4 – 0,427; 5 – 0,369; 6 – 0,457; 7 – 0,404; 8 – 0,441.

2. Визначте положення загальних центрів тяжіння кінцівок та тулуба з головою на рисунку 2.

3. Визначте загальний центр тяжіння людини та позначте його на рисунку 2.

II. Визначення власного центра тяжіння.

4. Виміряйте свої данні: зріст, довжину кінцівок, стопи, тулуба, ширину плечей, тазу та зобразіть схематично себе на рисунку, дотримуючись пропорцій свого тіла.

5. Повторіть дії 1-3 для власного тіла.



Творче завдання

1. Визначте загальні центри тяжіння

а) хлопчика з рюкзаком,

б) людини, що сидить.

Додаток

Визначення положення ЗЦМ є важливим завданням для біокінематики та біодинаміки.

Опис траєкторії ЗЦМ під час виконання фізичних вправ дозволяє отримувати дані про переміщення тіла людини в просторі.

Знання про розташування центра тяжіння вкрай важливі для збереження рівноваги під час руху та спокою. Стійкість положення тіла залежить від розташування точки перетину вертикальної і горизонтальної ліній, що визначає центр тяжіння, відносно точки опори. По-перше, стійкість обернено пропорційна відстані від центру маси тіла до його точки опори. Іншими словами, чим ближче розташовується ваш центр тяжіння до точки опори, тим більш стійке положення ви займаєте. Зігнувши ноги в колінах і опустивши корпус, ви тим самим підвищуєте свою стійкість. Але чим нижче положення ви приймаєте, тим більше обмежується ваша рухливість.

Із цього правила витікає, що, якщо центр тяжіння переміщається до границь точки опори, потрібна лише незначна сила, щоб вивести тіло з положення рівноваги. Розташовуючи центр тяжіння тіла на одній лінії з центром точки опори, ви приймаєте найбільш стійке положення.

Рухливість тіла збільшується при вищому розташуванні центра тяжіння і переміщенні його вперед або назад до меж точки опори. Стійкість збільшується при низькому розташуванні центра тяжіння й перебуванні його на одній лінії з центром точки опори.

Одним із найскладніших завдань для майстрів бойових мистецтв є збереження рівноваги під час виконання обертальних рухів. Під час виконання обертальних рухів потрібно постійно залишатися на одному місці, як це роблять фігуристи та балерини. Перш ніж виконати поворот на 360° , сфокусуйте увагу на точці, розташованій прямо перед вами. Розворот починайте виконувати лише тілом, а коли воно обернеться майже на 180° , щонайшвидше розверніть голову і направте погляд у ту ж точку, куди дивилися до розвороту, і не відривайтеся від неї, поки тіло завершуватиме повний зворот. Залишаючись на одному місці, ви зменшуєте запаморочення й зберігаєте відчуття безперервності руху.

Прагніть уявити собі власне тіло як взаємозв'язане ціле, а не як незалежні один від одного його частини, що рухаються самі по собі. Більшість пов'язаних з рівновагою проблем можна успішно вирішити виконанням вправ у повільному темпі та концентрацією уваги на збереженні правильного положення тіла впродовж всього руху.

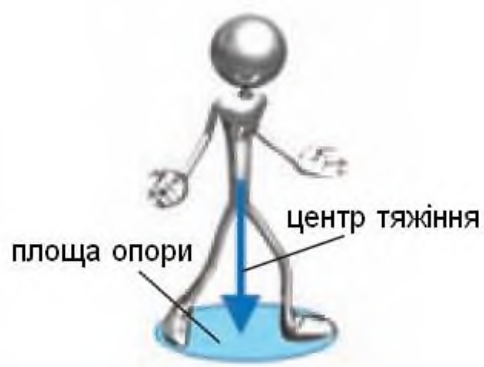
Умова рівноваги тіла – проекція центру тяжіння перебуває в межах площі опори тіла.

Тіло людини, як і будь-яке фізичне тіло, має площу, центр тяжіння й площу опори, яка визначається контуром, утвореним лініями, що з'єднують точки опори тіла.

Якщо стояти рівно, то центр тяжіння розташовується приблизно на рівні другого крижового хребця.

Під час сидіння проекція центру тяжіння вашого тіла виходить за межі того місця, де розташовані стопи, тому, щоб встати, потрібно прийняти таку позу, аби проекція опинилася між ступнями і ви мимоволі нахилиєтеся вперед або підсовуєте ноги під стілець.

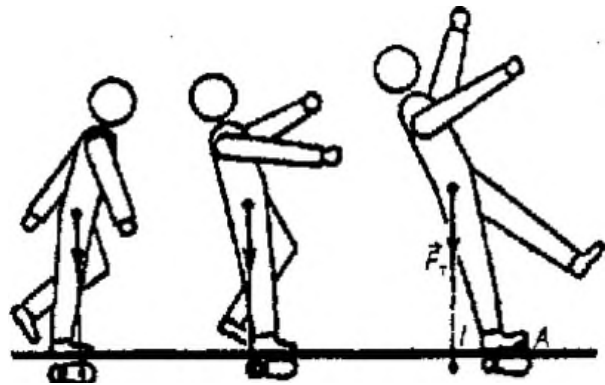
Коли нести відро води в одній руці, то тіло відхиляється в



протилежний бік, а для збереження рівноваги рефлекторно витягується друга рука майже горизонтально.

Якщо під час ходьби людина перечепилася, то вона мимоволі викидає одну ногу вперед, і, якщо вдається зробити це швидко, тіло зберігає вертикальне положення.

Ходьба людини насправді є низкою падінь уперед, яким своєчасно запобігає та нога, що, опускаючись – стає опорною (відновити рівновагу, яка порушиться під час підняття лівої п'ятки, бо тулуб нахиляється уперед, допомагає піднята вгору права нога і навпаки).



Цікаві факти.

Свій центр мас людина відчуває завдяки органу рівноваги, який розташований у внутрішньому вусі

Рівновага вважається стійкою, якщо вертикальна проекція центру ваги не виступає за межі основи тіла.

Людині більш імовірно і небезпечніше впасти на спину ніж уперед, бо проекція центру ваги одразу виходить за межі стопи зі сторони п'яти.

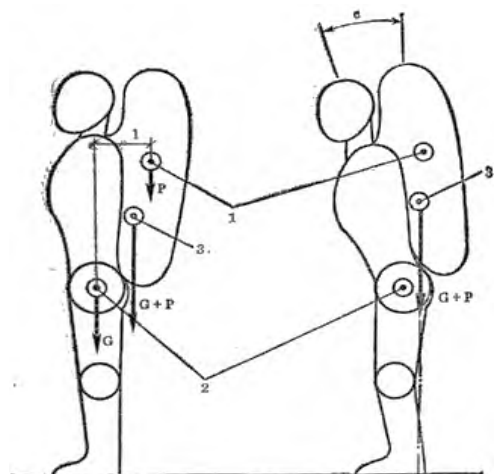
Центр ваги чоловіка розташовано дещо вище, ніж у жінки

Проекція центру мас людини не проходить через центр суглобу.

Центр мас людини може знаходитися зовні її тіла.

Центр людини, що спокійно сидить на стільці, знаходиться поза тілом на рівні пупка 2,5 см від нього.

При одяганні важкого рюкзака на плечі спільний центр тяжіння системи людина- рюкзак виходить за межі опори. Для відновлення рівноваги, турист з важким рюкзаком на спині повинен нахилитися вперед.



Урок № 28

Тема: Хімічний склад кісток і їх механічні властивості

Теоретичний матеріал до уроку

1. Кісткова тканина складається з пластинок, утворених кістковими клітинами та мінералізованою міжклітинною речовиною з колагенними волокнами.

Розташування пластинок нагадує сітку. Така будова надає кісткам великої міцності під час стискання та розтягання. Хімічний склад кістки залежить від стану досліджуваної кістки, вікових та індивідуальних особливостей

До складу кісткової тканини входять органічні близько 25 % та неорганічні від 22 % до 50 % речовин, вміст води в кістці коливається від 20 % до 50 %.

Основою органічної речовини кістки є колаген, він дуже еластичний і надає кісткам пружності.

Неорганічні речовини представлені переважно солями кальцію у вигляді субмікроскопічних кристалів гідроксилапатиту. За допомогою електронного мікроскопа встановлено, що осі кристалів йдуть паралельно кістковим волокнам. Із кристалів гідроксилапатиту формуються мінеральні волокна. Органічна речовина кістки носить назву осеїну. Це білок, що представляє собою різновид колагену й утворює основну речовину кістки. Міститься осеїн у складі кісткових клітин – остеоцитів.

У міжклітинній речовині кістки (або кістковому матриксі) розташовуються кісткові волокна, побудовані з білка колагену. Під час виварювання кісток білки (колаген і осеїн) утворюють клейку масу. Слід зазначити, що кістковий матрикс, крім колагенових волокон, містить мінеральні волокна. Переплетення волокон органічного та неорганічного речовин надає кістковій тканині особливі властивості: міцність і пружність.

Органічні речовини надають кісткам гнучкості й пружності, а неорганічні речовини – твердості й міцності. Опір свіжої кістки на розрив такий же, як у міді, і у 9 разів більший, ніж у свинцю.

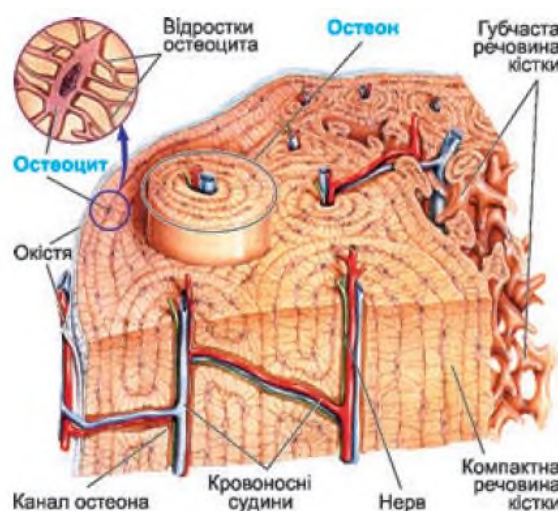
Кістка витримує стискування 10^8 Н/м^2 (подібно до чавуну). Щоб переламати ребро необхідна сила в $1,1 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$.

У дітей кісткова тканина містить більше органічних речовин, ніж у дорослих. Тому скелет у них гнучкий, еластичний. За тривалих навантажень і неправильних положень тіла кістки скелета, особливо хребта, у дитини стають викривленими.

Кістка реагує на зміну навантаження збільшенням (вантажники), або зменшенням (людина в космосі) міцності.

1. Кістка є твердим тілом, для якого основними властивостями є міцність і пружність.

Міцність – це здатність протистояти зовнішній силі. Кількісно міцність визначається межею міцності і залежить від макро- і мікроскопічної конструкції та складу кісткової тканини. Що стосується макроскопічної конструкції, то кожна кістка має специфічну форму, що дозволяє витримувати найбільше навантаження в певній частині скелета.

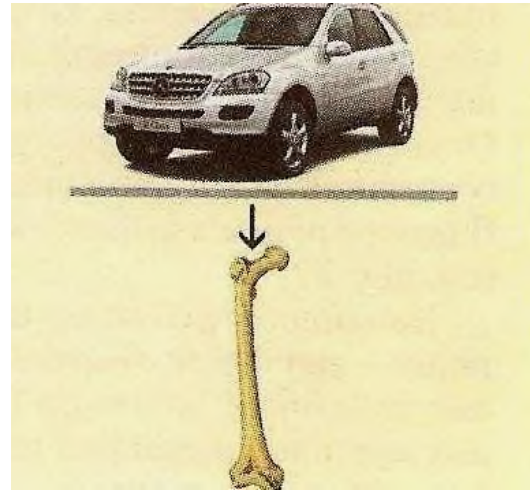


Внутрішня конструкція кістки, як уже було сказано раніше, також складна. Остеон – це порожниста циліндрична трубка, стінки якої побудовані з безлічі пластин. Відомо, що в архітектурних спорудах порожнисті колони (трубчасті) мають більшу міцність на одиницю маси, ніж цільні. Отже, вже тільки остеон конструкція кістки передбачає високий ступінь міцності кістки. Групи остеонів, розташовуючись по лініях найбільших навантажень, формують кісткові перекладини губчастої речовини й кісткові пластинки компактної речовини. Необхідно враховувати, що в місцях найбільших навантажень кісткові перекладини розташовуються дугоподібно (арочно). Арочні системи разом із трубчастими відносяться до числа найбільш міцних. Арочний принцип будови перекладин губчастої речовини характерний для проксимального епіфіза стегнової кістки, для губчастої речовини п'яткової кістки.

На міцність суттєво впливає і склад кістки. При декальцінації

істотно знижується межа міцності на стиск, розтяг і скручування, у результаті чого кістка легко згинається, стискається й скручується. При підвищенні вмісту кальцію кістка стає крихкою.

Міцність кістки здорової дорослої людини більше, ніж міцність деяких будівельних матеріалів, вона така ж, як у чавуну. Дослідження з вивчення міцності проводилися ще в минулому столітті. За даними П. Ф. Лесгафта, стегнова кістка людини при розтягуванні витримувала навантаження $5,5 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$, при стисненні – $7,787 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$.



Великогомілкова кістка витримувала навантаження при стисненні $1,65 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$, що може зрівнятися з вантажем, що дорівнює масі тіл більш ніж 20 осіб. Зазначені цифри свідчать про високий ступінь резервних можливостей кісток по відношенню до різних навантажень. Зміна трубчастої структури кістки (як макро-, так і мікроскопічною) знижує її механічну міцність. Наприклад, після зрощення переломів трубчаста будова порушується, міцність кісток істотно зменшується.

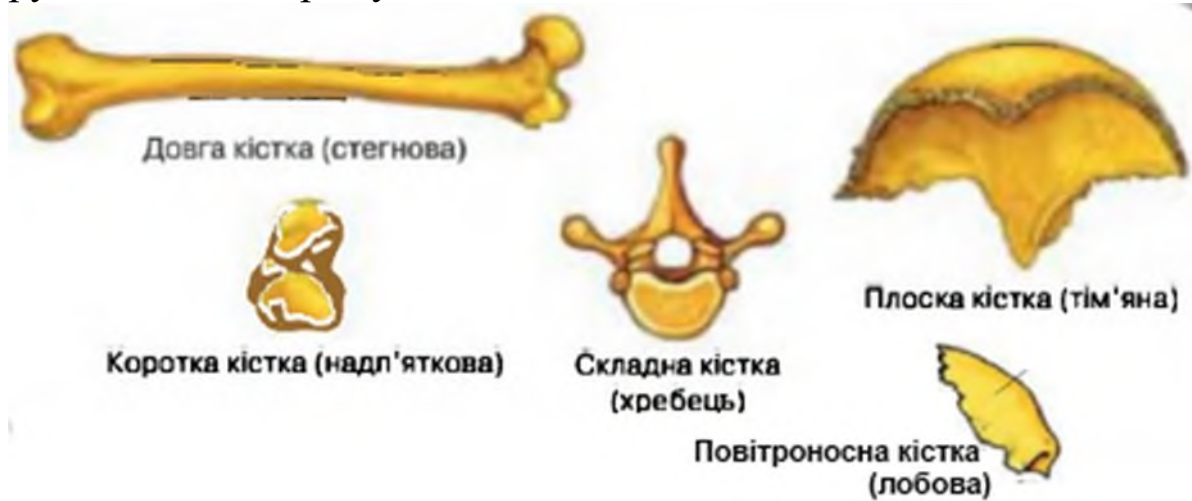
Пружність – це властивість повертати початкову форму після припинення дії зовнішнього середовища. Пружність кістки дорівнює пружності твердих порід дерева. Вона так само, як і міцність, залежить від макро- та мікроскопічної конструкції та хімічного складу кістки.

Таким чином, механічні властивості кістки – міцність і пружність – обумовлені оптимальною комбінацією органічних і неорганічних речовин.

Скелет людини складається з різних типів кісток, які мають різне призначення та відповідно різні властивості.

Трубчаста будова довгих кісток (плечова, стегнова, променева, кістки передпліччя, гомілки, ребра, грудина та ін.) з порожниною усередині забезпечує їхню міцність і легкість, вони складають основу кінцівок і виконують функцію важелів, які приводяться в рух м'язами.

Трубчасті короткі кістки (кістки зап'ястка, стопи, фаланги пальців, кістки п'ястка, плесна тощо) розміщуються в тих частинах скелета, де вони повинні одночасно зберігати високу рухливість і витримувати велике навантаження.



Системи губчастих кісток пружинять і зменшують навантаження на скелет під час рухів (ходьба, піднімання вантажу).

Плоскі кістки (лопатка, тазові кістки, грудина, тім'яна, скроневі, ребра та ін.) ззовні та зсередини стінка кістки вкрита тонким шаром щільної речовини, між пластинами якої міститься губчаста речовина, не має порожнин. Довжина і ширина плоских кісток більші за їх товщину, вони більші розміром від коротких, мають плоску форму, виконують захисну функцію для порожнин організму.

У 1889 році відкривалася Всесвітня виставка. До її відкриття інженер Ейфель повинен був закінчити будівництво вежі, яка стала б символом Парижу. Але принцип конструкції Ейфеля не був новим. Патент належав природі: саме так побудовані трубчасті кістки стегна та гомілки. Виявляється, профіль вежі повністю збігається з перерізом трубчатих кісток. Природою давно «винайдені» конструкції, що забезпечують міцність за малої ваги: трубчасті перерізи кісток тварин, трубчаста будова багатьох рослин (пшениці, бамбука). Трубчасті кістки – приклад зменшення ваги конструкції, економії матеріалу без



втрати їхніх механічних властивостей.

Властивості живої кістки в організмі залежать від кількості в ній органічних і мінеральних речовин. Кістка дорослої людини містить дві частини солей на одну частину органічної речовини. При такому складі вона найміцніша і в той же час має деяку пружність. Чим молодша людина, тим більше в її кістках органічних речовин, тому кістки дітей дуже гнучкі, але не досить тверді і міцні. Під старість збільшується кількість солей, і кістки стають ламкими.

Досліди на перевірку властивостей кістки від її хімічного складу

Речовини	Дослід	Очікувані результати
Органічні речовини надають гнучкості та пружності	Кістку курки покласти на добу у 10%-й розчин соляної кислоти	Якщо кістку покласти на добу у 10 % -й розчин соляної кислоти, то її мінеральні речовини розчинять-ся, а вона стане гнучкою і пружною, її можна буде зав'язати у вузол
Неорганічні речовини надають твердості та міцності	Прожарити кістку курки на вогні	Коли кістку повільно прожарити на вогні, вода з неї випарується, органічні речовини згорять, і кістка стане дуже крихкою

Максименко Г. Л.

Урок № 29

Тема: Важіль як механізм скелету людини. Вплив сили тяжіння на організм людини

Теоретичний матеріал до уроку

1. Важіль як механізм скелету людини

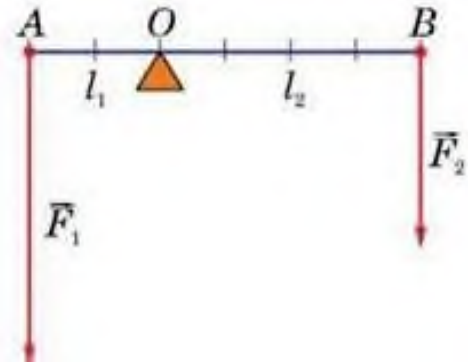
Для того, щоб бути фізично здоровими ми рухаємося. Ще Аристотель казав: «Життя вимагає руху». Людина – істота багатогранна: вона підкорила найвищі гірські вершини, опустилася в найглибші точки Світового океану, побувала на Місяці, розщепила атомне ядро. Але найчастіше ми не замислюємося, а що ж ми представляємо собою, що ми можемо зробити, якими можливостями й ресурсами володіємо?

Вивченням сил, що діють на тіла, які перебувають у рівновазі

займається статика. Методи статики застосовуються в різних галузях діяльності людини. Архітектори й інженери повинні вміти розраховувати сили, що діють на конструкційні елементи будинків, мостів, верстатів, автомобілів, космічних кораблів і інших об'єктів, оскільки будь-який матеріал може деформуватися або руйнуватися, якщо прикласти до нього дуже велику силу.

Важіль – це тверде тіло, що може обертатися навколо нерухомої опори.

Відстань від точки опори до прямої, уздовж якої діє сила, називають плечем цієї сили. Позначимо F_1 і F_2 сили, що діють на важіль з боку вантажів. Плечі цих сил позначимо відповідно l_1 і l_2 . Важіль



знаходиться в рівновазі, якщо прикладені до важеля сили F_1 і F_2 прагнуть обертати його в протилежних напрямках, причому модулі сил обернено пропорційні плечам цих сил: $F_1/F_2 = l_2/l_1$

Важіль має дуже важливу властивість, що обумовила його широке поширення в природних механізмах, таких, наприклад, як скелет людини. Ця властивість – дуже високий коефіцієнт корисної дії, що досягає 98-100 %. Високий ККД важеля визначається тим, що в ньому малі втрати на тертя.

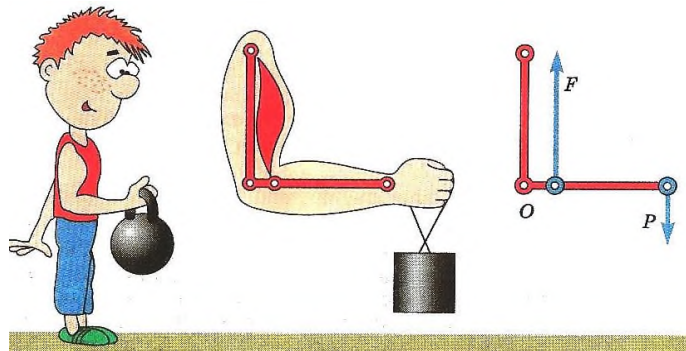
Рухи кісток підпорядковані законам механіки і їх можна розглядати як рухи *важелів*. У кожному важелі є два плеча. До одного з них прикладається сила маси тіла, до другого – сила м'язової тяги. Тому перше плече дістало назву плеча сили маси тіла, а друге – сили м'язової тяги.

Як і в механіці, у живому організмі ми спостерігаємо важелі першого й другого роду. Важелі першого роду двоплечі, сила маси тіла й сила м'язової тяги спрямовані в один бік (униз).

Прикладом важеля першого роду може служити з'єднання голови з хребтом в атлантопотиличному суглобі. Плечі важеля розташовані по обидва боки від суглоба. На переднє плече важеля діє вага лицевої частини голови, а на заднє – сила м'язів шиї, голови, спини, які прикріплюються до потиличної кістки. Голова перебуває у вертикальному положенні (рівновазі) завдяки рівності моментів сили маси тіла й сили м'язової тяги важеля (черепа). Фактично сила потиличних м'язів і зрівноважує масу голови. Тому важіль першого роду ще називають важелем

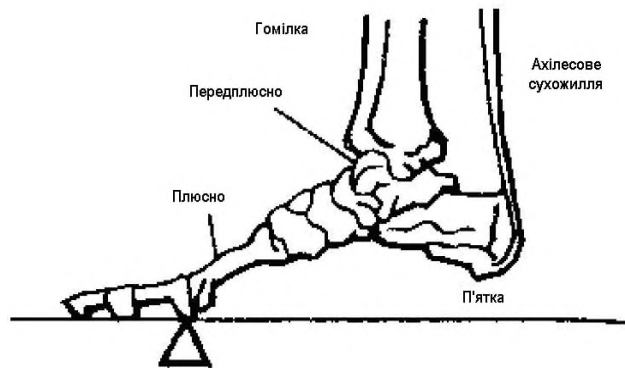
рівноваги, або спокою. Прикладом важеля рівноваги може служити й таз, який балансує на головках стегнових кісток.

Важіль другого роду теж двоплечий, але в ньому сила маси тіла діє вниз, а сила м'язової маси – вгору. Прикладом такого важеля може служити передпліччя.



Напруженням двоголового м'яза (сила м'язової тяги), який прикріплюється біля ліктьового суглоба (точки опори), досягається подолання сили маси передпліччя, й робота виконується з великою швидкістю, тому цей важіль ще називають *важелем швидкості*.

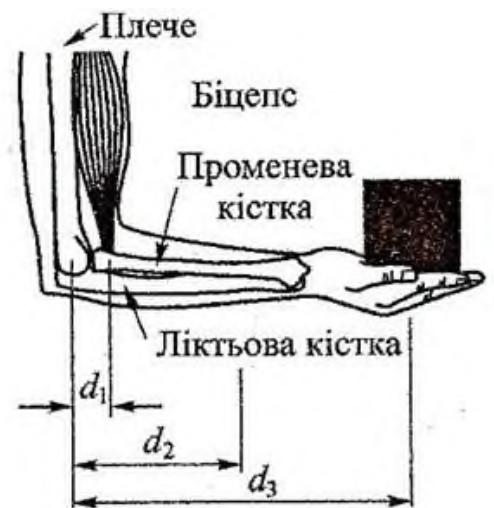
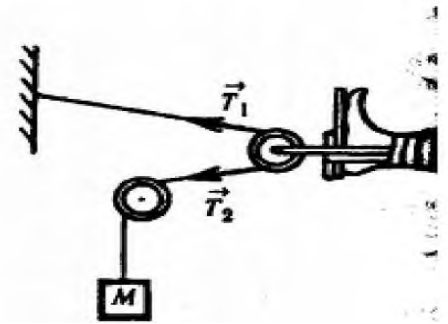
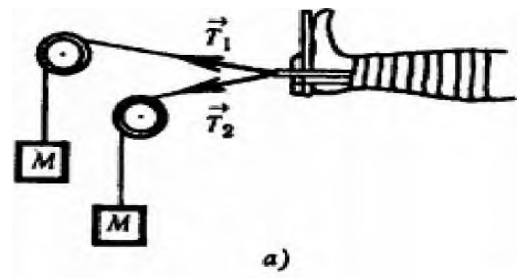
Прикладом важеля другого роду також може служити стопа, коли людина підіймається навшпиньки. У цьому випадку важелем є вся стопа. Точка опори – головки плеснових кісток, точка прикладання сили м'язової тяги – п'ятковий горб, до якого п'ятковим (ахілловим) сухожилком прикріплюється триголовий м'яз гомілки. Він же й підіймає всю масу тіла вгору. У цьому прикладі, як і в попередньому, обидві сили діють у різних напрямках, але, на відміну від важеля швидкості, тут плече сили м'язової тяги буде довшим, ніж плече сили маси. Тому цей важіль прийнято називати *важелем сили*.



Важільний пристрій рухового апарата дає людині можливість виконувати далекі кидки, сильні удари і т.п. Але ніщо на світі даром не дається. Ми виграємо в швидкості й потужності руху ціною збільшення сили м'язового скорочення. Наприклад, для того щоб, згинаючи руку в ліктьовому суглобі, переміщати вантаж масою 1 кг (тобто із силою ваги 10 Н), двоголовий м'яз плеча повинен розвинути силу 100-200 Н.

Знання сил, що діють у суглобах і м'язах людини, дуже важливе для медицини (і, насамперед, для лікування травм), не менш важливе для наукового підходу до занять спортом.

Багато завдань на рівновагу сил можна сформулювати, розглядаючи системи витяжки кісток. При лікуванні травм, щоб зростити зламані кістки або усунути інші ушкодження, необхідно фіксувати травмовані ділянки й урівноважувати сили, які діють у місці перелому доти, поки він не зростеться. У лікарській практиці для цього застосовують різні системи витяжки, які використовують вантажі, троси й блоки. Конструкція всіх цих систем заснована на тому, що натяг тросу однаковий у всіх його точках і дорівнює Mg , де M – маса вантажу, що створює натяг. Блоки, звичайно, служать для зміни напрямку дії сили.



Задача. Визначте силу, що виникає у двоголовому м'язі ліктьового суглоба (біцепс), коли людина тримає в руці куб масою 10 кг. Точка приєднання біцепса до кістки знаходиться на відстані $d_1=3$ см від ліктя. Відстань від ліктя до центра мас руки $d_2 = 14$ см, а центра мас куба $d_3=30$ см. Маса системи «рука-кисть» 2 кг.

2. Вплив сили тяжіння на організм людини.



Коли ми говоримо про умови існування організмів на Землі, то дуже рідко згадуємо про такий важливий фактор, як гравітація. А втім, саме вона зумовлює багато що в житті живих істот: розміри і будову, швидкість обмінних процесів і

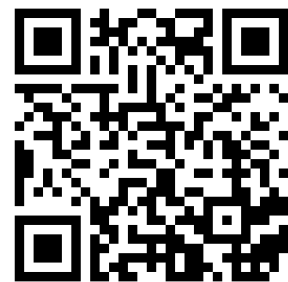
розповсюдження. Значною мірою подібну неувважність можна пояснити постійністю сили земного тяжіння. Організм людини, як і будь якої живої істоти на Землі, «звик» до гравітації і не надає їй значення. Зрозуміти важливість впливу сили тяжіння на функціонування нашого організму людство починає розуміти на прикладі довгострокових польотів у космос.

«Ми не пристосовані до існування в безповітряному просторі, наша еволюція не включала в себе подібне», - говорить Кевін Фонг, засновник Центру вивчення медицини в екстремальних умовах, в космосі і на великих висотах Університетського коледжу в Лондоні і автор книги «Межа. Життя, смерть і можливості людського тіла».

Каліфорнійські вчені назвали нову хворобу космонавтів. Виявилося, космічні польоти призводять до атрофії м'язів спини. До того ж, зміни в спинних м'язах космонавтів незворотні. Фахівці вивчили стан здоров'я шести астронавтів, що пробули на МКС від 4 до 6 місяців. Після прибуття на Землю всі вони скаржилися на болі в спині. За допомогою магнітно-резонансної томографії вчені обстежили спини пацієнтів і зробили висновок, що через космічні польоти в них скоротилася кількість м'язів, що кріпляться до хребця. Маса хребтових м'язів скоротилася на 14 %, а їх площа на 19 %. Часткове відновлення тканин було зафіксовано тільки після двомісячного перебування на Землі. Медики наполягають, що уникнути цих неприємних наслідків можна, виконуючи в космосі спеціальні вправи. Учені зайнялися розробкою вправ, із яких повинна складатися гімнастика космонавтів, що запобігає атрофії спинних м'язів. Крім того, коли космонавти довгий час перебувають в умовах невагомості, їхні серця приймають більш округлу форму і втрачають м'язову масу. Дослідження показало, що це може викликати серцеві хвороби.

Відсутність гравітації впливає також і на наше внутрішнє вухо, яке відповідає за відчуття рівноваги, координацію і орієнтацію в просторі. А ще це знижує увагу і концентрацію.

Відсутність сили тяжіння впливає й на



кістки. Спостерігалися втрати на 1-2 % в місяць – це дуже значні втрати кісткової тканини і величезна кількість кальцію, який потрапляє в кров.

Для нашого організму шкідливо довготривале як перевантаження так і перебування в стані невагомості – адже довгі роки еволюції пристосували нас до життя в умовах стабільної земної гравітації.

Перевантаження зазнають космонавти під час зльоту й посадки космічного корабля; льотчик у літаку під час маневрів; людина в ліфті (на початку підняття або наприкінці спускання); люди й тварини в момент приземлення у разі стрибка з висоти та ін. Коли є перевантаження, не тільки тіло сильніше тисне на опору, але й окремі частини тіла дужче тиснуть одна на одну. У людини в стані перевантаження спостерігається короткочасне ослаблення зору, частішає серцебиття, утруднюється дихання, тому тривале перевантаження можуть переносити тільки добре треновані люди.



Максименко Г. Л.

Урок № 30

Тема: Тертя в організмі людини

Теоретичний матеріал до уроку

1. Сила тертя.

Із тертям ми зіштовхуємося на кожному кроці. Вірніше було б сказати, що без тертя ми й кроку ступити не можемо. Тертя може бути корисним і шкідливим, цю аксіому людина опанувала ще на зорі цивілізації. Адже два найголовніших винаходи – колесо й добування вогню – пов’язані саме з прагненням зменшити й збільшити ефекти тертя.

Силу, що виникає при відносному переміщенні тіл, що дотикаються, називається *силою тертя*.

$$F_{\text{тер}} = \mu N$$

Коефіцієнт тертя μ залежить від якості поверхні дотичних тіл і від речовин, із яких вони виготовлені.

Тертя може сприяти діяльності людини, або заважати. У

кожному випадку людина навчилася керувати цими явищами, створюючи умови, коли сила тертя зменшується або, навпаки, збільшується – це стосується й сил тертя, що виникають в організмі людини.

Для повноцінного життя будь-якій людині дуже важлива можливість легко й безболісно рухатися, але, на жаль, і у літніх, і молодих людей часто виникають різні захворювання кінцівок, у тому числі пов'язані з хворобами суглобів, за яких навіть проста ходьба стає проблемною.

2. Тертя в суглобах

Людина має майже 230 суглобів.

Рухомі з'єднання або суглоби – сполучення кісток за допомогою щільної волокнистої тканини із формуванням між кістками простору (ліктьовий, колінний, плечовий і кульшовий суглоби).

Суглоби дозволяють людині виконувати різні рухи. Кістки, що утворюють суглоб, не торкаються один одного. Головка і западина суглоба покриті гладким хрящем. Зверху суглоб покритий суглобовою сумкою, у якій знаходиться суглобова рідина. Ця рідина зменшує тертя між суглобами. Суглобова рідина має більшу в'язкість, ніж кров.



Внутрішнє тертя суглобової рідини зменшується в сотні разів при різкому збільшенні швидкості! Найтонший шар цієї незвичайної речовини поводить себе при стисненні так само, як шар гуми. При ходьбі, рідина починає видавлюватися з капілярів хряща, посилюючи мастильну дію, і зменшуючи тертя. Суглобова рідина володіє незвичайною здатністю різко збільшувати в'язкість під тиском. У результаті процес видавлювання мастила з хряща автоматично регулюється під дією навантаження. Щоденні навантаження, наприклад, у тазостегновому суглобі людини при стрибках становить 1000 Н, а тертя й зношування практично відсутнє. Так природа вирішила

проблему зношування суглобів.

Відсутність цієї рідини або її значне зменшення може стати причиною багатьох хвороб, одне з них – це хондромалія колінного суглоба. За назвою зрозуміло, що даний недуг зачіпає коліна, що є найбільш складними суглобами в тілі людини. Їх головна функція –



забезпечити рухливість ніг. Дискомфорт у коліні завжди викликає деяку скутість руху, а більш серйозні проблеми призводять до інвалідності. Хондромалія у коліні може діагностуватися у людей будь-якого віку.

Цікаво, що діти народжуються без колінних чашечок, вони з'являються у віці 2-6 років.

2.Тертя в кровоносних судинах

Тіло людини складається на 70 % із води. Між різними органами і тканинами людини вода розподілена нерівномірно: найбільше її в крові та нирках – 82–83 %, головному мозку до 80 %, печінці – 75%, м'язах – 70-76 %, у жировій тканині – близько 30 %, кістках – близько 30 %.

Кров рухається в кровоносних судинах завдяки різниці тисків при виході її з серця в артерії і при надходженні в серце по венах. Безперервність течії крові, незважаючи на те, що серце скорочується ритмічно, тобто з перервами, забезпечується еластичністю артеріальних судин (аорти і великих артерій).

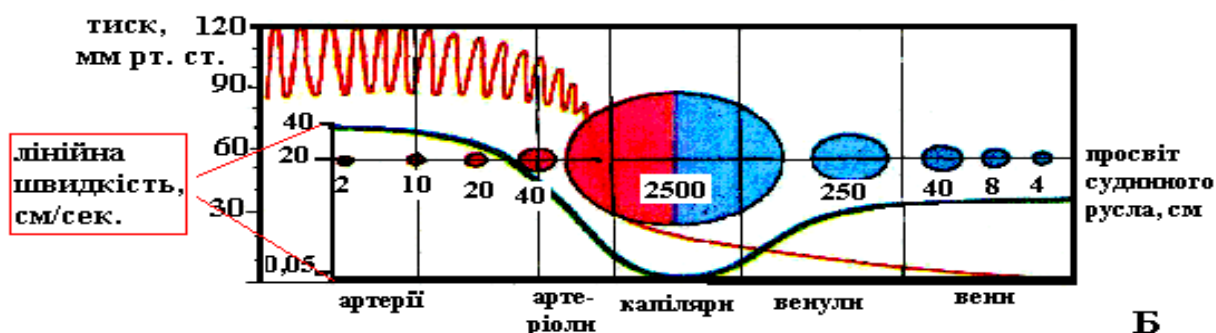
Менша частина енергії тиску крові, що створюється серцем, витрачається на рух крові, а велика частина енергії витрачається на зовнішнє тертя крові – об стінки кровоносних судин, і внутрішнє тертя – частинок крові одна об одну – тобто йде на подолання рідкого тертя, що виникає в кровоносних судинах.

Особливості рідкого тертя:

- набагато менше сухого;
- залежить від роду рідини, тобто чим кров гущіша тим більшим буде тертя, і як наслідок, швидкість крові буде меншою;
- залежить від геометричної форми тіла, його площі поперечного перерізу;

- сила рідкого тертя, у тому числі й в крові, прямопропорційна швидкості при невеликих швидкостях (квадрату швидкості при великих швидкостях і кубу швидкості при дуже великих швидкостях).

Особливо велике зовнішнє і внутрішнє тертя в капілярах. У кожному капілярі просвіт такий вузький, що через нього ледве проштовхується еритроцит – швидкість руху крові в них найменша – 0,5 мм/с. У міру злиття капілярів у вени просвіт стає більшим, тому тертя зменшується, а швидкість збільшується до 200 мм/с. Найбільша швидкість руху крові в аорті. У спокої під час систоли у дорослої людини 500-600 мм/с, під час діастолі 150-200 мм/с. Ця залежність сили рідкого тертя від швидкості і є її головною особливістю.



3. Тертя плеври.

Шум тертя плеври виникає в разі запалення плеври (сухого плевриту), коли вона вкривається фібрином і її поверхня стає нерівною, шорсткою, під час утворення спайок, тяжів між листками плеври, а також при раковому чи туберкульозному ураженні плеври, при зневоднюванні організму (уремія, холера). Він нагадує хруст снігу під ногами в морозну погоду. Шум тертя плеври вислуховується в обидві фази дихання і носить переривчастий характер; найкраще визначається в місцях значної екскурсії легневих країв (уздовж середньої, задньої пахвової і лопаткової ліній). Шум тертя плеври зникає при нагромадженні рідини в плевральній порожнині і з'являється знову в період

розсмоктування рідини.

Відрізнити шум тертя плеври від вологих хрипів і крепітації можна за такими ознаками:

- після кашлю хрипи змінюються, шум тертя плеври не змінюється;
- під час натискування стетоскопом на грудну клітку шум тертя плеври посилюється, хрипи не змінюються;
- крепітація вислуховується лише на висоті вдиху, шум тертя плеври на вдиху і видиху;
- при мнимому диханні можна вислухати лише шум тертя плеври.

Тертя в органах людини виникає в усіх органах як при нормальному функціонуванні так і при загустінні, що виникає в організмі людини та залежить від багатьох факторів. Один із цих факторів чиста питна вода, адже весь процес нашого життя – це процес усихання: людина втрачає за добу 1,5-2 літра води. Остеохондроз хребта – один із прикладів того, що висихання відбувається, адже желеподібна маса міжхребетного диска перетворюється на кісткову тонку пластину, а хребці наповзли один на одного. Інший яскравий приклад висушування організму – загустіння крові, як наслідок збільшення тертя, що веде до зменшення швидкості руху крові і утворення тромбів.

Ми повинні піклуватися про свої внутрішні органи. Вживаючи чисту, не кип'ячену воду 1,5-2 л щодня ми проводимо вологе прибирання в своєму організмі, очищаючи його від шлаків і токсинів.

Максименко Г. Л.

Урок № 31

Тема: Механічні властивості тканин (кістки, м'язи, суглоби, судини). Амортизація

Теоретичний матеріал до уроку

1. Механічні властивості тканин

До механічних властивостей біологічних тканин, завдяки яким відбуваються функціонування опорно-рухового апарата, деформації тканин, клітин, скорочення м'язів, рух рідких і

газоподібних біологічних середовищ відносяться: пружність, жорсткість, еластичність, міцність, пластичність, крихкість, в'язкість, плинність.

Розглянемо пружні властивості тіл.

Згадайте з курсу фізики 7 класу. Зміну форми чи об'єму тіла під дією зовнішніх сил називають деформацією. Розрізняють пружні та пластичні деформації. Пружними називають деформації, які повністю зникають після припинення дії зовнішніх сил. Відновлення первинної форми тіла відбувається під дією внутрішніх сил – сил пружності, що виникають у тілі при деформації. При пластичних деформаціях тіло залишається у деформованому стані після припинення дії зовнішніх сил.

Кількісною мірою деформації тіла є абсолютна ($\Delta x = x - x_0$) та відносна ($\varepsilon = \frac{\Delta x}{x_0}$) деформації. У деформованому тілі виникає механічна напруга – відношення модуля сили пружності до площі поперечного перерізу тіла:

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

Англійський фізик Р. Гук експериментально довів, що механічна напруга в пружно деформованому тілі прямо пропорційна до його відносної деформації (закон Гука):

$$\sigma = \varepsilon E$$

де E – модуль пружності; його величина визначається властивостями матеріалу, з якого виготовлено тіло.

Слід підкреслити, що закон Гука справедливий лише для достатньо малих відносних деформацій.

Таблиця

Параметри пружності біологічних тканин під час розтягування

Орган	Межа міцності на розтягування, МПа	Модуль Юнга, МПа
Ахіллове сухожилля	54	250
Волога губчаста кістка (хребець)	1,2	200

Волосся	197	12000
Гаїліновий хрящ (у синовіальному суглобі)	2,9	24
Дентин	162	6000
Коронарна артерія	1,1	0,1
Порожниста вена	1,5	0,04
Скелетний м'яз	0,11	0,02
Стегнова кістка	109	10600
Стегнова кістка (стискання)	162	10600
Міжхребцевий диск	2,8	2,0
Нерви	13	10
Серцевий м'яз	0,11	0,08
Стравохід	0,6	0,03

2. Тканини людського тіла

Людське тіло – фізична структура людини. Тіло людини утворене клітинами різних типів, що характерним чином організуються в тканини, що формують органи, заповнюють простір між ними або покривають зовні. Тіло дорослої людини утворюють близько тридцяти трильйонів клітин. Клітини оточені міжклітинною речовиною, що забезпечує їх механічну підтримку та здійснює транспорт хімічних речовин.

Ембріологічно всі тканини людського тіла походять з трьох зародкових листків – ентодерми, мезодерми та ектодерми. В організмі людини, як і тварин, розрізняють чотири групи тканин – епітеліальну, сполучну, нервову та м'язову.

Епітеліальна тканина – шар клітин, що вистилає поверхню і порожнини тіла, формує більшість залоз організму, внутрішній шар шлунково-кишкового тракту, дихальної системи, сечостатевої шляхів, кровоносних судин тощо.

Сполучна тканина виконує опорну, захисну й трофічну функції. Складається з позаклітинного матриксу і клітин сполучної тканини. Розрізняють кісткову та хрящову тканини, кров та лімфу, власне сполучну тканину, жирову тканину.

Нервова тканина – тканина ектодермального походження, представляє собою систему спеціалізованих структур, що утворюють основу нервової системи і створюють умови для реалізації її функцій. Нервова тканина здійснює зв'язок організму

з довкіллям, сприйняття й перетворення подразників у нервовий імпульс і передачу його до ефектора.

М'язова тканина – тканина, що володіє властивостями збудливості, провідності і скоротливості, сприяючи зміні положення в просторі частин тіла, а також форми та об'єму органів. Розрізняють скелетну, серцеву та гладку м'язову тканину.

3. Механічні властивості кісток визначаються їхніми функціями. Крім рухової, кістки виконують захисну й опорну функції. Кістки черепа, грудної клітки й таза захищають внутрішні органи. Опорну функцію виконують кістки кінцівок і хребта.

Кістки ніг і рук довгасті і трубчасті. Трубчаста будова кістки забезпечує протидію значним навантаженням і разом із тим у 2-2,5 рази знижує їх масу, значно зменшує моменти інерції. Кістка за своїми механічними властивостями близька до дерева, бетону, деяких металів, тобто матеріалів, що використовуються в будівельних роботах.

Розрізняють чотири види механічного впливу на кістку: розтягання, стиск, вигин і скручування.

Під час *розтягу* кістка витримує напругу $1,5 \cdot 10^9$ Н/м². Це у 30 разів більше, ніж тиск, що руйнує цеглу. Визначено, що міцність кістки на розтягання вище, ніж у дуба, і майже дорівнює міцності чавуна.

Під час *стискування* міцність кістки ще вище. Так, наймасивніша кістка – велика стегнова витримує вагу 27 чоловік. Гранична сила стискування складає 16000–18000 Н.

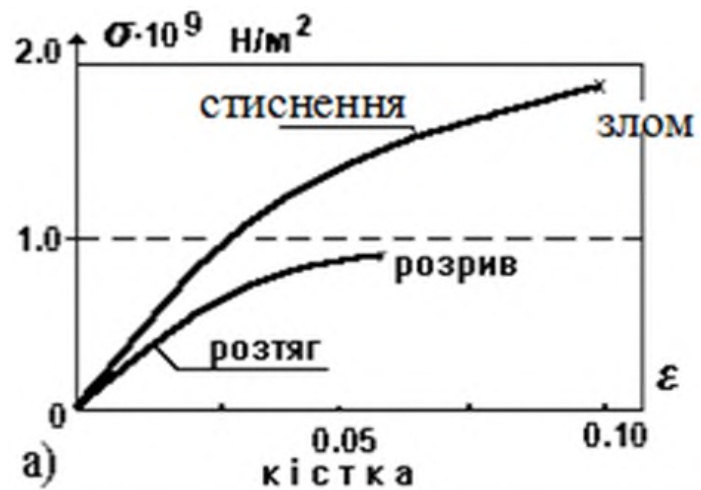
Під час *вигинання* кістки людини також витримують значні навантаження. Наприклад, сили 12000 Н недостатньо, щоб зламати стегнову кістку. Подібний вид деформації широко зустрічається й у повсякденному житті, і в спортивній практиці.

Під час рухів кістки не тільки розтягуються, стискуються і згинаються, а також і *скручуються*. Наприклад, при ходьбі людини моменти сил, що скручують, можуть досягти 15 Н·м. Ця величина в кілька разів менше межі міцності кістки. Дійсно, для руйнування, наприклад, великої стегнової кістки момент сили, що скручує, повинний досягти 30-140 Н·м.

На малюнку наведено діаграми розтягу та стиснення вздовж

повздожньої осі зразків, вирізаних з кістки стегна.

Спортсмени можуть витримувати більші механічні навантаження, тому що регулярні тренування приводять до робочої гіпертрофії кістки. Відомо, що в штангістів потовщуються кістки ніг і хребта, у футболістів – зовнішня частина кістки плюсни, у тенісистів – кістки передпліччя тощо.



4. Механічними властивостями м'язів є скоротливість, пружність, твердість, міцність і релаксація.

Скоротливість – це здатність м'яза скорочуватися при збудженні. У результаті скорочення відбувається укорочення м'яза й виникає сила тяги. При скороченні м'яза утворюються поперечні актино-міозинові містки, від числа яких залежить сила скорочення м'яза.



Пружність м'яза – здатність відновлювати первісну довжину після усунення деформуючої сили. Існування пружних властивостей пояснюється тим, що при розтягуванні у м'язі виникає енергія пружної деформації. Тут м'яз можна порівняти з пружиною або з гумовим джгутом: чим сильніше розтягнута пружина, тим більша енергія в ній збережена. Це явище широке використовується в спортивній практиці.

За законом Гука для м'яза його подовження нелінійно залежить від величини сили, що розтягує. Ця крива – її називають «сила-довжина» – є однієї з характеристик залежностей, що описують закономірності м'язового скорочення. За характеристичними кривими визначають твердість і міцність м'яза.

Твердість – це здатність протидіяти силам, що прикладаються. Коефіцієнт твердості визначається як відношення збільшення сили, що відновлює силу, до збільшення довжини

м'яза під дією зовнішньої сили. Величина, зворотна твердості, називається піддатливістю м'яза.

Міцність м'яза оцінюється величиною сили, яка його розтягує, при якій відбувається розрив м'яза. Механічна напруга, за якої відбувається розрив м'яза, складає від 10^5 до $3 \cdot 10^5$ Н/м². Для порівняння: межа міцності сухожилля близько $5 \cdot 10^7$ Н/м², а фасцій близько $1,4 \cdot 10^7$ Н/м². Виникає питання: чому іноді рветься сухожилля, а м'яз залишається цілим? Очевидно, це може відбуватися при дуже швидких рухах: м'яз встигає здійснити амортизацію, а сухожилля ні.

Релаксація – властивість м'яза, що виявляється в поступовому зменшенні сили тяги при постійній довжині м'яза. Релаксація виявляється, наприклад, при стрибку з підвищення і наступним стрибком угору, якщо під час глибокого присіду людина робить паузу. Чим пауза довше, тим сила відштовхування і висота вистрибування менше.

5. Механічні властивості суглобів залежать від їхньої будови. Суглобова поверхня змочується синовіальною рідиною, яка забезпечує зменшення коефіцієнта тертя в суглобі приблизно у 20 разів. При зниженні навантаження на суглоб синовіальна рідина поглинається губчатими утвореннями суглоба, а при збільшенні навантаження вичавлюється для змочування поверхні суглоба і зменшення коефіцієнта тертя.

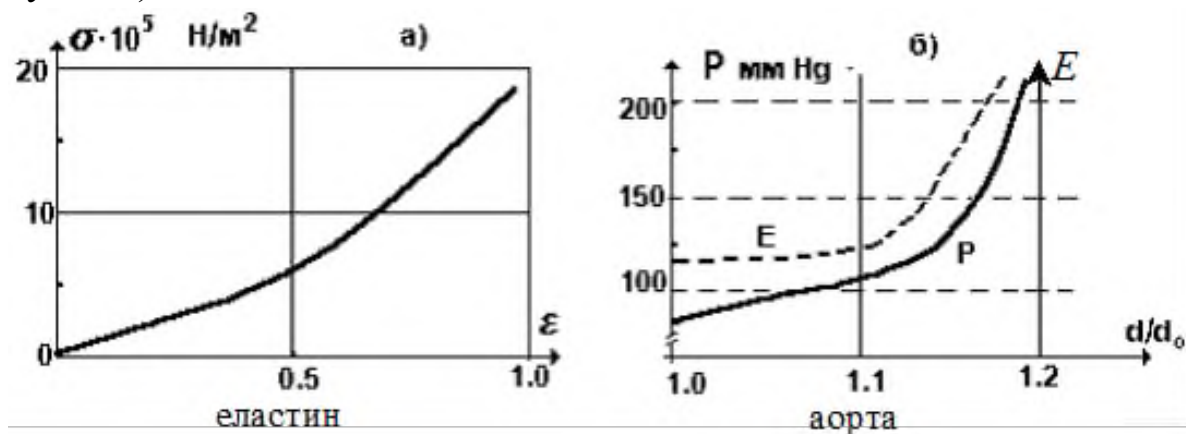
Ще більші сили діють на колінний суглоб, при масі тіла 90 кг вони досягають: при ходьбі 7000 Н, при бігу 20000 Н.

Міцність суглобів, як і міцність кістки, безмежна. Так, тиск у суглобному хрящі не повинен перевищувати 3,5 МПа. При більш високому тиску припиняється змащення суглобного хряща і збільшується небезпека його механічного стирання.

6. Механічні властивості судин. Кровоносні судини представляють собою систему порожнистих еластичних трубок різної будови, діаметра і механічних властивостей, по яких протікає кров. Судини підрозділяються на артерії, вени і капіляри. Їхні пружні властивості визначаються співвідношенням вмісту волокон трьох типів: еластинових, колагенових і м'язових. Колаген має більший модуль Юнга, ніж еластин та гладком'язові волокна, які мають приблизно однакову пружність. У великих

судинах (аорті, венах) еластин та колаген становлять приблизно 50 % сухої ваги, в еластом'язових судинах їх вміст зменшується до 40 % і менше. Стінки судин неоднорідні за своєю будовою, відрізняються анізотропними механічними властивостями. До подібних тіл лише наближено можна застосовувати класичні методи дослідження пружних властивостей при визначенні модуля Юнга, межі пружності, межі міцності тощо.

Діаграма розтягу еластину та аорти під впливом трансмурального тиску P (різниці тисків всередині і зовні судини).



При зростанні тиску (фізичні навантаження, різні паталогії) жорсткість судин або їх тонус різко зростає (див. пунктирну лінію на мал.). Фізіологічний зміст цього явища зрозумілий – зростання жорсткості судини запобігає надмірному зростанню його об'єму при збільшенні тиску, що, у свою чергу, запобігає надмірному стисненню внутрішніх, тканин і дозволяє зменшити об'єм крові, що циркулює, при навантаженнях.

7. Амортизація.

Амортизатор (французькою «*amortir*» – ослаблюти) – пристрій для пом'якшування ударів у конструкціях машин і споруд із метою захисту їх від вібрацій та великих навантажень.

Амортизатори, створені людиною, широко використовуються в техніці, але такі ж пристрої в організмі людини були створені природою.

Більшою частиною своїх властивостей



людина зобов'язана **хребту**, а також органам, що його оточують і підтримують (зв'язки, м'язи, міжхребетні диски). Існують такі поняття, як лордоз і кіфоз. Лордоз – це здатність шийного та поперекового відділу згинатися вперед, а кіфоз – здатність грудного і крижового вигинатися назад. Анатомічні властивості хребта сприяють тому, що грудні хребці, утворюючи грудний кіфоз, можуть взяти на себе велике навантаження і амортизувати її. Однак, потрібно пам'ятати, що зміщення даного навантаження в ту або іншу сторону можуть привести до деформації форми тіла хребця або деструктивно впливати на міжхребцеву область.

Скелет **нижніх кінцівок** людини адаптований для виконання опорної, рухової та ресорної функцій. Завдяки злагодженій роботі суглобів, зв'язок і м'язових з'єднань здійснюється амортизація рухів тіла при ходьбі, бігу або стрибках. Це дозволяє зменшити навантаження на вище розташовані відділи організму і органи.

Стопа складається з кісток передплесно, плесна і фаланг пальців. Вона збільшує площу опори і забезпечує амортизацію тіла. М'язи, що з'єднують скелет нижніх кінцівок людини, є найбільш масивними і сильними в організмі, через те, що на них припадає найбільше навантаження, пов'язана з утриманням та переміщенням всього людського тіла. У місцях з'єднання кісток нижніх кінцівок розташовані **товсті хрящові прокладки**, які забезпечують прямостояння тіла і амортизацію при стрибках і бігу.

Якщо уявити організм людини як дім, то системою труб, по яких тече спеціальна рідина, що постачає їжу, воду та кисень і виводить відходи, буде кровоносна система. Ця система сама себе ремонтує, змінює довжину відповідно до потреб дому, регулює температуру тіла, й розносить гормони та борців із хворобами. Крім того, ця система дуже гнучка й еластична, завдяки чому служить як амортизатор й легко пристосовується до положення членів вашого тіла. Кожний член нашого організму працює на те, щоб дім, створений природою, не ламався та функціонував якомога довше.

Урок 32

Тема: Рівновага. Компенсація особливих потреб людини з ураженням опорно-рухової системи. Ендопротезування. Екзоскелети

Теоретичний матеріал до уроку

1. Рівновага

Рівновагою називається здатність тіла зберігати своє стійке положення як в русі, так і в стані спокою. Існують два види рівноваги – статична і динамічна.

Статичну рівновагу визначає стійкість нерухомого тіла, наприклад, людини, що спокійно стоїть на місці.

Динамічною рівновагою володіє тіло, що рухається з постійною лінійною або кутовою швидкістю. Оскільки на всі тіла в природі впливає сила тяжіння, приклади динамічної рівноваги в повсякденному житті зустріти майже неможливо. Практичним проявом динамічної рівноваги можна назвати рівновагу в русі, наприклад при бігу або стрибках.

Рівновага виникає при стійкому положенні тіла. Розмістивши на одній лінії ноги, стегна, хребет і голову, ви набуваєте стабільного вертикального положення. За збереження рівноваги тіла відповідають спеціальні органи чуття, що допомагають визначити, наскільки надійне та стабільне положення займає тіло. Найбільш важливою умовою для збереження рівноваги є наявність візуального сигналу. За допомогою зору можна миттєво визначити положення тіла відносно землі. Для збереження рівноваги служать також і дотикові сигнали. У подушечках ступень розташована розгалужена мережа чутливих датчиків. Реагуючи на зміни тиску землі, що знаходиться під ними, вони посилають відповідну інформацію про це в мозок, що дає можливість швидко міняти положення тіла для збереження рівноваги.

Завдання 1. Закрийте очі і встаньте на одну ногу. Опишіть що ви відчуваєте. (Тіло починає погойдуватися, а руки



інстинктивно розставляються в сторони – підтверджує важливість візуального сигналу).

Завдання 2. *Станьте однією ногою на яку-небудь м'яку поверхню, наприклад, матрац або товстий гімнастичний мат. Що відбувається? (Як тільки поверхня, на якій ви стоїте, прогнеться під вашою вагою, ваше тіло відразу ж злегка змінить положення, реагуючи на сигнали, що поступають з подушечок ніг – перевірка роботи датчиків ступні.)*

Не менш важливим органом, що контролює рівновагу, є вестибулярний апарат, розташований у внутрішньому вусі. Завдяки високій чутливості вестибулярного апарату центральна нервова система має можливість корегувати положення тіла в просторі інколи навіть до моменту втрати рівноваги. Вестибулярний апарат, крім того, контролює «відновний рефлекс», використовуваний при дезорієнтації раніше інших сенсорних і рухових систем. Відновний рефлекс відповідає за вертикальне положення тіла. Приймаючи сигнали від зорових і дотикових органів чуття, а також від вестибулярного апарату, тіло постійно прагне зберігати стабільне положення відносно сили тяжіння, що діє на нього. Якщо ви втрачаєте рівновагу або виявляєтеся дезорієнтовані в просторі, відновний рефлекс відразу ж береться за повернення тіла у вертикальне положення, спочатку стабілізуючи положення голови, потім ший, потім верхньої і, нарешті, нижньої частини тіла.

Тіло людини володіє складною фізіологічною страхувальною системою на випадок втрати рівноваги. Уся її діяльність направлена на збереження стійкого й стабільного положення тіла. Проте їй постійно протистоїть таке фізичне явище, як сила тяжіння. І в цьому випадку завдання зі збереження рівноваги покладається вже на біомеханічні чинники.

Рухливість тіла збільшується при вищому розташуванні центру тяжіння і переміщенні його вперед або назад до меж точки опори. Стійкість збільшується при низькому розташуванні центру тяжіння і приміщенні його на одній лінії з центром точки опори.

Тим же правилам підкоряється і збереження рівноваги в русі. Рухаючись вперед, переміщайте вперед і центр тяжіння. Відступаючи назад, центр тяжіння відхилюйте також назад.

Надійна рівновага в русі робить всі переміщення економічнішими і, отже, швидкими.

Як розвивати рівновагу

Правильне положення тіла є важливим чинником статичної рівноваги. Якщо ви стоїте на плоскій поверхні і на вас не діють жодні інші сили, окрім сили тяжіння, при правильному положенні тіла ви здатні зберігати абсолютно урівноважену стійку.

При русі звертайте увагу на деталі. Прагніть не схрещувати ноги. Під час руху і приземлення ноги мають бути злегка зігнуті в колінах. Дрібні і швидкі кроки при переміщеннях набагато кращі довгих випадів.

Прагніть уявити собі власне тіло як взаємозв'язане ціле, а не як незалежні один від одного його частини, що рухаються самі по собі. Більшість пов'язаних із рівновагою проблем можна успішно вирішити виконанням вправ у повільному темпі та концентрацією уваги на збереженні правильного положення тіла впродовж усього руху.

2. Ураження опорно-рухової системи

Чи завжди можливо утримувати рівновагу? На жаль, ні. Порушення опорно-рухового апарату виникають унаслідок певного захворювання, що призводить до розладу рухових функцій (наприклад, дитячий церебральний параліч (ДЦП) у важкій формі, розсіяний склероз, захворювання кісток), унаслідок травми хребта або ампутації.

У будь-якому віці при деяких важких травмах хребта відбувається ушкодження спинного мозку, який відповідає за рухову активність кінцівок, унаслідок чого відбувається їх параліч. Хребет може бути зламаний у різних місцях, тож наслідки травми, залежно від того, яка частина спинного мозку ушкоджена та якою мірою, можуть бути різними.

За останнє десятиріччя в медичній та психолого-педагогічній науці розроблено різні методи й системи лікування та психології допомоги дітям та дорослим з хворобами опорно-рухової системи, які дають позитивні результати в подоланні цієї важкої недуги, реабілітації хворих. Одним із таких методів є ендопротезування.

3. Ендопротезування

Хірургічна операція, за допомогою якої, зруйновані хворобою суглоби, замінюються штучними, називається ендопротезування суглобів або артропластика. Штучні частини, що використовуються для трансплантації, називаються ендопротезами – вставляються в середину частини тіла.

Застосування в медицині ендопротезів призводить до усунення больових синдромів у пацієнта, викликаних захворюваннями суглобів, поліпшення руху.



У організмі людини можуть підлягати ендопротезуванню усі суглоби. У 1891 році німецький хірург Глюк провів першу спробу заміни головки стегнової кістки. Як протез, він використовував слонову кістку. Конструкція сучасного кульшового протеза була застосована в 1979 році Джоном Чарнлі. З того часу змінився тільки матеріал, з якого виготовляється протез – нержавіючу сталь змінили на титан.



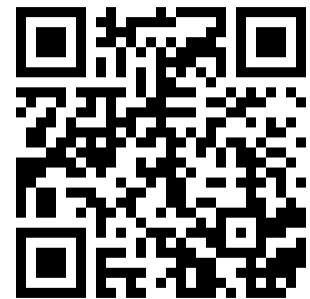
Виробництво ендопротезів можуть дозволити собі лише високорозвинені країни. Ми співпрацюємо з такими зарубіжними фірмами: США (Streicher-howmedica), Швейцарія (VATHYS), Німеччина (OHST, Keramed), Великобританія (Biomet Merk), J & J, Zimmer, DePluу. Сучасні ендопротези виготовляються з біоінертних, високоміцних металевих і полімерних частин (можливе використання кераміки).

У здоровому суглобі третьові поверхні це суглобові хрящі, в штучному суглобі можуть бути наступні пари третьових

поверхонь:

- метал – пластик (поліетилен високого тиску). Найпоширеніше комбінування сплавів. Єдиний недолік – зношення пластика, що викликає необхідність повторного заміщення штучного суглоба;
- кераміка – кераміка. Цей тип пари тертя менше застосовується. Недоліки: складність виготовлення, погана механічна міцність.
- метал – метал. Найширше використання. Характеризується мінімальним зносом, високою міцністю. Термін служби – 20 і більше років. Форма ендопротеза повністю повторює форму суглоба.

Зазвичай ендопротезування роблять пацієнтам у віці 60 років, але завдяки сучасним медичним технологіям, цю процедуру застосовують і в лікуванні молодих пацієнтів. Правда, якщо пацієнт веде активний спосіб життя, то йому доводиться міняти протези кожні 15–20 років.



4. Екзоскелети.

Екзоскелет (від грец. Έξω – зовнішній і σκελετος – скелет) – пристрій, призначений для поповнення втрачених функцій, збільшення сили м'язів людини і розширення амплітуди рухів за рахунок зовнішнього каркаса і привідних елементів. Екзоскелет повторює біомеханіку людини для пропорційного збільшення зусиль під час рухів.

Головним напрямом розробок є військове застосування екзоскелетів із метою підвищення мобільності тактичних груп і підрозділів, що діють у пішому порядку, за рахунок компенсації фізичного навантаження солдат, зумовленого значною вагою екіпіровки. Заслугує на увагу застосування екзоскелета як складового елементу конструкції сидінь, що забезпечує фіксацію солдата та його захист від перенавантажень під час підриву мін.



Іншою галуззю застосування екзоскелетів є допомога травмованим людям і людям з інвалідністю, літнім людям, які в силу свого віку мають проблеми з опорно-руховим апаратом.

Модифікації екзоскелетів, а також окремі їх моделі, можуть надавати значну допомогу рятувальникам під час розбирання завалів зруйнованих будівель. При цьому екзоскелет може захистити рятувальника від падіння уламків. Також екзоскелети набувають все ширшого застосування в шоу-бізнесі, створенні фільмів тощо.

ЕКЗОСКЕЛЕТИ

1. **REX** – моторизований екзоскелетний костюм, що забезпечує прямоходіння людям, які страждають паралічем нижніх кінцівок.



Можливості та технічні характеристики:

1. Самостійна ходьба. Не вимагає милиць або інших засобів для стабілізації, залишаючи при цьому руки вільними.

2. Екзоскелет для ніг дозволяє: встати або сісти, обернутися, йти назад, стояти на одній нозі, йти по сходах, ходити по різних, навіть похилих поверхнях.

3. Пристроєм дуже легко управляти – усі функції активуються за допомогою джойстика.

4. Прилад можна використати весь день, завдяки високоемнісному акумулятору.

5. При невеликій масі REX, що становить всього 38 кг, він витримує масу до 100 кг із зростом від 1,42 до 1,93 м.

6. Зручна система фіксації не викликає ніякого дискомфорту навіть, якщо ви носите його цілий день.

7. Також коли користувач не рухається REX не витрачає заряд акумулятора.

8. Доступ у будівлі без пандусів, завдяки можливості ходити по сходах без сторонньої допомоги.

2. HAL (*Hybrid Assistive Limb*) – роботизований екзоскелет із верхніми кінцівками. На даний момент розроблено два прототипи: HAL 3 (відновлення рухової функції ніг) і HAL 5 (відновлення роботи рук, ніг і торсу).

За допомогою HAL 5 оператор здатний піднімати і переносити предмети, що у 5 разів перевищують за масою максимальне навантаження при звичайних умовах.

Можливості та технічні характеристики:

1. Маса пристрою 12 кг.
2. Екзоскелет може витримати до 80 кг.
3. Пристрій може працювати від 60 до 90 хвилин без підзарядки.

4. Екзоскелет активно застосовується реабілітації пацієнтів з патологією моторних функцій нижніх кінцівок через порушення центральної нервової системи або як наслідок нейром'язових захворювань.

3. Rewalk – екзоскелет, що дозволяє ходити людям, які страждають паралічем нижніх кінцівок. Подібно зовнішньому скелету або біоелектронних костюму, пристрій ReWalk за допомогою спеціальних датчиків визначає відхилення в рівновазі людини, а потім трансформує їх в імпульси, які нормалізують його рух, що дозволяє людині ходити або стояти. ReWalk вже доступний в Європі, а на сьогоднішній день схвалений FDA в



США.

Можливості та технічні характеристики:

1. Маса пристрою 25 кг.
2. Екзоскелет може витримати до 80 кг.
3. Пристрій може працювати до 180 хвилин без підзарядки.
4. Час зарядки батареї 5-8 годин
5. Екзоскелет активно застосовується реабілітації пацієнтів із патологією моторних функцій нижніх кінцівок через порушення центральної нервової системи або як наслідок нейром'язових захворювань.



4. Ekso GT – це ще один проект екзоскелета, який допомагає людям із важкими захворюваннями рухового апарату, знову знайти можливість пересуватися.

Можливості та технічні характеристики:

1. Маса пристрою 21,4 кг.
2. Екзоскелет може витримати до 100 кг.
3. Маса батареї: 1,4 кг;
4. Розміри: 0,5х 1,6 х 0,4 м.
5. Екзоскелет активно застосовується реабілітації пацієнтів з патологією моторних функцій нижніх кінцівок через порушення центральної нервової системи або як наслідок нейром'язових захворювань.



5. DM (*Dream machine*) – гідравлічний автоматизований екзоскелет із голосовою системою управління.

Можливості та технічні характеристики:

1. Маса пристрою 21 кг.
2. Екзоскелет повинен витримувати масу людини до 100 кг.
3. Сфера застосування може бути значно ширше, ніж реабілітація пацієнтів з патологією моторних функцій нижніх кінцівок через порушення центральної нервової системи або як наслідок нейром'язових захворювань. Це може бути промисловість, будівництво, шоу-бізнес і індустрія моди.



Екзоскелети в фільмах



4-х метровий робот екзоскелет.
Екзоскелети в медицині.

Максименко Г. Л.

Урок № 33
Практична робота «Постава. Порушення. Профілактика»

Мета: визначити правильність постави учнів; дослідити чинники, що впливають на неї, та ознайомити з правилами самоконтролю постави; вивчити комплекс вправ для корекції та підтримки правильної постави.

Обладнання: комп'ютер, телефони, смартфони, інші електронні носії з доступом до Інтернету.

Хід заняття

1. Теоретична частина

Хребет людини складається з 33 хребців, кожен із яких лежить на міжхребцевому диску. Завдяки цьому людина може згинатися і розгинатися. Та якщо хребет часто й неприродно викривлюється, може виникнути порушення постави. У дітей 10–14 років лікарі дуже часто фіксують порушення постави або сколіоз – викривлення хребта.

Постава – положення тіла під час стояння, сидіння, ходіння, роботи, яка визначається розвитком скелета і м'язів.

Постава не успадковується, вона формується в дитячому та юнацькому віці, коли в хребцях та інших кістках грудної клітки ще багато хрящової тканини, й може змінюватися впродовж життя.

Розрізняють такі варіанти порушення постави, при яких відбувається зміна правильних співвідношень фізіологічних вигинів хребта:

а) **сутулуватість** – збільшення грудного кіфозу у верхніх відділах при згладжуванні поперекового лордозу;

б) **кругла спина** – збільшення грудного кіфозу на всьому протязі грудного відділу хребта;

в) **увігнута спина** – посилення лордозу в ділянці нирок;

г) **кругло-увігнута спина** – збільшення грудного кіфозу і збільшення поперекового лордозу;

д) **плоска спина** – згладжування всіх фізіологічних вигинів;

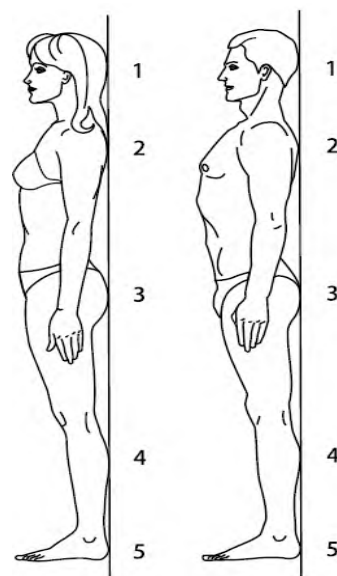
е) **плоско-увігнута спина** – зменшення грудного кіфозу при нормальному або декілька збільшеному поперековому лордозі.

Порушення постави може призвести до змін у скелеті, погіршення роботи органів кровообігу, дихання, травлення. Правильна постава сприяє нормальній роботі всього організму.

2. Практична частина

Індивідуально: перевірте свою поставу.

Стати біля рівної стінки без взуття



Ваше тіло повинно торкатися її п'ятьма точками:

- 1 – потилицею;
- 2 – плечима;
- 3 – сідницями;
- 4 – литками ніг;
- 5 – п'ятами.

Якщо в такому положенні вам комфортно, у вас правильна постава!

3. Дослідницька діяльність

Завдання групам (парам): опрацювати додаткові джерела інформації та з'ясувати:

- I група: ознаки правильної постави та правила самоконтролю постави;
- II група: ознаки та причини неправильної постави;
- III група: правила носіння сумки, рюкзака, сидіння за партою;
- IV група: високі підбори – краса чи сколіоз;
- V група: фізичні вправи для корекції та підтримки правильної постави.

Орієнтовні звіти груп

I група. Ознаки правильної постави та правила самоконтролю постави.

Ознаки правильної постави:

- помірні вигини хребта;
- рівна спина;
- лопатки розміщені симетрично, не випинаються;
- плечі – на одному рівні;
- прямі ноги з нормальним склепінням стоп;
- голова тримається прямо;
- грудна клітка виступає над животом;
- живіт підтягнутий;
- розвинуті м'язи тіла.

Правило самоконтролю під час сидіння. Сядь рівно, руки поклади ліктями на стіл чи парту так, щоб кінчики витягнутих пальців могли дістати до зовнішнього кутика ока, а між краєм столу і грудьми проходила рука.

Правило самоконтролю під час стояння. Стань прямо, рівномірно розподіливши вагу тіла на обидві ноги. Не опускай голови.

Правило самоконтролю під час ходіння. Стань до стінки спиною, торкнися до неї потилицею, лопатками і п'ятками. Ось таке положення тіла має бути під час ходіння.

II група: ознаки та причини неправильної постави.

Ознаки неправильної постави:

- голова нахилена або висунута вперед;
- грудна клітка вдавлена, плечі зведені до грудей;
- живіт випнутий;
- груди запалі;
- ноги постійно зігнуті в колінах.

Причини неправильної постави та викривлення хребта:

- недостатнє харчування, нестача вітамінів;
- недотримання гігієнічних правил сидіння за робочим столом або партою;
- погане освітлення робочого місця;
- часте стулення спини;
- піднімання занадто важких предметів;
- постійне носіння вантажів в одній руці;
- неправильне носіння портфеля;
- спання на дуже м'якому або увігнутому ліжку
- малорухливий спосіб життя;
- тривалі негативні емоції та перевтома.

Наслідки неправильної постави:

- погіршення діяльності органів дихання (виникає схильність до застудних хвороб);
- порушення кровообігу;
- виникнення проблем із травленням;
- розлад нервової діяльності (погіршується пам'ять, сон, виникає підвищена втомлюваність, головний біль);
- погіршення зору;
- викривлення хребта.



III група: правила носіння сумки, рюкзака, правила сидіння за партою.

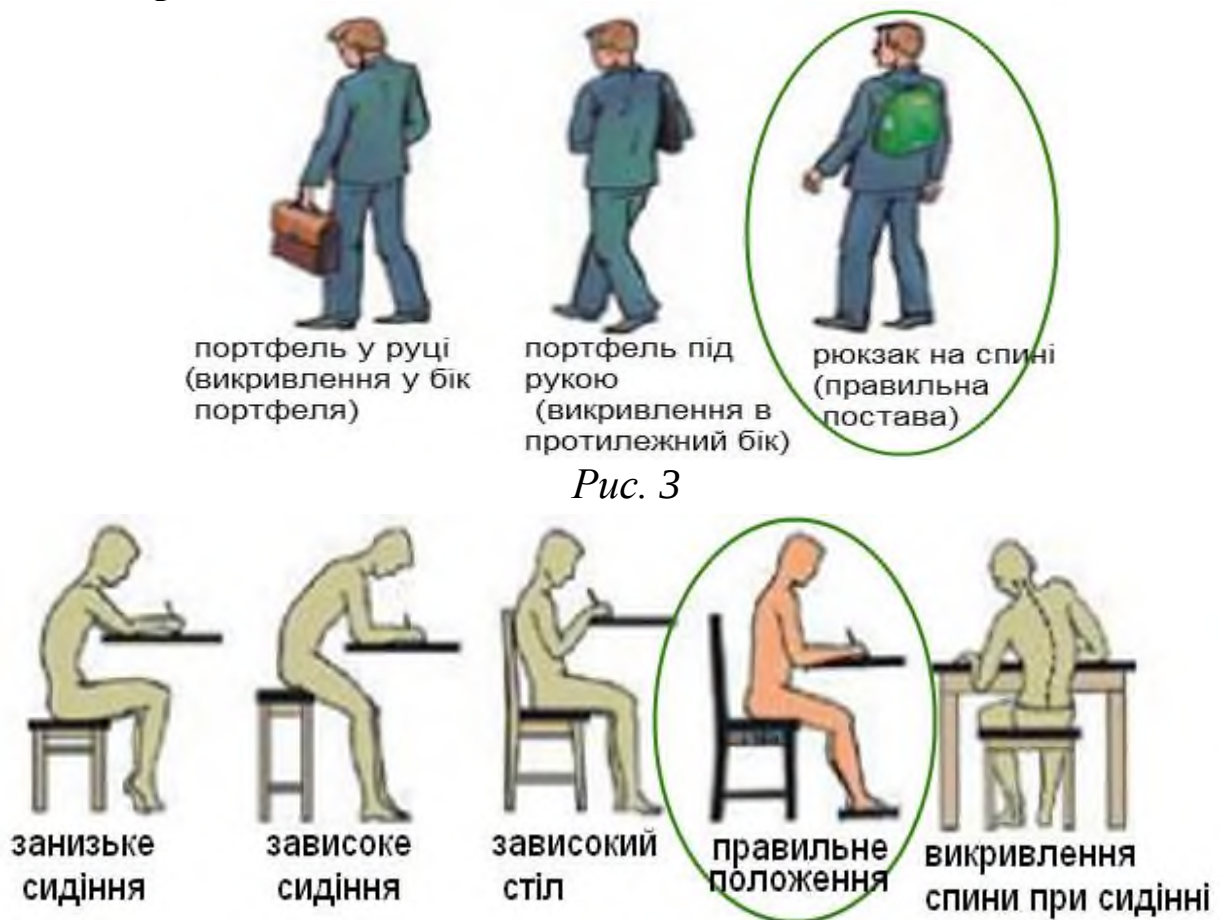


Рис. 3

Рис. 3

IV група: високі підбори – краса чи сколіоз.



Рис. 4

V група: фізичні вправи для корекції та підтримки правильної постави.

Комплекс вправ для попередження порушень постави.

1. Спина пряма, руки опущені, ноги разом, стопи притиснуті до підлоги. Спокійно вдихни і плавно підними руки, з'єднавши їх долонями. Дихай вільно. Руки тягнуться вгору, ноги притиснуті до підлоги. Повільно рахуючи до 20, опусти руки, розслабся.
2. Сядь або стань прямо. Зачеви руки в замок. Перебувай у такому положенні 10–15 секунд. Поміняй руки.
3. Сядь або стань прямо. Склади руки долонями за спиною. Підними руки якомога вище. Тримай 20–30 секунд. Опустити руки, розслабся.

4. Висновки: порушення постави погіршують зовнішній вигляд людини, сприяють розвитку ранніх дегенеративних змін у міжхребцевих дисках і створюють несприятливі умови для функціонування органів грудної клітини та черевної порожнини.

Профілактика неправильної постави.

- ходити рівно, не сутулитись;
- не спати на увігнутому ліжку;
- не піднімати занадто важкі предмети;
- одяг не повинен заважати рухам;
- несучи вантаж, рівномірно розподіляти його масу на обидві руки;
- правильно носити портфель;
- взуття носити зручне, на помірних підборах;
- правильне освітлення за робочим столом;
- дотримання правил сидіння за робочим столом або партою;
- регулярно займатися фізкультурою;
- раціональне харчування;
- прогулянки на свіжому повітрі, загартовування організму.



Використані джерела (до уроків №№ 26-33)

Література:

1. Кисільова Л. В. Фізика людини /Л. В. Кисільова. – Харків: «Основа», 2012. – 67 с.
2. Біомеханіка спорту /за загальною редакцією А. М. Лапутіна. – Київ: Олімпійська література, 2001. – 318 с.
3. Максименко Г. Л. Програма факультативу «Вступ до

біофізики» 10 клас. – Миколаїв, 2012.

4. Швець Є. А., Небеснюк О. Ю., Ніконова З. А., Ніконова А.О., Біофізика : навчальний посібник. – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2008. Режим доступу: <http://www.zgia.zp.ua/gazeta/BiofizPosibnik.pdf>.

5. Ахметов Р. Ф. Біомеханіка фізичних вправ: навч. посібник / Р. Ф. Ахметов – Житомирський держ. ун-т ім. Івана Франка. – Житомир : Видавництво ЖДУ, 2004. – 124 с.

6. Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Біомеханіка». Укладач: ст. викладач Дутчак Ю. В. – Хмельницький інститут соціальних технологій, 2013.

Інтернет-ресурси:

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
2. <https://www.bbc.com/ukrainian/vert-earth-41228407>.
3. <http://moyaosvita.com.ua/medicine/mexanichni-vlastivostikistki/>.
4. http://8next.com/bl/3634-bl_032.html.
5. <https://studfiles.net/preview/3595584/page:5/>.
6. http://allref.com.ua/uk/skachaty/Rivnovaga_tila?page=3.
7. https://pidruchniki.com/77397/prirodopnavstvo/rozvitok_oporno-16_ruhovoyi_sistemi_lyudini.
8. https://stud.com.ua/27384/meditsina/porushennya_oporno_ruhovogo_aparatu_ditey_profilaktika.
9. http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/endoscop_fpo/lectures_stud/uk/ннi%20ПО/Травматологія.
10. www.schoolife.org.ua/tema-osoblyvosti-formuvannya-postavy/
11. <https://helpiks.org/6-81966.html>.
12. <https://studfiles.net/preview/2282802/page:7/>.
13. <http://moyaosvita.com.ua/fizuka/mexanichni-vlastivosti-biologichnix-tkanin/>.
14. <http://www.wikipage.com.ua/1x1f65.html>.
15. <https://odnogrupniki.com.ua/grudni-hrebtsi-ta-yih-osoblivostiskilki-grudnih-hrebtsiv-u-lyudini-osteohondroz-grudnih-hrebtsiv-p150990>.
16. <https://uk.deborahnormansoprano.com/zdorove/120196-skelet-nizhnih-konechnostey-cheloveka-stroenie-i-funkcii.html>.

Братошевська С. В.

Урок № 35

Практична робота «Опис індивідуального серцевого ритму за показниками пульсу під час спокою та фізичного навантаження»

Мета: навчитися вимірювати деякі індивідуальні показники серцевого ритму, порівнювати результати досліджень, робити висновки про стан фізичного здоров'я, навчитися користуватися приладами для вимірювання показників фізичного здоров'я.

Обладнання: відео, малюнки, текстові матеріали, таблиці, секундомір, тонометр.

Теоретична частина

Якщо підвищення серцевої пульсації в стані спокою спостерігається довго, це говорить про занадто часті серцеві скорочення. Тривале збільшення частоти серцевих скорочень (ЧСС) у спокійному стані призводить до пошкодження серця. Багато досліджень показують, що більш низька частота серцевих скорочень пов'язана з довголіттям, відповідно, високий пульс у стані спокою – з скороченням тривалості життя. Чим повільніше серцебиття людини в спокої, тим краще для його здоров'я. Частота ударів серця в хвилину в спокійному стані є одним із показників фізичної підготовленості. Серце тренуваних спортсменів пульсує майже в 2 рази повільніше, ніж серце людей, які не мають стосунку до спорту. Отже, яким повинен бути пульс у нормі в здорової людини? Про що говорить прискорення динаміки биття серця?

Нормальні показники пульсу в спокійному стані

Пульс 60 ударів за хвилину – ідеальний. Раніше здоровим вважався пульс 70 ударів в хвилину до 80. Згідно з новими результатами досліджень ідеальні значення пульсу в спокої були змінені до 60. Результати великих досліджень підтвердили, що більш тривалий термін життя пов'язаний з більш низьким числом ЧСС за 1 хв у стані спокою. Робота на низьких обертах забезпечує серцю зносостійкість і довговічність.

Дослідження також показали негативний ефект прискореного пульсу, тобто постійної більш швидкої роботи серцевого м'яза.

Люди з пульсом 75 ударів на хвилину і більше (77 і вище) мають у 3 рази підвищений ризик серцево-судинних захворювань.

Норма у чоловіків і жінок

Нормальний пульс дорослої людини в положенні лежачи, виміряний відразу після пробудження, становить 61–72 уд/хв. у чоловіків, і 67–76 уд/хв. у жінок. Норма у жінок вище у зв'язку з фізіологічно обумовленою більш частою ЧСС.

Показники у дитини

ЧСС у дітей – індивідуальна, варіюється, залежить від багатьох факторів. Причини високого пульсу (як і низького) включають фізичну активність або її відсутність, загальний стан здоров'я, вплив навколишнього середовища, настроїв дитини.

Хід роботи

1. Перегляньте відео за посиланням <https://www.youtube.com/watch?v=KhoczyQoVbo>.
2. Знайдіть точку пульсу на зап'ястку.



Рис. 1 Способи вимірювання частоти серцевих скорочень.

3. Порахуйте кількість ударів за 30 секунд, отримане число помножте на два. Результат занесіть до таблиці.
4. Виконайте 10 присідань, повторіть вимірювання.
5. Повторіть вимірювання пульсу ще через 1 та 5 хвилин після навантаження. Дані занесіть до таблиці.
6. Заповніть таблицю.

Частота серцевих скорочень	у стані спокою	після 10 присідань	через 1 хв	через 5 хв

Питання для самоперевірки:

Що таке частота серцевих скорочень?

Чи відповідає частота серцевих скорочень вашому віку?

Чому частота серцевих скорочень змінювалась під час навантаження?

**Братошевська С. В.
Ліскович О. В.**

Урок № 36

Тема. Вади серця. Штучні клапани. Кардіостимулятори. Дефібрилятори

Актуалізація опорних знань. Біологія, 8 клас. Тема «Система кровообігу. Серце».

Матеріали до уроку

Серце – порожнистий орган, що здійснює циркуляцію крові по всьому організму.

Серце складається з чотирьох камер. М'язова стінка, що називається перегородкою, ділить його на ліву і праву половини. Кожна половина має по камери – передсердя і шлуночок. Чотири основних клапана серця (мітральний, аортальний, тристулковий і клапан легеневої артерії) виконують роль дверцят між камерами і, відкриваючись лише в одну сторону, не дають крові проходити назад. У здорового клапана стулки є тонкою, еластичною тканиною досконалої форми, вони відкриваються та закриваються під час скорочення та розслаблення серця.

Патологічні зміни клапанів (вади) можуть бути природженими, або виникають унаслідок таких причин: ревматичної атаки, інфекції або ішемічної хвороби серця. При цьому виникає або різке звуження отвору (стеноз), або недостатність через неповне змикання стулок. У першому випадку серцю необхідно застосувати більше сили, щоб нагнати достатню кількість крові через звужений отвір, у другому – доводиться перекачувати додатковий об'єм крові, оскільки її частина витікає в зворотному напрямку через неповне змикання стулок. Така постійна додаткова робота поступово послаблює серцевий м'яз і призводить до збільшення його розмірів, зниження насосної функції серця.

При захворюванні або дисфункції, що виникла внаслідок будь-якої вади розвитку клапана може бути проведена його заміна на протез.

Штучний клапан серця – пристрій для імплантації в серце пацієнта із захворюваннями серцевих клапанів.

Механічні клапани виготовляють із металу, вуглецю або синтетичних матеріалів. Перевагою є тривалий термін використання (понад 20-30 років), однак є необхідність постійного прийому препаратів, що розріджують кров, інакше можливий тромбоз клапана.

Біологічні клапани – це замітники клапанів серця органічного походження (клапан свині або бичачий перикард), оброблені хімічним шляхом для додання міцності, стійкості до інфекції, а також з метою профілактики кальцифікації. Такі клапани не вимагають постійного вживання препаратів для розрідження крові, проте якщо стулки втратять еластичність, клапан потрібно замінити.

Також для лікування серцево-судинних захворювань, повернення нормального ритму серця використовують електронні медичні прилади, що імплантуються під шкіру, **кардіостимулятори**.

Серце працює в нашому організмі під управлінням власного водія ритму, що виробляє електричні імпульси і направляє їх у провідну систему. Водій ритму серця розташований у правому передсерді в місці злиття порожнистих вен, тобто в синусі, тому названий синусовим вузлом. Імпульс збудження, що виходить з синусового вузла, називається синусовим імпульсом.

Від порушення роботи синусового вузла немає ліків, для лікування таких станів створили електрокардіостимулятори. Їх перші моделі мали великі розміри і ставились біля лікарняного ліжка, а перший кардіостимулятор, який можна імплантувати в організм, був створений у 1958 році.

Сучасний кардіостимулятор – компактний пристрій розмірами 46×50×6 мм і масою 19 г в корпусі з титану або іншого біосумісного металу. Всередині знаходиться батарея і електронний блок, який постійно аналізує роботу серця і, якщо в потрібний час немає власного скорочення, генерує електричний імпульс. Якщо серце бється самостійно, то стимулятор «мовчить», це називається роботою «за потреби». Крім того, сучасний кардіостимулятор не тільки джерело електричних імпульсів, але й система збору даних про роботу серця та самого приладу.

Недоліком є те, що вбудована в нього батарея потребує заміни кожні 5-12 років шляхом хірургічного втручання, що може викликати ускладнення, такі як інфекція, кровотеча.

Наразі вченими розроблено новий повнофункціональний кардіостимулятор, що заряджається від енергії серцебиття і не потребує зовнішнього джерела енергії. Генератор енергії складається з пружного каркаса і двох п'єзоелектричних композитів, що виробляють електроенергію, достатню для приладу.

Після встановлення кардіостимулятора рекомендовано дотримуватися певних правил безпечної поведінки.

Електроприлади. Кардіостимулятор має вмонтований захист від електроприладів, однак, дії потужного електричного поля варто уникати. Дозволено користуватися такими побутовими приладами: холодильник, мікрохвильова піч, телевізор, радіоприймач, магнітофон, комп'ютер, фен для волосся, електробритва, пральна машина тощо.

Розташовувати електроприлади потрібно не ближче 10 см від місця встановлення кардіостимулятора. Не можна притулятися до передньої стінки мікрохвильової печі, краще взагалі не знаходитись поруч із піччю, коли вона працює, перебувати поблизу високовольтних ліній, зварювального устаткування, електричних сталеплавильних печей.

Не рекомендується проходити через пристрої контролю в аеропортах і магазинах. У цьому випадку потрібно показати карту власника електрокардіостимулятора (видаються під час виписки з лікарні) і замінити цю процедуру особистим оглядом.

Контактувати з розетками та іншими джерелами напруги слід рукою, протилежною тій стороні, де знаходиться стимулятор.

Мобільний телефон. Краще звести розмови до мінімуму, тримати телефон не ближче 30 см від кардіостимулятора, тримаючи трубку біля вуха на протилежній стороні від пристрою. Носити телефон на шиї або в кишені (особливо нагрудній) також небезпечно.

Медичні обстеження. Обов'язково слід повідомляти про наявність кардіостимулятора в разі призначення променевої терапії, діатермії, МРТ-діагностики, дарсонвалізації,

електрокоагуляції, а також косметичних процедур, що пов'язані з електричним впливом.

При необхідності ультразвукового дослідження необхідно не допускати направлення коливань на корпус пристрою. Флюорографію і рентген проходити можна (рентгенографія – перше дослідження, яке призначають при підозрі на поломку електрода).

Спорт. Слід уникати контактних-травматичних видів спорту, так як будь-який удар у груди або черевну порожнину може пошкодити кардіостимулятор. Не варто займатися стрільбою з рушниці. Рекомендовані прогулянки, плавання та інші фізичні вправи під постійним контролем самопочуття та з дотриманням правил безпеки.

Не можна піддавати частину тіла, у яку встановлено кардіостимулятор, впливу прямих сонячних променів. Вона постійно повинна бути закрита будь-якою тканиною (рушник, футболка). Також не варто купатися в холодній воді.

Фібриляція серця – це хаотичні різночасові скорочення волокон серцевого м'яза (фібрил), під час яких серце не може гнати кров по судинах (рис. 1).

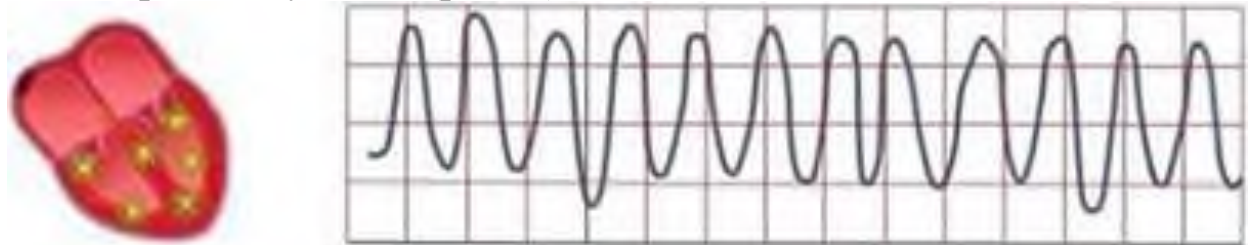


Рис. 1. Фібриляція шлуночків

Ефективними заходами рятування життя постраждалого з раптовою зупинкою серця є правильне натискання на грудну клітку і якнайшвидша електрична дефібриляція. Запізнення дефібриляції на 1 хвилину зменшує виживання постраждалих на 10 %, а якщо провести протягом 1-2 хв після раптової зупинки серця, то в більшості постраждалих відновлюється робота серця.

У більшості розвинених країн світу в багатолюдних місцях на помітному місці розташовані шафки з автоматичним зовнішнім дефібрилятором. У Німеччині та Голандії навіть є дефібрилятори що летять до вас на квадрокоптері одразу після виклику швидкої:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=y-rEI4bezWc.

Використані джерела

1. <https://history.vn.ua/pidruchniki/gydima-national-defense-bases-medical-knowledge-girls-10-class-2018/8.php>.
2. <http://zalik.org.ua/index.php?newsid=48539>.
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_клапан_серця.
4. <http://alfa-medica.com.ua/?p=1490>.
5. <https://cardiogomel.by/informatsiya/patsientam/pamyatka-posle-PM.html>.

Мішньова О. А.

Урок № 37

Тема: Гіпертонія. Гіпотонія. Вимірювання артеріального тиску. Вегетосудинна дистонія. Варикозне розширення вен. Порушення цілісності судин. Синці (гематоми)

Основна ідея уроку

У всіх країнах світу хвороби серцево-судинної системи кровообігу посідають перше місце за кількістю причин смерті. Треба добре знати симптоми цих хвороб, чинники ризику, що призводять до них, а також заходи їх профілактики.

Було б непогано згадати...

Типи й особливості судин. Причини руху крові по судинах.

Епіграф уроку

Зараз не можна обійтися без знань фізики, якщо ти хочеш досягти розуміння відносно фізіологічних питань.

Ю. Майєр

Мотивація навчальної діяльності

В Україні 25 % громадян працездатного віку мають серцево-судинне захворювання. За поширеністю в структурі цих хвороб перше місце серед дорослих і підлітків посідає гіпертонія – 44%, далі 34 % ішемічна хвороба серця, 14 % судинно-мозкові хвороби (зокрема інсульт). За показниками смертності від цих хвороб Україна посідає перше місце в Європі.

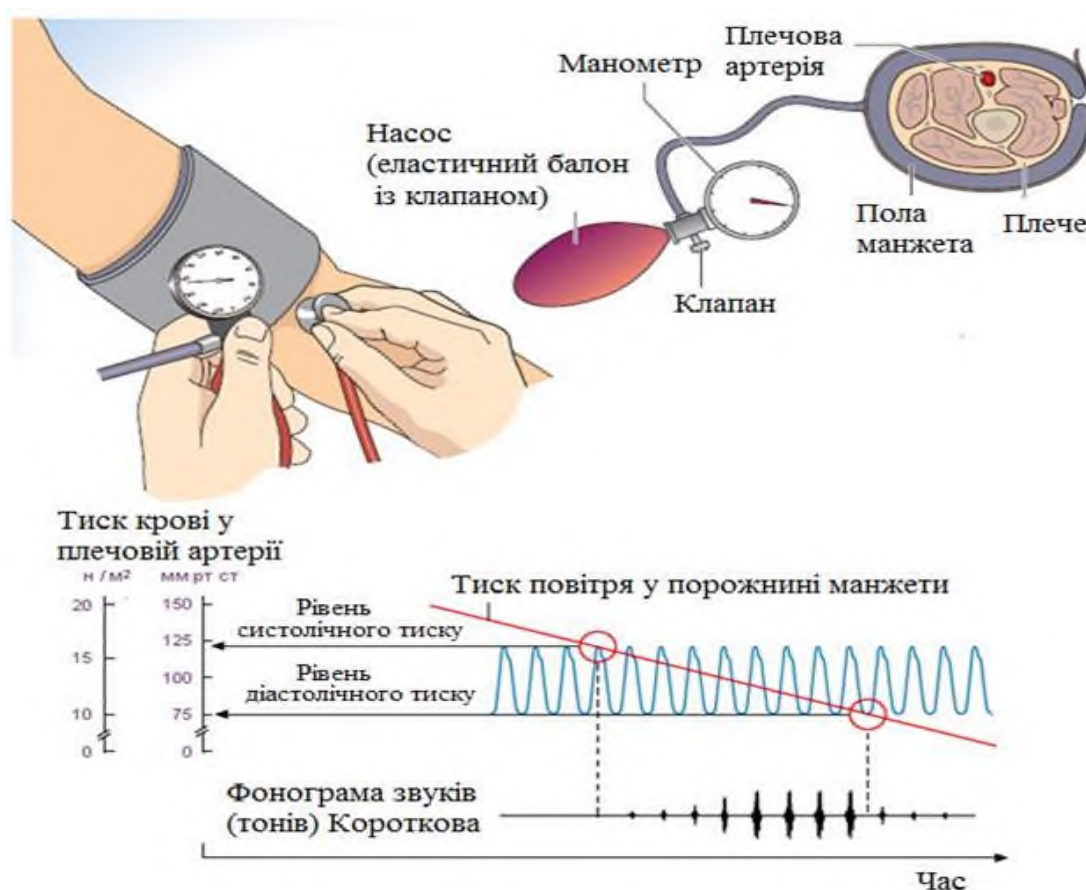
Гіпертонія. Гіпотонія. Вимірювання артеріального тиску

При скороченні стінок шлуночка серця виштовхується порція крові, яка створює тиск на стінки артерій. Артеріальний тиск

(АТ) – це потенціальна енергія, що надається крові серцем для подолання опору в стінах судин і просування крові судинами. Найвищий артеріальний тиск в аорті, а надалі він зменшується, досягаючи найнижчих показників у порожнистих венах. Такий перепад тиску забезпечує безперервний потік крові з області більшого тиску в область меншого тиску.

Кров'яний тиск – один із найважливіших параметрів, що характеризує роботу кровоносної системи. Кожен, хто хворіє на артеріальну гіпертонію, повинен вміти правильно вимірювати артеріальний тиск.

Існує два основних типи апаратів: механічні та електронні (автоматичні та напівавтоматичні).



Тиск крові вимірювати за допомогою автоматичного тонометра дуже просто. Досить надіти манжету на руку і натиснути на кнопку. Дані вимірювання згодом будуть відображені на екрані. Вимірювання АТ має здійснюватися в спокої після 5-хвилинного відпочинку. Після вживання їжі, міцного чаю, кави, куріння вимірювати АТ бажано через 30 хвилин. Перед вимірюванням тиску необхідно посидіти в теплому приміщенні, розслабитися.

Найрозповсюдженішим методом вимірювання АТ є аускультативний з накладанням манжети на плече та використанням спеціальних приладів – тонометра та фонендоскопа. При цьому розміри манжети мають відповідати розміру руки. Вимірювання АТ краще здійснювати в сидячому положенні. Манжету накладають так, щоб її нижній край був на 2–3 см вище внутрішньої складки ліктьового згину. Руку розташовують на рівні серця, розслабляють і тримають нерухомо до кінця вимірювання.

Тони прослуховують за допомогою фонендоскопа. Нагнітають повітря в манжету нагнітається доти, поки показання тонометра не перевищать рівень зникнення пульсу на 30 мм рт.ст. При випусканні повітря момент появи тонів відповідає систолічному АТ, а повне зникнення тонів при подальшому вислуховуванні – діастолічному АТ.

У здорових людей нормальний тиск 120 ± 10 мм. рт. ст. на 70 ± 10 мм рт.ст. Значення тиску залежить від віку, стану організму, статі, часу доби, положення в просторі.

Під час деяких захворювань тонус судин порушується.

Гіпертонія (гіпертензія) – підвищення тиску в кровоносній системі вище від 140/90 мм рт.ст., яке зумовлене збільшення тону м'язів. Основними ознаками хвороби є звуження судин і підвищення навантаження на серце.

Гіпотонія – пониження тиску в кровоносній системі, яке зумовлене зменшення тону м'язів. Основними ознаками хвороби є розширення судин і порушення кровопостачання органів.

Вегетосудинна дистонія

Вегетосудинна дистонія проявляється дуже різноманітними клінічними симптомами. В основі вегетосудинної дистонії лежить дисфункція вегетативної нервової системи.

Симптоми при гіпотонічному типі:

- серцево-судинна система: біль у серці, пониження тиску, зменшення частоти серцевих скорочень, пониження тону серцевого м'яза, збільшення розмірів серця;
- шлунково-кишковий тракт: зниження апетиту, нудота, виділення слюни, біль у животі;
- вестибулярні розлади, депресія;

- шкіра: підвищене потовиділення та продукція сальних залоз, посиніння та мерзлякуватість дистальних відділів кінцівок, алергічні прояви.

Симптоми при гіпертонічному типі:

- підвищення тиску, тахікардія, серцебиття;
- зростання апетиту, закрепи;
- зміни настрою, неврози, неухважність;
- сухість і блідість шкіри;
- безпричинне підвищення температури тіла.

Варикозне розширення вен

Варикозна хвороба нижніх кінцівок або варикозне розширення вен нижніх кінцівок – розширення поверхневих вен, що супроводжується неспроможністю клапанів і порушенням кровотоку. Це найпоширеніше захворювання периферичних судин, різні його форми зустрічаються у 26–28 % жінок і 10–20 % чоловіків працездатного віку.

Фактори ризику розвитку варикозної хвороби вен:

- спадковість;
- вагітність, що пояснює більш часте (у 3–4 рази) ураження жінок;
- ожиріння (при збільшенні індексу маси тіла до 27 кг/м² і вище частота захворювання зростає на 33 %);
- спосіб життя;
- тісна нижня білизна (стискає венозні магістралі на рівні пахових складок), різні корсети (підвищують внутрішньочеревний тиск).

Ознаки варикозу – вузлуваті розширення підшкірних вен, біль, важкість у ногах, набряки.

Варикозні вузли часто схильні до утворення тромбів і інфікування.

Тромбофлебіт – запалення судин, ускладнене утворенням тромбів. По ходу вен виникають тверді сильно болючі тяжі. Шкіра змінюється, втрачає свої еластичність і колір – стає щільною, темно-коричневою. Навіть за незначної травми виникають виразки. Ця патологія небезпечна тим, що тромб може відірватися і з потоком крові потрапити в легеневу артерію та спричинити смерть людини.

Порушення цілісності судин

Кровотеча – це витікання крові, що виникає при ушкодженні судин унаслідок травми, руйнування їхніх стінок і під час хвороб тощо.

Основні типи кровотеч: капілярні, венозні, артеріальні та внутрішні.

Артеріальна кровотеча

Венозна кровотеча

Капілярна кровотеча



Капілярна кровотеча – це кровотеча внаслідок пошкодження дрібних судин шкіри, підшкірної клітковини та м'язів. У цьому випадку кровоточить уся поверхня рани. Колір крові темно-червоний, вона витікає повільно, її легко зупинити. Першою допомогою при таких кровотечениях є знезараження місця поранення та накладання чистої пов'язки.

Венозна кровотеча – це кровотеча, що виникає при ушкодженні поверхневих вен. Під час венозної кровотечі кров темніша, витікає безперервно й рівномірно. Надання першої допомоги при венозних кровотечениях полягає в тому, щоб знезаражити рану, накласти тиснучу пов'язку або джгут нижче від місця поранення й направити потерпілого до лікарні.

Артеріальна кровотеча – це кровотеча, що виникає при пошкодженні артерії. Ознаками артеріальної кровотечі є яскраво-червоний колір крові, її витікання пульсуючим струменем. Тому дуже важливим є швидке притискання артерії пальцями й накладання джгута. Притискають артерію вище від місця поранення до припинення пульсу й зупинки кровотечі.

Джгут для зупинки крові накладають вище від рани, якомога ближче до неї. Місце, де накладається джгут, захищають одягом, рушником, ватно-марлевою пов'язкою. Наклавши на кінцівку джгут, рану закривають стерильною пов'язкою, на якій позначають час накладання джгута. Улітку джгут накладають на кінцівку не більше, ніж на 1,5–2 години, узимку – на 1 годину.

Внутрішні кровотечі – це кровотечі в черевній порожнині, порожнині грудей, черепі. Виявляють внутрішні кровотечі за

зовнішнім виглядом людини: раптове збліднення, холодні кінцівки, почастишання й послаблення пульсу, запаморочення, шум у вухах, холодний піт. У разі найменших підозр цих кровотеч слід негайно викликати «швидку допомогу», до її прибуття потерпілому забезпечують цілковитий спокій, а до ймовірного місця кровотечі прикладають холодний компрес.

Синці (гематоми)

Гематома – обмежене скупчення крові при закритих і відкритих ушкодженнях органів та тканин із розривом судин, що призводить до утворення порожнин, які містять рідку або згорнену кров. Класифікують гематоми залежно від локалізації, відношення до просвіту кровоносних судин, стану крові, що вилилась (згорнута, інфікована, гнійна).

Основними симптомами гематом, розташованих у підшкірній клітковині й м'язах, є: біль, набряк, порушення функцій м'язів, зміна кольору шкіри, нерідке підвищення місцевої температури.

При гематомах внутрішніх органів внутрішніх органів на перший план виступають симптоми стиснення останніх. Після удару – місцево холод й еластична пов'язка, для зменшення больових відчуттів дати анальгетики, а через кілька днів після травми – фізіотерапевтичні процедури.

Завдання для узагальнення й систематизації знань

I. Тестовий контроль знань

Виберіть правильний варіант відповіді

1. Знижена рухова активність, що є негативним чинником роботи серцево-судинної діяльності
А) гіповітаміноз; Б) гіподинамія; В) стрес.
2. Порушення, що характеризуються стійким підвищенням артеріального тиску в артеріях
А) гіпертонія; Б) дистонія; В) атеросклероз.
3. У здорових людей нормальний артеріальний тиск становить
А) 120/70 мм рт. ст.;
Б) 140/90 мм рт. ст.;
В) 140/70 мм рт.ст.
4. Де розташований центр регуляції діяльності судин
А) проміжний мозок; Б) середній мозок; В) довгастий мозок.

5. Де накладають джгут на кінцівку для зупинки артеріальної кровотечі?
А) вище рани; Б) нижче рани; В) на рану.
6. У якій судині тиск і швидкість руху крові є найбільшими?
А) легенева артерія; Б) аорта; В) порожниста вена.
7. Кровоносні судини, якими кров рухається від органів до серця
А) капіляри; Б) вени; В) артерії.
8. Назвіть основні чинники, від яких залежить рух крові у судинах
А) гіподинамія; Б) кров'яний тиск; В) артеріальний пульс.
9. Як називається порушення, що характеризується стійким пониженням артеріального тиску в судинах?
А) інсульт; Б) гіпотонія; В) аритмія.
10. Де накладають джгут на кінцівку для зупинки венозної кровотечі?
А) вище рани; Б) нижче рани; В) на рану.

II. Виберіть зайвий термін та обґрунтуйте свій вибір:

Тромбофлебіт, гіпотонія, дистонія, гематома, панкреатит.

Відповідь: панкреатит.

III. Біологічний крос

Доповніть речення

- Основний чинник ризику виникнення хвороб серцево-судинної системи – це... (*високий артеріальний тиск*).
- У зв'язку з поліпшенням побутових умов, підвищенням ролі засобів комунікації, пасивним проведенням дозвілля зростає роль такого чинника як... (*гіподинамія*).
- Простежується залежність між збільшенням маси тіла та підвищенням... (*артеріального тиску*).
- Алкоголь підвищує згортання крові, що спричиняє утворення... (*тромбів*).
- Під час кровотечі кров витікає безперервно й рівномірно... (*венозна кров*).
- Визначальними для розвитку надлишкової маси тіла й

- артеріальної гіпертонії є... (*нераціональне харчування*).
7. Зниження ризику розвитку хвороб системи кровообігу сприяє достатнє вживання харчової клітковини, мінералів, а також... (*вітамінів*).
 8. За показниками смертності від хвороб системи органів кровообігу Україна посідає у Європі... (*І місце*).
 9. Найбільш поширеною хворобою системи органів кровообігу є... (*гіпертонія*).
 10. Через високий уміст жирів у їжі, надмірне вживання калорійних страв, цукру, солі ризик розвитку хвороб системи органів кровообігу... (*збільшується*).

IV. Завдання на застосування знань. Людина + географія

Капіляри – найтонші й найчисельніші кровоносні судини. Уперше описані італійським натуралістом М. Мальпігі (1661). У тілі людини налічується 100–160 мільярдів капілярів. Якби їх можна було витягнути в одну лінію, то довжина становила б 60–80 тисяч кілометрів, що в два рази більше найдовшої лінії, яку можна провести навколо нашої планети й яка називається нульовою паралеллю. Назвіть її.

Відповідь: екватор

V. Заповніть таблицю

Порушення діяльності серцево-судинної системи

<i>Назва хвороби</i>	<i>Сутність захворювання</i>	<i>Фактори ризику</i>
Дистонія	Порушення тону судин	Неврози, гіподинамія, паління
Варикозне розширення вен		
Гіпотонія		
Гіпертонія		
Гематоми		

Цікаві факти

1. За добу в організмі людини змінюється близько 25 г крові.
2. Артеріальний тиск згадують найчастіше, коли йдеться про кров'яний тиск, хоча окрім нього існують внутрішньо-серцевий, капілярний та венозний тиск.
3. Смертельною вважається кровотеча, за якої втрата крові становить понад 50–60 %.

Урок № 38

Тема: Інсульт. Зсідання крові та хвороби, пов'язані з її порушенням

Основна ідея уроку. Втрата великої кількості крові призводить до порушення внутрішнього середовища організму. Зсідання крові, або гемостаз, найважливіша захисна реакція організму, складний ферментативний процес. Порушення зсідання крові можуть бути як вродженого характеру, так і набутого. Вродженою патологією є гемофілія.

Було б непогано згадати...

Що таке ферменти? Будова й функції тромбоцитів.

Ключові моменти для побудови уроку

1. Уведіть поняття інсульту. Розгляньте причини виникнення хвороби та заходи її профілактики.
2. Розгляньте етапи зсідання крові, визначте умови протікання цього процесу.
3. Ознайомте учнів із хворобами людини, пов'язаними з порушенням зсідання крові. Зазначте, що однією з найнебезпечніших хвороб є гемофілія. Зверніть увагу школярів, що цю хворобу зумовлює рецесивний ген, локалізований в Х-хромосомі. Розгляньте заходи профілактики цього захворювання.

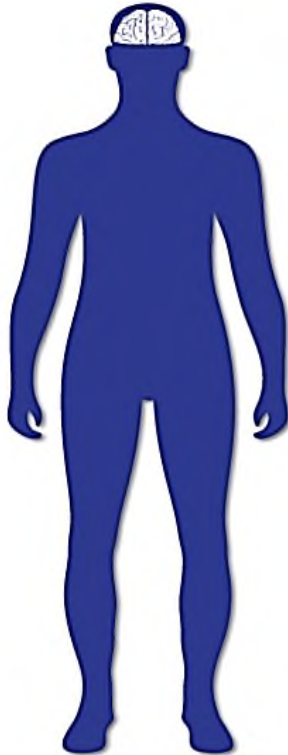
Інсульт. Інсульт – гостре порушення кровообігу мозку, внаслідок якого виникає порушення частин головного мозку. У більшості випадків інсульт є ускладненням гіпертонічної хвороби й атеросклерозу. Рідше він обумовлений хворобами клапанів серця, інфарктом міокарда.

Розрізняють два різновиди інсульту:

- геморагічний, викликаний розривом мозкової артерії;
- ішемічний, при якому артерія, що постачає кров у мозок, закупорюється тромбом або спазмується.

Іноді інсульт може проявитися тільки інтенсивним головним болем. Якщо ви помітили хоча б одну з цих ознак, особливо після підвищення артеріального тиску, негайно слід викликати швидку допомогу. Чим швидше буде надано фахову допомогу, тим більші шанси уникнути важких ускладнень.

ОЗНАКИ ІНСУЛЬТУ



- ✓ Людина не може посміхнутися, при цьому зазвичай опускається куток губ
- ✓ Вимова нерозбірлива та плутана
- ✓ Людина не може підняти руки вгору або одна рука занадто слабка і не ворухиться
- ✓ Виникає слабкість або оніміння в правій або лівій частині тулуба та кінцівках



НЕГАЙНО ТЕЛЕФОНУЙТЕ 103



Іноді інсульт проявляється лише інтенсивним головним болем

Зсідання крові

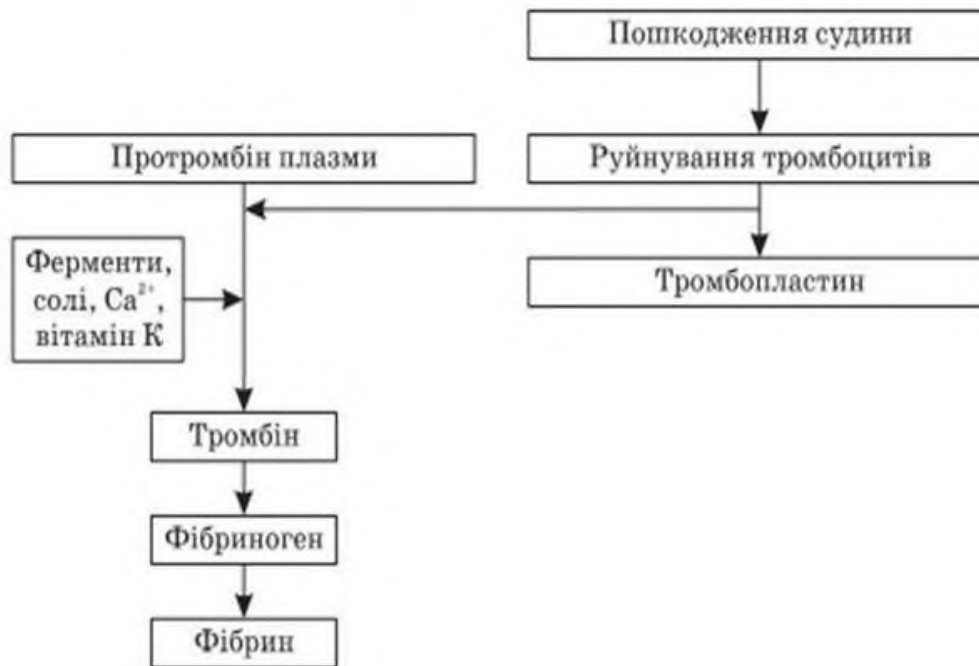
Зсідання крові, або гемостаз, є найважливішою захисною реакцією організму. Активізація системи гомеостазу відбувається в разі пошкодження судин і початку кровотечі. Зсідання крові забезпечується тромбоцитами й особливими речовинами – плазмовими факторами. Це складний ферментативний процес. У процесі виділяють три основні етапи.

I – під дією травмуючого агента руйнуються тромбоцити й вивільнюється фермент тромбопластин.

II – тромбопластин каталізує перетворення протромбіну на тромбін. Протромбін – неактивний білок плазми крові, що утворюються в печінці. На тромбін він перетворюється лише за наявності в плазмі крові йонів кальцію.

III – тромбін каталізує перетворення розчинного білка фібриногену в нерозчинний білок фібрин. Нитки його густо переплітаються, утворюючи сітку. Між нитками затримуються клітини крові й щільно закривають рану. У нормі через 5-10 хвилин після пошкодження судини на поверхні рани утворюється тромб.

Схема зсідання крові



Хвороби, пов'язані з порушенням зсідання крові

Порушення можуть бути, як вродженого характеру, так і набутого. Вроджених патологій небагато – це гемофілія й захворювання Віллебранда.

Гемофілія. На планеті проживають 110 000 людей з даною хворобою. В Україні нараховують 47 000 хворих на гемофілію.

17 квітня оголошено Всесвітнім днем гемофілії.

Гемофілія – спадкова хвороба, у разі якої кров втрачає здатність згортатися. При цьому захворюванні різко зростає небезпека загибелі від крововиливу в мозок та інші органи, навіть при незначній травмі. Встановлено, що гемофілію зумовлює рецесивний ген, локалізований в Х-хромосомі. Гемофілією хворіють практично винятково особи чоловічої статі. Гетерозиготні за даним геном жінки мають нормальну здатність крові до зсідання, але передають захворювання своїм синам. Частота появи гемофілії у дівчаток і жінок вкрай мала, однак повністю не виключена.

Захворювання в наш час невиліковне, можна тільки проводити терапію й контролювати періодичні прояви симптомів. При гемофілії заборонені внутрішньом'язові, внутрішньошкірні введення. Усі препарати необхідно вводити в вену або перорально.

Профілактика. Сім'ям, де є жінка – носій гену гемофілії, або хворий чоловік, не рекомендується заводити дітей природним

Хвороба Віллебранда. Хвороба Віллебранда – геморагічний діатез спадкового характеру. При цьому захворюванні відбувається порушення взаємодії тромбоцитів зі стінками судин, різко підвищується ламкість судин і збільшується час кровотеч, тобто кров втрачає здатність до швидкого згортання. Хвороба притаманна людям обох статей, але жінки хворіють частіше. Хвороба зустрічається з частотою 1:1000 жителів.



Завдання для узагальнення й систематизації знань

Виберіть одну правильну відповідь

- Зсідання крові забезпечують
А) еритроцити; Б) тромбоцити; В)
лейкоцити.
- Орган, у якому утворюються тромбоцити
А) червоний кістковий мозок; Б) селезінка; В)
печінка.
- Речовина, що сприяє перетворенню фібриногену на фібрин
А) протромбін; Б) тромбін; В) гепарин.
- Протромбін перетворюється на тромбін лише за наявності в плазмі йонів

А) натрію; Б) кальцію; В) калію.

5. Речовина, яка утворюється в результаті руйнування тромбоцитів

А) **тромбопластин**; Б) тромбін; В) фібрин.

6. Гостре порушення кровообігу мозку – це

А) інфаркт міокарда; Б) дистонія; В) **інсульт**.

7. Причина придбаного порушення зсідання крові

А) фізичне навантаження;

Б) **нестача вітаміну К**;

В) гіпервітаміноз.

8. Процес зсідання крові називають

А) гомеостаз; Б) **гемостаз**; В) гемофілія.

9. Як називається спадкове порушення зсідання крові?

А) атеросклероз; Б) гіпотонія; В) **гемофілія**.

10. Жінки, які є носіями гену гемофілії, передають захворювання

А) **синам**; Б) донькам; В) усім дітям.

II. Розподіліть названі серцево-судинні хвороби по групах:

1) інсульт, 2) інфаркт міокарда, 3) тромбофлебіт, 4) варикозне розширення судин, 5) дистонія, 6) міокардити.

А. Хвороби серця.

Б. Хвороби артерій.

В. Хвороби вен.

Відповіді: А – 2, 6; Б – 1, 5; В – 3, 4.

III. Поставте «+», якщо згодні з наведеними твердженнями, або «-», якщо з цим не згодні.

1. Трахеїт – це запалення артерій.

2. Зсідіння крові забезпечують тромбоцити.

3. Електрокардіографія дає змогу визначити функціональний стан серця людини.

4. При пошкодженні тромбоцитів у кров вивільняються фермент тромбін.

5. Гемофілія – спадкове захворювання, при якому кров втрачає здатність згортатися.

6. Інсульт – це хвороба серця.
7. У більшості випадків інсульт є ускладненням гіпертонічної хвороби й атеросклерозу.
8. Гемофілією хворіють практично винятково особи жіночої статі.
9. При гемофільії медичні препарати необхідно вводити в вену або перорально.
10. У нормі через 5-10 хвилин після пошкодження судин на поверхні рани утворюється тромб.

Відповідь: 1- 2+ 3+ 4- 5+ 6- 7+ 8- 9+ 10+.

Дмитрук Т. М.

Урок № 39

Тема: Порушення лімфообігу – причина багатьох захворювань. Тромбоз. Атеросклероз. Аневризми. Стенти

1. Лімфообіг – процес постійної циркуляції лімфи лімфатичною системою, до складу якої входять: лімфатичні судини та вузли, лімфа.

Лімфа – це рідка сполучна тканина, що відрізняється від крові відсутністю еритроцитів, тромбоцитів і значно меншою кількістю лейкоцитів. Також у ній менше білка та більше продуктів життєдіяльності клітин.

Лімфатичні вузли (шийні, підщелепні, пахові, бронхо-легеневі тощо) розташовані групами. Якщо в лімфі, що через них протікає, є бактерії, вони знищуються лімфоцитами. Унаслідок цього може виникнути запалення вузла.

Варто обговорити з учнями чи зустрічались вони з запаленнями лімфовузлів на практиці? Чим це було викликано?

Отже, лімфовузли є і лімфотворними органами, і внутрішніми бар'єрами організму! Система лімфообігу відіграє важливу роль для людського організму, так як бере участь у багатьох важливих процесах життєдіяльності. За добу

утворюється до 4 л лімфи, яка вбирає в себе продукти обміну клітин і проникає в капіляри. Будь-які найменші порушення в її роботі тягнуть за собою серйозні наслідки, такі як застій лімфи та подальший збій нормальної роботи органів і систем організму.



Порушення лімфообігу пов'язані з порушенням прохідності й цілісності лімфатичних судин, ураженням лімфатичних вузлів або з порушенням кровообігу. Розрізняють такі форми порушення лімфообігу: лімфостаз, лімфорагія, тромбоз, емболія лімфатичних судин.

Рис. 1. Порушення лімфообігу. Застій лімфи

2. Тромбоз (від грецького «згортання») – процес зажиттєвого утворення згустків крові (тромбів) у кровоносних судинах або в порожнинах серця, найчастіше у венах. Тромбоз ускладнює або припиняє місцевий кровообіг.

Тромбоз є дуже поширеною проблемою. Кожна четверта людина в світі помирає від станів, спричинених тромбозом. Тому 13 жовтня відзначається Всесвітній день боротьби з тромбозом.

При тромбозі згустки крові – тромби – утворюються (найчастіше) у глибокій вені ноги (глибокий тромбоз вен) і можуть пересуватися кровообігом, потрапляти в легені (тромбоемболія легеневої артерії). Глибокий тромбоз вен та тромбоемболія легеневої артерії – небезпечні та потенційно смертельні медичні стани.

Тромбоз може бути венозний і артеріальний, у залежності від того, де утворюється тромб.

У багатьох випадках, якщо не в більшості, тромбозу можна запобігти. Для цього слід дотримуватись здорового способу життя, вчасно звертатись до лікаря. Факторами ризику є: вік за 40 років, надмірна вага, привалі перельоти та поїздки, куріння.

Ознаки тромбозу: набряклість ніг, зміна кольору шкіри в місці тромбу (рис. 2, 3), періодичні болі в литкових м'язах, відчуття жару чи важкості в ногах.



3. Атеросклероз – хронічне захворювання, що уражає переважно великі артеріальні судини; здебільшого спостерігається у людей похилого віку. Характеризується ущільненням артеріальної стінки внаслідок розростання сполучної тканини, що спричинено відкладенням жовтої жирової речовини на внутрішній поверхні стінок артерій, утворенням «атеросклеротичних бляшок».

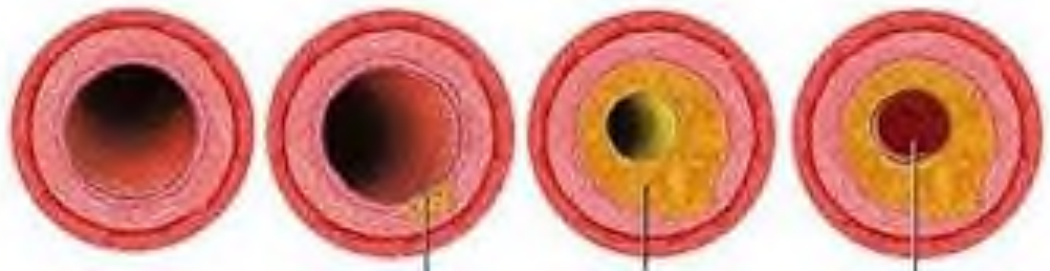


Рис. 4.

А) Нормальна артерія. Б). Поступовий розвиток атеросклеротичної бляшки

Унаслідок цього зменшується потік крові зменшується, тиск збільшується, що може привести до інфаркту міокарда, інсульту та деяких інших захворювань.

Фактори виникнення атеросклерозу:

- підвищення кров'яного (артеріального) тиску;
- ангіоспазм (спричинений розладами нервової регуляції судин);
- нервово-психічні фактори (хронічна перевтома, перенапруження, хвилювання);
- порушення діяльності ендокринних залоз тощо.

Розвиток атеросклерозу пов'язаний із загальними порушеннями обміну ліпідів; при цьому в крові протягом тривалого часу (або періодично) збільшується вміст холестерину. Це спричинює відкладання холестерину та інших ліпідів на внутрішній оболонці стінок артерій із подальшою глибокою зміною їхньої будови.

Профілактика атеросклерозу:

- раціональна організація режиму праці, відпочинку й харчування;
- здоровий спосіб життя;
- обмеження вживання продуктів, багатих на жири та холестерин (жовток яєць, вершкове масло, свинина тощо).

4. Аневризма – симптом, що включає більш-менш обмежене розширення просвіту артерії, яке має різне походження. Розрізняють аневризму аорти, серця, судин головного мозку та інші. Аневризми найчастіше спричинює сифіліс або атеросклероз.

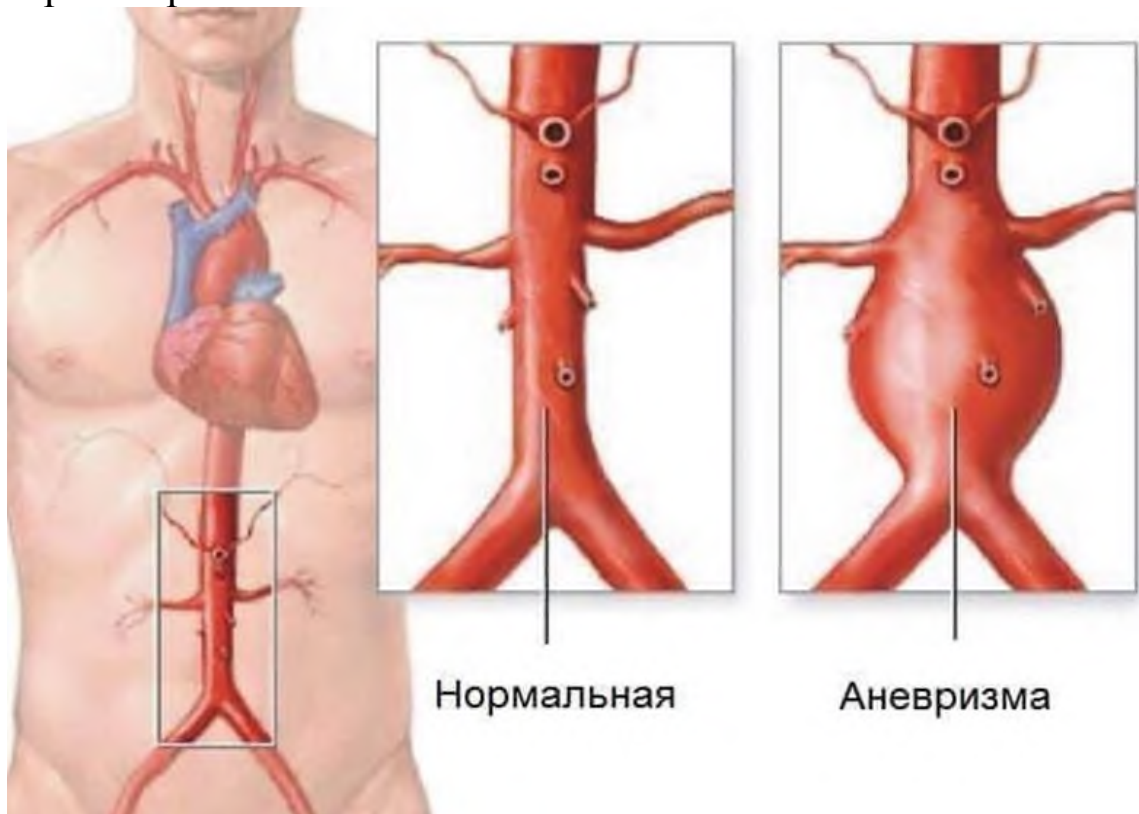


Рис. 5. Аневризма аорти

Аневризма аорти – розширення аорти на понад половину від її нормального діаметру. Небезпекою аневризми є те, що зазвичай

немає ніяких симптомів аж до розриву, лише в деяких хворих аневризми зумовлюють біль живота, спини або ніг. Найчастіше аневризми розміщуються в черевній аорті (рис. 5), рідше в грудній. Аневризми аорти спричиняють ослаблення стінки аорти, підвищуючи ризик розриву аорти. У разі розриву стінки виникає масивна внутрішня кровотеча, яка без екстренної допомоги завершується шоком і смертю.

Основною причиною розвитку аневризми серця є обширний, трансмуральний інфаркт міокарда, а також гіпертонічна хвороба, тахікардія. Для профілактики слід регулярно проводити огляди у лікаря кардіолога.

5. Стент – циліндрична конструкція, яку розміщують у просвіті порожнистих органів із метою розширення ділянки, звуженої внаслідок патологічного процесу. Існує багато видів стентів різного призначення, від розширюваних коронарних, судинних до простих пластикових, що забезпечують проходження сечі від нирок до сечового міхура.

Стенти застосовують для лікування серцево-судинних захворювань. Наприклад, під час інфаркту, щоб відновити роботу серця, у закриту судину слід швидко (до 12-ти годин) поставити стент. В Україні діють 22 кардіологічних центри, де таку процедуру можуть зробити безкоштовно за рахунок державного бюджету.

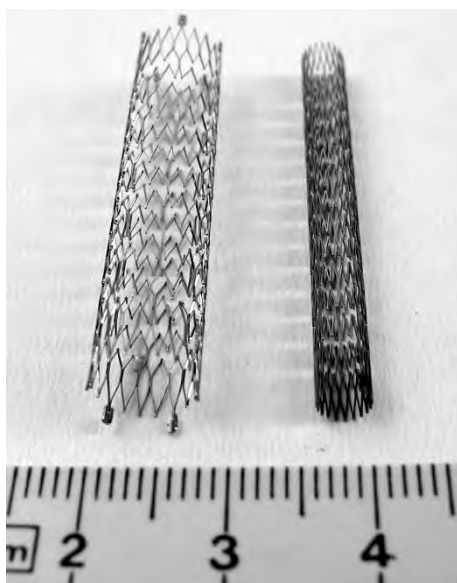


Рис. 6. Стенти

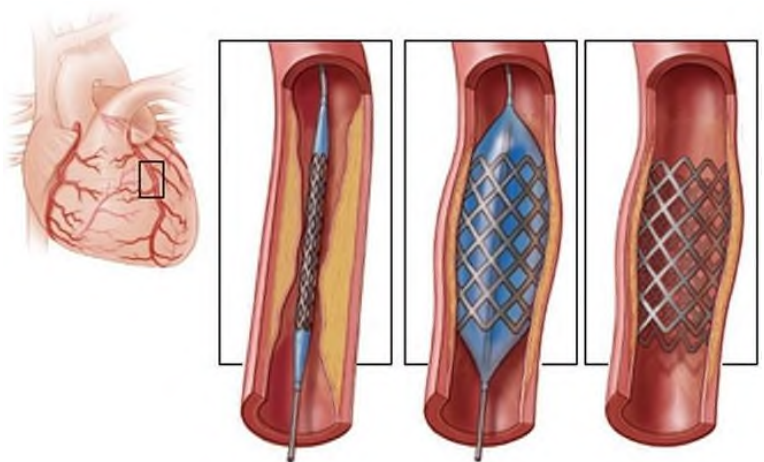


Рис.7. Коронарні стенти

Урок № 40

Тема: Сенсорні системи людини. Сприйняття людиною інформації про зовнішнє середовище. Основні сенсорні системи, їх функції. Типи рецепторів

Основна ідея уроку. Однією з основних властивостей живих істот є здатність сприймати інформацію про навколишній світ і стан внутрішнього середовища. Складні чутливі системи, які сприймають та аналізують інформацію, називаються сенсорними системами. Вони забезпечують зв'язок організму з довкіллям.

Було б непогано згадати...

Що таке рецептор? Які органи чуттів є в людини?

Ключові моменти для побудови уроку

1. Уведіть поняття сенсорної системи.
2. Розгляньте загальну структуру сенсорних систем.
3. Поясніть будову основних сенсорних систем людини.
4. Визначити етапи сенсорного сприйняття.
5. Ознайомте учнів із загальними властивостями даних систем. Зверніть увагу на високу чутливість до адекватного подразника, адаптації та заміщення функцій певної сенсорної системи роботою інших систем.
6. Систематизуйте відомості про класифікацію рецепторів людини.
7. Розкрийте на прикладах роль сенсорних систем у житті людини.

Епіграф до уроку

Живіть тим дивним життям, яке поміщене всередині вас. Нехай ніщо не проходить повз вас! Ніколи не втомлюйтеся шукати нових відчуттів! І ніколи нічого не бійтеся!

(Оскар Уайльд «Портрет Доріана Грея»)

Сенсорні системи, або аналізатори – складні чутливі системи, що сприймають та аналізують інформацію про зміни навколишнього середовища та внутрішнього стану організму, забезпечують зв'язок організму з довкіллям.

Виділяють п'ять основних сенсорних систем: зорова, слухова, смакова, нюхова та дотикова (тактильна).

Інші сенсорні системи: больова, вестибулярна, м'язова, вісцеральна, мовно-слухова, мовно-рухова.

<i>Система</i>	<i>Рецептори</i>	<i>Провідні шляхи</i>	<i>Мозкові центри</i>
Зорова	Світлові рецептори (фоторецептори) сітківки очного яблука	Зоровий нерв	Зорова зона (потилічна частка великого мозку)
Слухова	Звукові (фонорецептори) спірального органа завитки	Слуховий нерв	Слухова зона (скронева частка великого мозку)
Нюхова	Хеморецептори носової порожнини	Нюховий нерв	Нюхова зона (скронева частка великого мозку)
Смакова	Хеморецептори ротової порожнини	Язико-глотковий, язиковий, лицевий і блукаючий нерви	Смакова зона (скронева частка великого мозку)
Дотикова	Механорецептори дерми і клітковини шкіри	Спинно-мозкові нерви	Зона шкірної чутливості (задня центральна звивина кори великого мозку)
Температурна	Терморецептори шкіри	Спинномозкові нерви	Гіпоталамус, зона шкірної чутливості (задня центральна звивина великого мозку)
Больова	Больові рецептори шкіри	Спинномозкові нерви	Таламус, зона шкірної чутливості (задня центральна звивина кори)
Гравітаційна	Механорецептори вестибулярного апарату	Вестибулярний нерв	Мозочок, кора великих півкуль, спинний мозок

Рухова	Рухові рецептори (пропріоцептори) м'язів, суглобів, сухожилків	Спинномозкові нерви	Рухова зона (передня центральна звивина кори великого мозку), мозочок
Вісцеральна	Внутрішні рецептори (вісцерорецептори) внутрішніх органів	Язико-глотковий і блукаючий та спинно-мозкові нерви	Інтероцептивна зона (лобова частка великого мозку), лімбічна система

Структура сенсорної системи

Периферичний відділ представлений певними видами рецепторів.

Провідниковий відділ. Шлях, яким передається збудження чутливими нервами та провідними шляхами центральної нервової системи. Окремі чутливі волокна нейронів утворюють чутливі нерви (наприклад, зорові, нюхові) або входять до складу змішаних (наприклад, спинномозкові, язико-глотковий).

Центральний відділ утворюють центри стовбура головного мозку та певна зона кори головного мозку, де відбувається аналіз і синтез інформації.

У підкіркових центрах аналізатора відбувається первинний аналіз і синтез інформації від рецепторів (особливе місце в цих процесах належить таламусу, який сприймає імпульси від усіх рецепторів і після певної обробки направляє їх до кори великих півкуль, а також до інших структур ЦНС). У відповідній зоні аналізатора в корі головного мозку відбувається остаточний аналіз і синтез сенсорної інформації, причому кожний аналізатор має певне місце розміщення в корі великих півкуль

Отже, виділяються такі етапи рефлексорної дуги сенсорної системи:

- 1) рецептори перетворюють фізичну та хімічну енергію подразників в електроенергію нервових імпульсів;
- 2) імпульси передаються в певні зони кори великих півкуль головного мозку за допомогою чутливих нейронів;
- 3) інформація від рецепторів відбивається в свідомості людини у вигляді суб'єктивних образів;

- 4) з ЦНС надсилаються сигнали відповідним органам;
- 5) органи виконують потрібні дії.

Приклади: побачивши на дорозі машину, мизупиняємось; почувши звук, реагуємо на нього.

Загальні властивості сенсорних систем

Загальною властивістю сенсорних систем є їхня адаптація – здатність пристосовувати рівень своєї чутливості під впливом дії подразника. Наприклад, якщо вимкнути ввечері світло, то ми переконаємось, що очі поступово звикають до темряви.

Окрім цієї властивості виділяють такі:

- сенсорні системи спеціалізуються на сприйнятті певного виду подразнень і формуванні специфічних відчуттів;
- під дією тривалих вправ сенсорні системи, крім больової, здатні підвищувати свої можливості;
- сенсорні системи взаємодіють (наприклад, при яскравому світлі краще відчувається смак їжі);
- сенсорні системи здатні до компенсації функцій, тобто відшкодування функції однієї сенсорної системи за рахунок якісної перебудови або більш сильного використання збережених функцій інших сенсорних систем (наприклад, у людей, які втратили зір, поліпшується слух і дотикова чутливість).

Класифікація рецепторів

1. **Зовнішні рецептори** або **екстерорецепції**, які сприймають інформацію з навколишнього середовища. Сюди відносяться такі види рецепторів: слуховий, зоровий, смаковий, дотиковий.

2. **Внутрішні рецептори** або **інтерорецептори**, сприймають інформацію від внутрішніх органів. відносяться такі види рецепторів: рецептори внутрішніх органів, опорно-рухового апарату.

У людини є такі рецептори:

- *хеморецептори* – клітини, здатні розпізнавати певні хімічні речовини чи їхні концентрації: смакові та нюхові рецептори, рецептори гіпоталамуса та судин, що реагують на рН, концентрацію глюкози в плазмі крові тощо;
- *механорецептори* – сприймають механічний тиск; розміщені в шкірі, ротовій порожнині, судинах і порожнистих органах,

м'язах і суглобах (здійснюючи пропріорецепцію – сприйняття положення опорно-рухового апарата), рецепторні клітини органу слуху також є механорецепторами;

- *фоторецептори* – сприймають світло певної інтенсивності і довжини хвиль (кольору): сітківка ока;
- *терморецептори* – клітини, що реагують на температуру, знаходяться в шкірі (теплові та холодіві), гіпоталамусі, деяких судинах кровоносної системи.



Рис. 1. Види рецпторів: 1 – світлові, 2 – слухові, 3 – нюхові, 4 – смакові, 5 – дотикові

Завдання для узагальнення та систематизації знань

I Установіть відповідність між рецепторами та їхніми характеристиками.

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. терморецептори | А. сприймають біль |
| 2. хеморецептори | Б. сприймають температуру |
| 3. фоторецептори | В. сприймають тиск |
| 4. механорецептори | Г. сприймають хімічні речовини |
| 5. больові рецептори | Д. сприймають світло і колір |

Відповідь: 1-Б; 2-Г; 3-Д; 4-В; 5-А.

II. Тест-контроль знань

Виберіть одну правильну відповідь

1. Прозора частина білкової оболонки, що пропускає та заломлює світло

- А) склера; Б) рогівка; В) кришталік.

2. Рецептори, які здійснюють перетворення подразнень їжі на нервовий імпульс

А) фоторецептори; Б) механорецептори; **В) хеморецептори.**

3. Чутлива зона слуху кори головного мозку є

А) потилична; Б) тім'яна; **В) скронева.**

4. Де здійснюються перетворення енергії подразника на нервовий імпульс?

А) у корі півкуль; Б) у чутливих нервах; **В) у рецепторах.**

5. Здатність пристосовувати рівень своєї чутливості до інтенсивності подразника – це

А) спеціалізація; Б) взаємодія; **В) адаптація.**

6. Вищим центром больової чутливості є

А) таламус; Б) гіпоталамус; В) мозочок.

7. З'єднує середнє вухо з носоглоткою

А) завитка; **Б) євстахієва труба;** В) слуховий прохід.

8 Здатність ока сприймати предмети на різних відстанях – це

А) рефракція; **Б) акомодация;** В) фокусування.

9 Як називається орган рівноваги

А) завитка; **Б) вестибулярний апарат;** В) мозочок.

10 Ділянка сітківки, де міститься переважно колбочки, яка вважається місцем найкращого бачення

А) сліпа пляма; Б) склисте тіло; **В) жовта пляма.**

III. Назвіть основні процеси сприйняття інформації сенсорними системами: а) рецепторне сприйняття; б) секреція; в) нервово проведення; г) фільтрація; д) кіркове формування відчуттів.

Відповідь: А, В, Д.

IV. Приведіть у відповідність типи смакових відчуттів із ділянками язика.

1 Гіркий

А. кінчик язика

2 Кислий

Б. корінь язика

3 Солоний

В. краї язика

4 Солодкий

Д. кінчик і краї язика

Відповідь: 1 – Б; 2 – В; 3 – Г; 4 – А.

V. Напишіть «так», якщо ви згодні з наведеними твердженнями, або «ні», якщо ви з ними не згодні.

Твердження	«Так» або «Ні»
1. Акомодація ока відбувається за рахунок зміни кривизни кришталика	
2. Барабанна перетинка відділяє середнє вухо від внутрішнього	
3. До складу органа рівноваги не входять півколові канали	
4. Середнє вухо заповнене повітрям	
5. Смакові рецептори розташовані на кінчиках пальців	
6. Світлосприймальною частиною ока є фоторецептори сітківки	

Відповідь: 1+ 2- 3- 4+ 5- 6+

Цікавий факт

1. У середньому на кожний 1 см² поверхні тіла людини припадає 100–200 больових, 12–15 холодних, 1–2 теплових і 25–30 дотикових рецепторів. Ці структури є основою для трьох видів шкірної чутливості – дотикової, температурної та больової.

2. У більшості новонароджених дітей сіро-блакитні очі, оскільки пігмент у райдужці формується до першого року. Колір і ширина зіниці змінюються протягом життя. У немовлят і в літніх людей зіниці вузькі.

Братошевська С. В.

Урок № 42

Тема: Технічні засоби, що розширюють можливості природних органів чуття

Матеріали до уроку

Пропонуємо на уроці використати модифіковану вправу «Гра з картинками» з посібника «Громадянська відповідальність. 80 вправ для формування громадянської та соціальної компетентностей під час вивчення різних предметів».

Час: 15 хв.

Інструкція

1. Підготуйте світлини, які демонструють різні технічні засоби, що розширюють можливості природних органів чуття (контактні лінзи, сприйняття в інших діапазонах електромагнітного випромінювання, тепловізори, окуляри доданої реальності, 3D-окуляри, збільшувальні прилади тощо), ситуації їх впливу на людину.

2. Запропонуйте учням обрати по одному фото для роботи в парі.

3. Надайте учням роздаткові матеріали «Перелік прав людини», «Технічні засоби,...»

4. Запропонуйте обговорити в парі та визначити, яким чином співвідносяться зображення на фотографіях із певними правами людини?

5. Запросіть кожну пару презентувати результати.

Обговорення

2). Вправа «Торбинка фактів».

Час: 15-20 хв.

Використані матеріали: Посібник з освіти в галузі прав людини за участі молоді «Компас».

Інструкція

1. Підготуйте картки з тезами, що стосуються переваг і недоліків використання контактних лінз та окулярів (І група), окулярів доданої та окулярів віртуальної реальності (ІІ група). Складіть їх у торбинку.

2. Запропонуйте учням по черзі діставати картки з торбинки та коротко коментувати відповідні тези.

Обговорення.

- Чи важко було говорити без зупинки протягом хвилини на відповідну тему?
- Які аргументи, висловлені товаришами, здалися вам найбільш переконливими?
- Яким чином тема уроку пов'язана з правами людини?

Роздатковий матеріал

Картки «Переваги використання контактних лінз, окулярів»

Простота використання окулярів	Погодні умови: контактні лінзи беруть гору над окулярами
Периферійний зір і велика різниця діоптрій – використання лінз	Довговічність окулярів проти планової заміни лінз
Модниці вибирають кольорові лінзи	Окуляри – найбільш доступний засіб

Картки «Недоліки використання контактних лінз, окулярів»

Лінзи – ретельний догляд	Протипоказання до носіння лінз
В окулярах складно займатися спортом, танцями, плаванням, альпінізмом, боксом тощо	Довге носіння окулярів може привести до зниження тонуусу окорухових м'язів і прогресуванню короткозорості
На відміну від окулярів, що купуються на кілька років, лінзи вимагають регулярних грошових вкладень	Новачкам буває важкувато надягати та знімати лінзи, це займає більше часу в порівнянні з окулярами

За матеріалами: <https://glazik.com.ua/uk/articles/blog/kontaktnye-linzy-vs-ochki/>.

Як зробити 3D окуляри в домашніх умовах?

3D-формат (тривимірне зображення) вже давно відоме вченим. Його називають стереоскопічним, тобто таким, коли людина може отримувати інформацію не тільки про висоту й ширину предмета, але й про його віддаленість і глибину. Це все дає можливість бачити на плоскому екрані об'ємне зображення.

Циркуляційно-поляризовані окуляри

Тривимірне зображення умовно поділяється на кілька видів. Відмінністю між ними є метод передачі інформації. У кінотеатрах сучасні фільми потрібно дивитися за допомогою циркуляційно-поляризованих окулярів, які накладають зображення одне на одного. Зображення, що подається на екран, проходить через спеціальні фільтри. Якщо дивитися 3D-фільми без окулярів, то картинка трохи розмита.

Анагліфічні окуляри

Найпростішим методом досягнення тривимірного ефекту є використання анагліфічних окулярів, у яких замість лінз уставлені спеціальні світофільтри (синій для правого ока, червоний – для лівого). В Інтернеті можете знайти багато зображень, які призначені для перегляду в анагліф-окулярах, або за допомогою спеціальної програми перетворити власну світлинку у 3D формат.

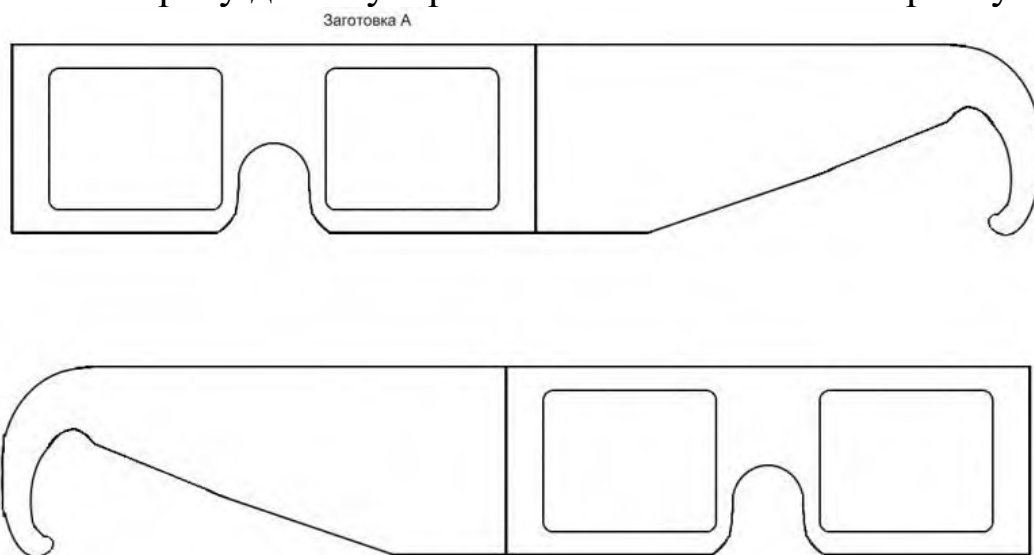
Виготовлення 3D окулярів в домашніх умовах

Необхідні матеріали:
звичайні дитячі пластикові окуляри, синій і червоний маркери.



Зніміть лінзи з окулярів, а замість них із прозорої жорсткої плівки (пластикові прозорі пляшки) виріжте лінзи схожі за розмірами. Потім рівномірно пофарбуйте перманентним маркером одну лінзу в синій, а іншу – в червоний. Вставте лінзи в оправу.

Також оправу для окулярів можна виготовити з картону.



Рекомендовані джерела

1. <http://vidpoviday.com/yak-zrobiti-3d-okulyari-v-domashnix-umovax>
2. Чому доповнена реальність захоплює смартфони і що буде далі (матеріали сайту <https://www.imena.ua/blog/augmented-reality-smartphones/>).

Урок № 44

Тема: Здоров'я людини. Поняття здоров'я і хвороби. Критерії та фактори здоров'я

Теоретичні відомості

У Статуті Всесвітньої організації охорони здоров'я визначено, що **здоров'я** – це стан повного фізичного, душевного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб і фізичних вад.

Хвороба – це порушення нормальної життєдіяльності організму, у результаті чого знижуються його пристосувальні можливості.

Групи патогенних факторів, що впливають на здоров'я:

- фізичні (температура, випромінювання, тиск, вібрація, механічні пошкодження тощо);
- хімічні (неорганічні та органічні речовини);
- біологічні (віруси, мікроорганізми, паразитичні черви, комахи);
- психо-соціальні (стрес, психогенна травма тощо).

Критерії, що визначають здоров'я людини:

- відсутність хвороби;
- нормальне функціонування організму в системі «людина - довкілля»;
- повне фізичне, духовне, розумове і соціальне благополуччя;
- адаптація до мінливих умов існування в довкіллі;
- повноцінне виконання основних соціальних функцій.

Людина, на відміну від решти тваринного світу, наділена творчим розумом, а значить, володіє біологічним (фізичним) і духовним здоров'ям.

Духовне здоров'я забезпечується системою мислення, пізнанням навколишнього світу і орієнтацією в ньому. Передбачає вміння жити у злагоді з собою, рідними, друзями та суспільством.

Фізичне здоров'я забезпечується руховою активністю, раціональним харчуванням, загартовуванням організму,

очищення організму, раціональним поєднанням розумової та фізичної праці, здоровим способом життя.

Показники здоров'я населення: основними з них для вимірювання рівня здоров'я є демографічні показники, такі як:

- середня очікувана тривалість життя при народженні ;
- показники смертності, дитячої смертності .

Чинники, що впливають на здоров'я: спосіб життя; біологічні; стан довкілля; обсяг і якість медичної допомоги (табл. 1).

Таблиця 1

Чинники, що впливають на здоров'я людини

Група факторів ризику	Частка впливу (%)
1. Спосіб життя: паління, неправильне харчування, зловживання алкоголем, шкідлива праця, стреси, гіподинамія, поганий побут, наркотики, неповна чи багатодітна сім'я, гіперурбанізація	51-52
2. Навколишнє середовище: забруднені повітря, вода, їжа, ґрунт, рівень радіації, електромагнітні поля	20-21
3. Біологічні чинники: спадковість, конституція, стать, вік	19-20
4. Медичні чинники: щеплення проти інфекцій, медичні обстеження, якість лікування	8-9

Використані джерела:

1. www.teacherjournal.com.ua/attachments
2. https://studopedia.su/12_136599_faktori-shcho-zabezpechuyut-zdorovya-lyudini.html

Куліш Є. О.

Практична робота «Визначення пропорцій тіла (золотий переріз). Визначення індексу маси тіла» або «Перевірка відповідності маси тіла людини віковій нормі»

Мета роботи: перевірити наявність золотого перерізу в будові тіла людини, визначити індекс маси тіла.

Теоретичні відомості

Термін «золотий переріз», у першу чергу, відноситься до

математичних понять, так як його сутність визначається співвідношенням. «Золотий переріз» – це гармонійний поділ, поділ у крайньому і середньому відношенні, це розподіл відрізка АВ на дві частини таким чином, що більша його частина АС є середньою пропорційною між усім відрізком АВ і меншою його частиною СВ. Математики встановили, що значення ідеальної пропорції «золотого перерізу» дорівнює 1,618... Отримане значення є знамените число ф.

Геометрична побудова «золотого перерізу» відрізка АВ здійснюється так: у точці В будують перпендикуляр до АВ, на ньому відкладають відрізок $BE = 1/2 AB$, з'єднують А і Е, відкладають $ED = EB$ і, нарешті, $AC = AD$, тоді буде $AB : AC = AC : AB$.

Краса по формулі. Закон «золотого перерізу» прослідковується в людському тілі. Наприклад, скульптори стверджують, що талія ділить людське тіло відносно «золотого перерізу».

Характерно, що розміри частин тіла чоловіків і жінок істотно різняться, але відношення цих частин у більшості випадків відповідають відношенням тих же цілих чисел. У маленьких дітей (близько року) пропорція складає відношення 1:1. Пуп ділить тіло новонародженого на дві рівні частини, і пропорції тіла лише поступово, до часу завершення росту, досягають свого кінцевого розвитку, що відповідає золотій пропорції.

На початку 90-х років ХХ століття професор психології університету штату Техас Девендра Сінгх висунув теорію, відповідно до якої в ідеально складеній жінці співвідношення об'єму талії і стегон має складати приблизно 0,7 (точніше, від 0,60 до 0,72).

Познайомтеся зі співвідношеннями талії й стегон деяких реальних і нереальних жінок, що представлені в таблиці:

Венера Мілоська	0,7
Леді Діана	0,7 (61/87)
Демі Мур	0,72 (66/91)
Сінді Кроуфорд	0,69 (58/84)
Клаудія Шиффер	0,67 (62/92)
Мерилін Монро	0,61 (56/91,5)
Бріжит Бардо	0,66 (58,5/89)
Лялька Барбі	0,7

Ідеальні пропорції людського тіла

Приблизно у 1490 великий італійський вчений, художник, скульптор Леонардо да Вінчі намалював свій знаменитий малюнок «Вітрувіанська людина». На ньому зображено постать чоловіка в двох накладених одна на іншу позиціях: із розведеними в сторони руками і ногами, вписана в коло; із розведеними руками і зведеними разом ногами, вписана в квадрат.

Малюнок і пояснення до нього іноді називають канонічними пропорціями. Значення цього малюнка в тому, що тільки ідеальні пропорції людського тіла дозволяють позицію з розведеними руками і ногами вписати в коло, а з розведеними руками і зведеними ногами – в квадрат.

Однак сама теорія пропорціонування (Леонардо да Вінчі лише втілював її в малюнку) була створена іншим римським ученим і архітектором – Марком Вітрувієм Полліон. Пізніше ця теорія отримала поширення в образотворчому мистецтві та архітектурі.

Наразі використовуються нормативи пропорційної статури жінки, складені ще в кінці 19 століття доктором А. К. Анохіним. Згідно з цими нормативами, на 1 см зросту жінки має припадати:

- шия – 0,18–0,2 см;
- рука (плече) – 0,18–0,2 см;
- нога (стегно) – 0,32–0,36 см (максимум);
- нога (ікра) – 0,21–0,23 см;
- груди (не погруддя) – 0,5–0,55 см і більше;
- таз – 0,54 см (мінімум) – 0,62 см (максимум);
- талія – 0,35–0,40 см.

Помножте свій ріст (у сантиметрах) на вищенаведені цифри, а потім проведіть відповідні вимірювання ваших частин тіла. За результатами зрозумієте, наскільки ви укладаєтеся в нормативи.

Золотий перетин в рисах обличчя людини. У будові рис обличчя людини також є безліч прикладів, що наближаються за значенням до формули золотого перерізу. Наприклад, якщо ми виміряємо ширину двох передніх верхніх зубів і розділимо її на висоту зубів, то, отримавши при цьому число золотого перерізу, можна стверджувати, що будова зубів ідеальна.

Рука людини. Достатньо лише наблизити вашу долоню до

себе і уважно подивитися на вказівний палець, і ви відразу ж знайдете в ньому формулу золотого перетину. Кожен палець нашої руки складається з трьох фаланг. Сума двох перших фаланг пальця у співвідношенні з усією довжиною пальця і дає число золотого перерізу (за винятком великого пальця). Крім того, співвідношення між середнім пальцем і мізинцем також дорівнює числу золотого перерізу.

Практична робота

Вимірювання зросту і маси тіла.

1. За допомогою ростоміру або метрової стрічки виміряй свій зріст. За допомогою вагів визнач свою масу. Порівняй ці дані з табличними відповідно до свого віку та зроби висновок про відповідність зросту і маси тіла стандартним показникам.

2. Відповідність маси зросту тіла.

Розрахуй відношення маси тіла до зросту. Порівняй ці дані із табличними відповідно до своєї статі та зроби висновок про відповідність твоєї маси тіла зросту.

Показник	Для хлопців	Для дівчат
<i>В (відношення маси тіла у кг до зросту у см)</i>	0,35-0,40	0,38-0,43

3. Визначення індексу маси тіла (ІМТ).

ІМТ вважається оптимальним показником для оцінки розмірів тіла (ваги та зросту), які дозволяють оцінити ризики для здоров'я. Для визначення ІМТ поділіть масу тіла (у кілограмах) на квадрат росту (у метрах квадратних). Наприклад, для людини, яка важить 62 кг при рості 168 см: $ІМТ = 62 / (1,68 \times 1,68) = 21,97$

Звіряємо одержані показники у таблиці:

Показник ІМТ, $кг/м^2$	Ознака
Менше 18,5	свідчить про недостатню вагу
18,5-24,9	нормальна маса тіла
25,0-29,9	наявність зайвої ваги
Понад 30	ознака ожиріння

Для дітей та підлітків, які продовжують рости, використовуються спеціальні таблиці, у яких нормальні межі ІМТ зазначено для кожного віку.

Використані джерела:

<http://zolotoesechenie2.blogspot.com/2012/11/v-ebehaviorurldefaultvmlo.html>.

Урок № 46

Тема: Найпоширеніші інфекційні та інвазійні захворювання, їх профілактика

Найпоширеніші інфекційні захворювання

Інфекційні захворювання – розлади здоров'я людей, тварин, рослин у вигляді хвороби, які спричинюють збудники – віруси, різноманітні бактерії, найпростіші, паразитичні гриби, гельмінти, продукти їх життєдіяльності (екзотоксини, ендотоксини), патогенні білки – пріони, здатні передаватися від заражених організмів здоровим і схильні до масового поширення.

Попри всі досягнення світової медицини гострі інфекційні захворювання дотепер негативно впливають на людство.

В Україні склалась епідемічна ситуація щодо захворюваності туберкульозом, існувала загроза виникнення епідемії дифтерії. Саме тому, що загальновідомі захворювання небезпечні для населення, необхідно знати найзагальніші їх ознаки та необхідні засоби лікування.

Ботулізм

Ботулізм – тяжке харчове отруєння, спричинене токсином ботулінічних мікроорганізмів. Найчастіше виникає в результаті споживання консервованих продуктів, виготовлених у домашніх умовах. Ботулінічних мікроорганізми мають здатність розвиватися в герметичній упаковці (без доступу повітря). Можливою ознакою наявності ботулінічних мікроорганізмів у консервованих продуктах є здуття банок, оскільки в процесі своєї життєдіяльності ці бактерії виділяють значну кількість газу. Отже, слід утримуватися від вживання в їжу навіть найсмачніших консервів, якщо є хоч мінімальна підозра на здуття банки. Ботулінічний токсин є дуже сильною отрутою, що не розкладається в травній системі людини, а ботулінічний токсин типу Е навіть активується шлунковим соком людини.

Для профілактики захворювання необхідно дотримуватись правил обробки, транспортування, зберігання та приготування харчових продуктів.



Бактерії ботулізму

Гепатит

Гепатит – запалення печінки, викликане інфекцією. Також причинами можуть бути: ураження печінки отрутами, що надійшли з травного каналу (миш'як, гриби, важкі металами, пестициди); отруєння легкими хімічними сполуками (тринітротолуол, динітрохлор-фенол, дихлоретан).

Особливо небезпечний для людини інфекційний гепатит (хвороба Боткіна). Збудником будь-якого інфекційного гепатиту є віруси (групи А, В, Е), стійкі до висушування, заморожування, впливу антисептичних засобів. Вони гинуть лише після 30–40 хвилин кип'ятіння. Гепатит В є найнебезпечнішим для людини. Хвора людина становить загрозу для оточуючих протягом усього періоду захворювання та навіть у період одужання. Найінтенсивніше виділення вірусу з організму спостерігається за 7–14 днів до появи основного симптому гепатиту – жовтяниці. Інкубаційний період становить від 14 днів до 6 міс. Захворювання триває два-три тижні, однак відомі випадки, коли людина хворіла протягом двох-трьох місяців.



Модель вірусу гепатиту

Оскільки, ускладнення, що супроводжують гепатит, є дуже небезпечними, після одужання пацієнт повинен протягом 6–12 місяців перебувати під наглядом лікаря.

Грип

Грип – гостре інфекційне захворювання, що характеризується переважно ураженням дихальних шляхів та інтоксикацією. Вірус, що його викликає, є нестійким і через

кілька годин за кімнатної температури гине. Зараження відбувається внаслідок потрапляння вірусу на слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і ротової порожнини. Існує багато штамів вірусу грипу – А, В, С, D та інші, а також різновидів цих штамів, що пов'язано зі значною мінливістю вірусу.



Вірус грипу

Джерелом зараження є хвора людина незалежно від ступеня захворювання. Найнебезпечніші хворі з легкою формою грипу, оскільки вони не дотримуються домашнього режиму і є джерелом поширення інфекції.

У відповідь на грипозну інфекцію організм людини виробляє антитіла, які є основою імунітету. Незважаючи на те, що імунітет до збудника грипу зберігається в людини протягом кількох років (до двох років – при грипі А, до 3–6 років – при грипі В), захворюваності грипом притаманний характер епідемії. Це пов'язано з тим, що мінливість вірусів дуже велика, а імунітет виробляється лише на той різновид вірусу, який викликав захворювання. Масштаби епідемій на грип значні. У окремі роки, особливо у великих містах, кількість хворих досягала 70 %. Щорічно на грип хворіє 20–30 % населення Землі.

Характерні симптоми грипу – швидке підвищення температури тіла до 37–40°C, озноб, головний біль, найчастіше в лобній ділянці голови, біль у кістках і м'язах, зниження апетиту, загальна слабкість. Підвищена температура тіла тримається до трьох діб, зрідка – до 6–7 діб. Одужання настає на 6–7-й день захворювання. Можливе ускладнення – найчастіше захворювання на пневмонію. Лікування грипу обов'язково має відбуватися під лікарським контролем.

Найдієвіший профілактичний засіб протидії захворюванню – вакцинація населення, особливо найуразливіших його груп – дітей і літніх людей.

Лептоспіроз – гостре інфекційне захворювання, збудником якого є мікроорганізм лептоспіра. Насамперед хворіють тварини,

але людина може інфікуватися внаслідок купання у водоймах (найчастіше зі стоячою водою), що забруднені виділеннями хворих тварин (гризунів), під час риболовлі тощо.

Після прихованого періоду (6-8 днів) хвороба проявляється різким підвищенням температури тіла, з'являється сильний головний біль, біль у м'язах, безсоння, марення. Середня тривалість гострого періоду захворювання – 5-6 днів, а всього захворювання – 3-4 тижні. Лікування здійснюється тільки в умовах лікарні, оскільки хвороба небезпечна ускладненнями (менінгіт, зниження гостроти зору, ураження нирок).

Дифтерія – гостре інфекційне захворювання, пов'язане із запаленням слизової оболонки зіву, гортані та інших органів. Супроводжується захворювання утворенням щільних плівок, які можуть повністю закрити дихальний прохід, і загальною інтоксикацією.

Збудник дифтерії – паличка Лефлера – стійкий мікроорганізм, щоможе зберігатися на речах кілька тижнів, але під дією ультрафіолетового випромінювання, дезінфікуючих засобів гине протягом кількох годин.

Зараження відбувається крапельно-повітряним шляхом або через речі хворого. Перші ознаки хвороби подібні до ангіни, тому при повільному піднятті температури до 38,5-39 °С і утрудненому ковтанні потрібно обов'язково звернутися до лікаря, щоб правильно встановити діагноз. Крім можливого перекриття дихальних шляхів щільними плівками, які після видалення відновлюються, дифтерія небезпечна також загальною інтоксикацією організму, що може призвести до ураження серцевого м'яза, ниркових залоз, нервових стовбурів, легенів, нирок. При тяжких формах захворювання можливий летальний кінець. Лікування хворих здійснюється лише в лікарні.

Основним методом запобігання захворюванню на дифтерію є протидифтерійне щеплення.

Кліщовий енцефаліт – захворювання, що виникає внаслідок проникнення до головного мозку вірусу, переносником і резервуаром якого є іксові кліщі. Захворювання спостерігається в період найбільшої активності кліщів – навесні та влітку. Після інкубаційного періоду (2–14 днів) захворювання

проявляється гостро: висока температура (39–40 °C), сильний головний біль, нудота, у окремих випадках – порушення психіки. У легкій формі захворювання протікає за типом гострої пневмонії. Лікування хворих можливе лише в умовах лікарні.

Основні профілактичні заходи з метою запобігання захворюванню – боротьба з іксодовими кліщами в місцях їх масового розмноження, захист від укусів кліщів (спеціальний одяг, репелентні засоби тощо).

СНІД (синдром набутого імунodefіциту) – глобальна смертельна інфекція, що викликається ВІЛ (вірусом імунodefіциту людини) і яку людство досі не може подолати. За оцінками ООН та Всесвітньої організації охорони здоров'я в світі нараховується 50 млн. осіб, інфікованих ВІЛ. Більше 16 млн. померли від СНІДу. Половина нових випадків інфекції припадає на молодих людей у віці 15–24 роки. У той же час спостерігається стрімкий розвиток темпів епідемії в останні роки.

Шляхи передачі ВІЛ-інфекції:

- при статевому контакті з інфікованою людиною;
- під час переливання крові хворого ВІЛ-донора та під час пересаджування органів та тканин;
- при неодноразовому використанні голочок та шприців наркоманами, нанесенні татуювання;
- при пошкодженні шкіряних покривів, слизових оболонок медичним інструментом, забрудненим ВІЛ, при контакті з інфікованими ВІЛ тканинами чи органами;
- від інфікованої матері – плоду під час вагітності чи при годуванні грудним молоком.

Хвороба не передається: через рукостискання, через поцілунок, їжу, предмети домашнього вжитку; при купанні в басейні, душі, через спортивні предмети, укуси комах, при догляді за хворими.

Основу сучасної боротьби з інфекцією ВІЛ складає попередження її розповсюдження.

Туляремія – гостре інфекційне захворювання, що виникає внаслідок контактів з хворими тваринами (гризунами і зайцеподібними), а також внаслідок вживання води та харчових

продуктів, вдихання пилу соломи, сіна, зерна і овочів, забруднених виділеннями хворих тварин. Найчастіше захворювання виникає серед сільського населення, мисливців, працівників звіроферм. Захворювання має гострий характер і такі симптоми: лихоманка, висока температура, сильний головний і м'язовий біль, порушення сну. Основною ознакою захворювання є набрякання і біль у лімфатичних вузлах. Туляремія належить до особливо небезпечних інфекційних захворювань. Лікування здійснюється лише в умовах стаціонару протягом двох-трьох тижнів. Після захворювання людина отримує імунітет на все життя. Заходами профілактики туляремії є знищення гризунів у побутових приміщеннях, зерносховищах, захист від гризунів продуктів харчування, джерел водопостачання тощо, а також профілактичні щеплення, які дають імунітет до захворювання на 5 років.

Туберкульоз – різноманітне за проявами інфекційне захворювання, яке викликають особливі мікроорганізми – мікобактерії Т, або палички Коха (відкриті німецьким вченим Кохом). Найчастіше (до 90 %) – захворювання на туберкульоз легенів.

При ураженні легенів або інших органів (кишкового тракту, шкіри, кісток і суглобів) токсини, що виробляються мікобактеріями, і продукти їх розпаду отруюють організм, викликаючи туберкульозну інтоксикацію. При цьому насамперед порушується функція центральної і вегетативної нервової системи. Прогресуючий процес захворювання призводить до порушення функцій дихання, кровообігу, травлення, внаслідок чого хвора людина набирає особливого зовнішнього вигляду.

Зараження туберкульозом найчастіше відбувається повітряно-крапельним шляхом. У разі відкритої форми туберкульозу небезпечними є також речі, які були у вжитку хворої людини, і її житло.

Особливе значення у профілактиці туберкульозу має соціальна профілактика, тобто комплекс заходів, спрямованих на поліпшення загального стану здоров'я населення.

Холера – гостре інфекційне захворювання з групи особливо небезпечних, збудником якого є холерний вібріон. За

сприятливих умов він може існувати у воді й на харчових продуктах протягом одного-двох місяців.

На холеру хворіє лише людина. Зараження відбувається при вживанні забрудненої холерним вібрионом води або харчових продуктів. Найхарактерніші симптоми – сильний пронос, що супроводжується блюванням і судомами. Лікування здійснюється лише в умовах лікарні з дотриманням особливих протиепідемічних санітарних заходів.

Чума – гостре інфекційне захворювання людини і деяких тварин, яке так само належить до групи особливо небезпечних інфекцій. Основним джерелом мікроба чуми є гризуни, які живуть у природних умовах. Своєрідною ланкою, що призводить до переходу захворювання з природного осередку до свійських тварин і людини, є блохи, які, насмоктавшись крові хворої тварини, стають заразними.

Людина може захворіти на чуму внаслідок контакту з хворою твариною (наприклад, при зніманні шкурки, розбиранні тушки), а найчастіше – від укусу зараженої блохи. Від людини до людини (при легеневій формі чуми) інфекція може передаватися повітряно-крапельним шляхом.

Шляхи поширення бактеріальних захворювань

Бактеріальні захворювання, як і вірусні, можуть поширюватися різними шляхами:

- контактним, при якому відбувається контакт хворої людини зі здоровою;
- контактено-побутовим, при якому передавання інфекції відбувається через предмети домашнього вжитку, забруднені виділеннями хворого;
- повітряно-крапельним;
- водним – використання інфікованої води, купання в ній.

Поширення бактеріальних інфекцій відбувається через їжу. Хвороботворні бактерії можуть потрапляти в продукти харчування різними шляхами: через забруднені руки хворого чи носія, під час миття харчових продуктів в інфікованій воді, під час перевезення на випадковому транспорті, при використанні брудних столів, внаслідок зараження їх мухами, гризунами тощо.

Ґрунт також є місцем тимчасового перебування збудників деяких захворювань, наприклад правця.

Багато інфекційних хвороб, які спричиняють бактерії, передаються комахами, наприклад кліщами, комарами, мухами.

Профілактика бактеріальних захворювань:

- раннє виявлення джерел і шляхів передавання інфекції;
- ізолювання хворих, карантинні та дезінфекційні заходи
- щеплення;
- створення штучного імунітету шляхом вакцинації.

Для профілактики інфекційних захворювань необхідно дотримуватися правил особистої гігієни:

- ретельно мити руки з милом після роботи та перед уживанням їжі;
- дотримуватись правил особистої гігієни;
- систематично чистити й струшувати верхній одяг та постільні речі;
- підтримувати чистоту в житлових і робочих приміщеннях;
- уживати лише якісні продукти харчування, ретельно проварені м'ясо й рибу, мити кип'яченою водою фрукти й овочі.

Правила застосування антибіотиків для лікування бактеріальних захворювань

Бактеріальні захворювання лікують за допомогою антибіотиків, які призначає лікар. При цьому враховується: вік, ймовірність алергії в пацієнта, особливості функціонування нирок і печінки тощо. Важливо дотримуватись інструкції під час вживання антибіотиків.

Інвазійні хвороби

Інвазійні хвороби – захворювання, що зумовлені паразитуванням у організмі найпростіших, червів, кліщів і деяких інших членистоногих. Деякі паразити здатні спричинювати інвазійні хвороби лише на певній стадії свого розвитку, інші проходять всі стадії життєвого циклу в тілі одного хазяїна (людини, спричинюючи антропонози, тварини – зоонози). В

організм хазяїна паразити можуть проникати активно (через ушкоджену шкіру тощо) або пасивно (з їжею, водою тощо).

У людини спостерігаються такі інвазійні хвороби: гельмінтози, протозоози (збудники – паразитичні найпростіші; наприклад, амебіаз), акарози (збудники – паразитичні кліщі; короста), ентмози (збудники – паразитичні комахи: вошивість). Найпоширеніші інвазійні хвороби – аскаридоз, малярія, токсоплазмоз, трихомоноз, ентеробіоз та педикульоз.

Профілактика і лікування гельмінтозів, інвазійних хвороб

1. Дотримання правил особистої гігієни (миття рук перед прийомами їжі, після відвідування місць загального користування та спілкування з домашніми тваринами).

2. Повноцінне харчування, що в достатній кількості забезпечує організм усіма поживними речовинами, особливо вітамінами С, Д та А. Позитивне значення тут має і стимуляція загального імунітету. Вона знижує ймовірність зараження гельмінтами, перешкоджає міграції паразитів по організму та досягненню ними статевозрілої стадії, скорочує тривалість їхнього життя в організмі.

3. Основним методом боротьби з гельмінтами є специфічне лікування – прийом протигельмітних препаратів, які знищують паразитів на різних стадіях їхнього розвитку в організмі людини. Ці ліки використовують також для профілактики зараження глистами.

Використані джерела:

1. <http://alinagichun.blogspot.com>.
2. <https://4book.org/uchebniki-ukraina/10-klass/472-biologiya-10-klas-taglina>.

Урок № 47

Тема: Мутагени та їх вплив на людський організм

Уперше штучні мутації були отримані у 1925 році Г. А. Надсеном і Г. С. Філіпповим у дріжджів під дією радіоактивного випромінювання радію. У 1927 році Г. Меллер отримав мутації в дрозофіли під дією рентгенівських променів.

Здатність хімічних речовин викликати мутації відкрита у 1932 році В. В. Сахаровим. У мух, що розвинулися з цих личинок, частота мутацій виявилася в кілька разів вищою, ніж у контрольних особин. Кожна з мутацій викликається певною причиною. У більшості випадків ці причини невідомі. Мутації, зумовлені зміною в середовищі, що оточує, називаються спонтанними. Людина зазнавала та зазнає впливу мутацій, що виникають під впливом тих чи інших чинників.

Чинники, що здатні проникати в соматичні або зародкові клітини живих організмів і викликати мутації, отримали назву **мутагенів**. Мутаген має легко проникати в клітини організму, зберігати їх життєстійкість, досягати ядра клітини та впливати на хімічну структуру хромосом і процеси, що відбуваються в них

Мутагени класифікують:

- за походженням мутагени класифікують (ендогенні і екзогенні);
- за природою виникнення (фізичні, хімічні та біологічні).

Фізичні мутагени. До найбільш активних належить йонізуюче випромінювання та ультрафіолетові промені.

Усі види випромінювання мають високу енергію і в тканинах організму обумовлюють утворення пар йонів, тому їх називають йонізуючим. Ультрафіолетові промені також належать до електромагнітних коливань, але йонізації не викликають, їх дія на організм пов'язана з утворенням у тканинах збуджених молекул і атомів. Залежно від довжини хвилі УФ-промені мають різну мутагенну активність. Вона найбільша при довжині хвилі 260 нм, оскільки ДНК поглинає саме цю частину спектра. Більш короткі та більш довгі промені менш активні, проникна активність їх

низька.

Для отримання мутацій широкого застосування набули гамма-промені, промені Рентгена та нейтрони. Ці види іонізуючого випромінювання мають винятково високу проникність.

Хімічні мутагени можуть впливати на спадковість різних експериментальних об'єктів: фагів, мікробів, рослин, комах, ссавців. До найсильніших відносять: етиленамін, діетилсульфат, диметилсульфат, нітрозоетилсечовину, нітрозометилсечовину, пероксид водню, іприт та ін. Їх ще називають супермутагенами, оскільки вони викликають один і той же тип мутацій.

Другу групу складають речовини, що близькі за будовою з азотистими основами нуклеїнових кислот і діють на них: 5-бромурацил, 5-фтордіоксіуредин, 5-бромоксіурацил та ін.

Третя група: акридини та їх похідні (акридиновий жовтий, етидій бромід, профлавін акридинового смарагдового та ін.) Вони здатні зміщувати окремі основи ДНК або викликати мутації типу делецій (випадання ділянки ДНК).

Четверта група: азотиста кислота, формальдегід, гідроксиламін та ін.

Кожний з хімічних мутагенів може викликати як хромосомні розриви, так і генні мутації. Але, на відміну від фізичних мутагенів, переважно індукують генні мутації, їх дія більш тривала, мутації з'являються не відразу, а через певний час.

Деякі лікарські препарати також можна віднести до хімічних мутагенів. Наприклад, всі цитостатичні й антимітотичні препарати, які використовуються для лікування злоякісних пухлин, здатні спровокувати генні мутації, хромосомні аномалії й інші біологічні ефекти, характерні для іонізуючого випромінювання.

У побуті **хімічні речовини** також стоять на першому місці. Особливу небезпеку становлять такі хімічні речовини як отрути (фарби, розчинники, ароматичні сполуки), отрутохімікати (гербіциди, пестициди), хімічні побутові засоби санітарії, гігієни та косметичні засоби. Усі вони можуть вважатися мутагенними і, залежно від характеру дії на організм людини, поділяються на: токсичні, подразнювальні, канцерогенні, наркотичні, задушливі та ті, що впливають на репродуктивну функцію.

Токсичні речовини викликають отруєння усього організму людини, впливаючи в основному на кровотворну, центральну та нервову системи людського організму. Ці речовини викликають патологічні зміни певних органів. До них належать: чадний газ, селітра, розчини кислот і лугів.

Пари кислот, лугів, аміак, які можуть бути в будинках і квартирах, викликають подразнення слизових оболонок, дихальних, шляхів, очей, шкіри. Розчинники, формалін, лаки на основі нітросполук – це речовини, що діють як алергени.

Азбест, ароматичні вуглеводні, циклічні аміни, нікель, хром – канцерогенні речовини, які викликають, злоякісні новоутворення.

Наркотичні речовини впливають на центральну нервову систему та репродуктивну функцію того, хто їх приймає, але їхня дія може мати мутагенний характер для майбутніх дітей наркомана.

Сильні антимулагени – речовини, що містяться в капусті, зеленому болгарському перці, яблуках, листках м'яти.

Біологічні мутагени – це віруси, бактерії, найпростіші, гельмінти.

Характер їх дії схожий на фізичні та хімічні мутагени. На особливу увагу заслуговує мутагенез під впливом вакцинації живими вакцинами, оскільки вони охоплюють великі контингенти людей. Мутагенами є токсини деяких бактерій, цвілевих грибів. Канцерогенний ефект мають продукти життєдіяльності деяких гельмінтів.

Перевірка на мутагенність і канцерогенність є частиною загальної токсикологічної перевірки. На мутагенну активність також перевіряються речовини, що входять до складу харчових продуктів і застосовуються в побуті для підтримання чистоти і порядку.

Використані джерела:

1. <http://www.subject.com.ua/biology/medical/105.html>.
2. <https://harchi.info/articles/harchovi-dobavky-ta-yih-vplyv-na-organizm-lyudyny>.
3. <http://pti.kiev.ua/statti/1033-mutageni-nashogo-pobutu.html>.
4. <http://studopedia.org/index.php?vol=1&post=110107>.

Урок № 48

Тема: Спадкові хвороби і вади людини

Спадкові хвороби – захворювання, зумовлені порушеннями в процесах збереження, передачі та реалізації генетичної інформації. З розвитком генетики людини, у тому числі й генетики медичної, встановлена спадкова природа багатьох захворювань і синдромів, що вважалися раніше хворобами з невстановленою етіологією.

Генеалогічний метод вивчення спадковості людини

Генеалогічний метод – метод родоводів, коли простежується ознака (хвороба) в родині з указанням родинних зв'язків між членами родоvodu. У його основу покладено ретельне обстеження членів родини, складання й аналіз родоводів.

Це найбільш універсальний метод вивчення спадковості людини. Він використовується завжди при підозрі на спадкову патологію, дозволяє встановити в більшості пацієнтів:

- спадковий характер ознаки;
- тип успадкування ;
- характер зчеплення генів і здійснювати картування хромосом;
- інтенсивність мутаційного процесу;
- розшифрування механізмів взаємодії генів.

Особина, яка першою попадає в поле зору генетика, називається **пробандом**. Це переважно хворий або носій дослідної ознаки. Діти однієї батьківської пари називаються сибсами пробанда (брати – сестри). Потім переходять до його батьків, далі до братів і сестер батьків і їх дітей, потім до дідусів і бабусь і т.д. Складаючи родовід, роблять короткі нотатки про кожного з членів сім'ї, його родинні зв'язки з пробандом. Схема родоvodu (рис. 1) супроводжується позначеннями під рисунком і отримала назву легенди.

Застосування генеалогічного методу дозволило встановити характер успадкування гемофілії, брахідактилії, ахондроплазії та

ін. Він широко використовується для уточнення генетичної природи патологічного стану і при складанні прогнозу здоров'я нащадків.

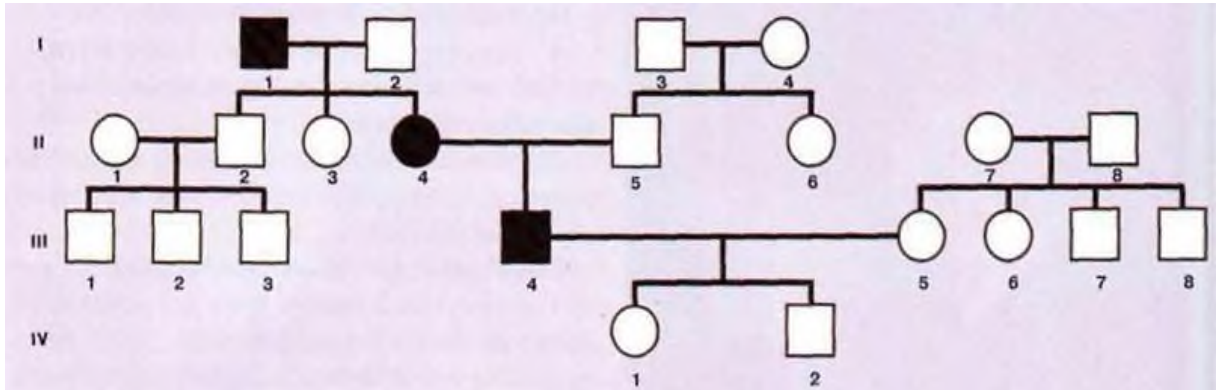


Рис. 1. Родовід сім'ї, де успадковується катаракта: хворі на цю недугу – члени родини I – 1, II – 4, III – 4.

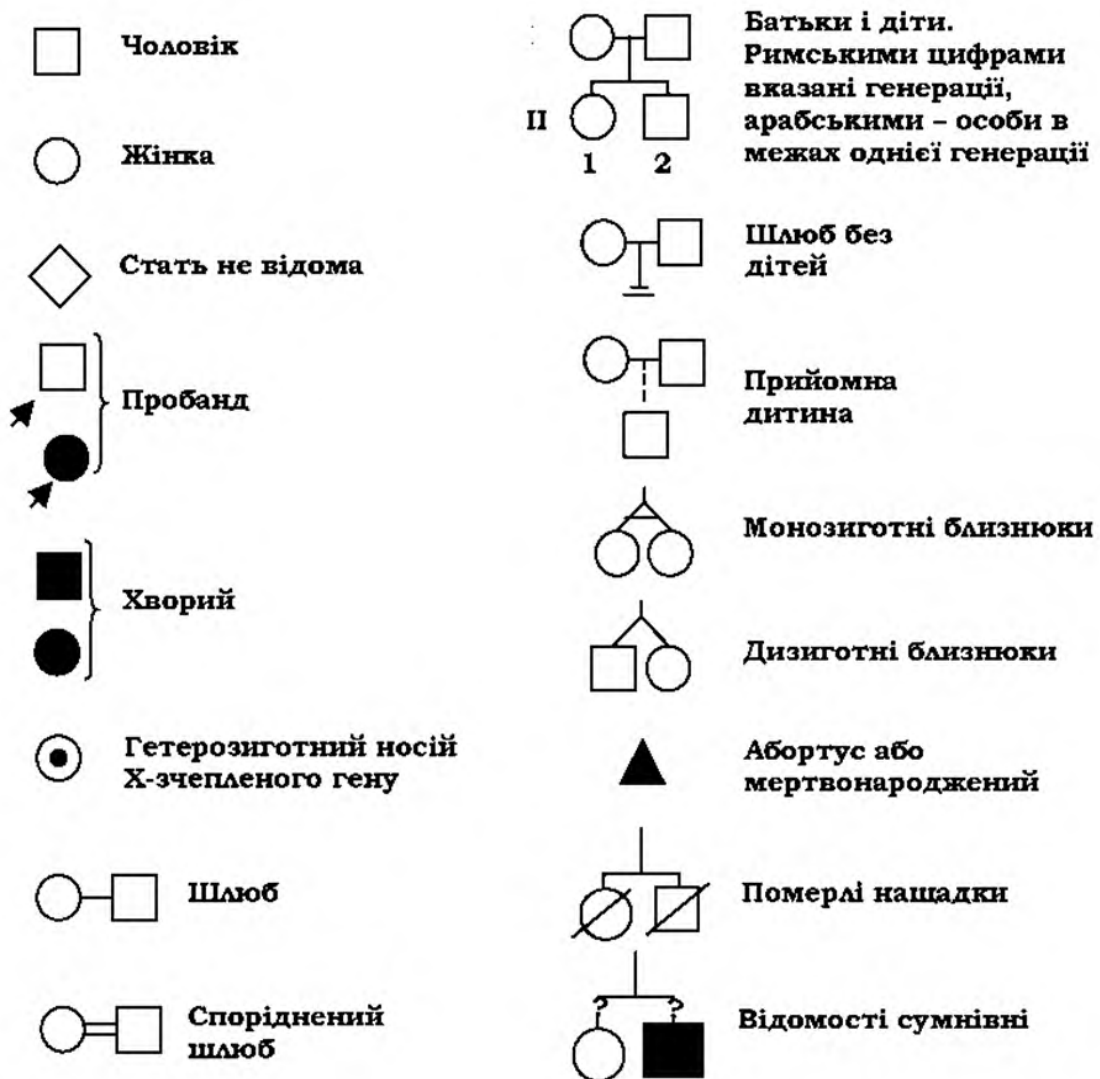


Рис. 2. Умовні позначки, що використовуються при складанні родоводів

Складання родоводу розпочинають з пробанда – людини, яка звернулася до генетика або до лікаря і містить ознаку, яку необхідно вивчити у родичів по батьківській і материнській лініях.

При складанні родовідних таблиць користуються умовними позначеннями, запропонованими Г. Юстом у 1931 році. Фігури родоводів розміщують горизонтально (або по колу), в один рядок кожне покоління. Зліва позначають римською цифрою кожне покоління, а окремих осіб у поколінні – арабськими зліва направо і зверху вниз. Причому найстарше покоління розташовують зверху родоводу і позначають цифрою I, а наймолодше – внизу родоводу.

Практичне завдання

Використання даних таблиці для обговорення чи складання власного родоводу. Проводиться у вигляді самостійно роботи як на уроці так і вдома.

Таблиця 1.

Деякі домінантні та рецесивні ознаки в людини

Домінантні	Рецесивні
Темне волосся	Світле волосся
Кучеряве волосся	Пряме волосся
Карі очі	Голубі або сірі очі
Зелені очі	Голубі або сірі очі
Наявність епікантуса (рудимент третього віка)	Відсутність епікантуса
Уроджена катаракта	Нормальний зір
Короткозорість	Нормальний зір
Аніридія (відсутність райдужної оболонки)	Нормальне око
Кругле обличчя	Видовжене обличчя
Вільні вушні мочки	Прирослі вушні мочки
Товсті губи	Тонкі губи
Здатність скручувати язик трубочкою	Нездатність скручувати язик трубочкою
Довгі вії	Короткі вії
Монголоїдний розріз очей	Європеоїдний розріз очей

Позитивний резус-фактор	Негативний резус-фактор
Ахондроплазія (непропорційна карликовість)	Нормальний зріст
Брахідактилія (короткопалість)	Нормальні пальці
Здатність відчувати смак фенілтіокарбаміду (ФТК)	Нездатність відчувати смак фенілтіокарбаміду (ФТК)
Нормальний стан	Амавротична ідіотія (хвороба Тея-Сакса)
Нормальний стан	Альбінізм (відсутність пігментації)
Нормальний стан	Фенілкетонурія (нездатність засвоювати фенілаланін)
Хорея Гентінгтона (нейродегенеративне захворювання)	Нормальний стан
Гіперхолістеринемія (підвищений рівень холестерину в крові)	Нормальний стан
Глаукома (прогресуюча атрофія зорового нерва)	Нормальний стан

Не викликає труднощів аналіз родоводів, якщо ознака зчеплена зі статтю. Деякі ознаки, зчеплені зі статтю людини, наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Деякі ознаки, зчеплені зі статтю людини

Ознака	Тип спадкування
Гіпертрихоз (волохатість) вух	Y-зчеплений
Іхтіоз (луската шкіра)	Y-зчеплений
Перетинки між пальцями ніг	Y-зчеплений
Гемофілія А (відсутність фактора згортання крові VIII)	X-зчеплений рецесивний
Дальтонізм (червона або зелена кольорова сліпота)	X-зчеплений рецесивний
Міодистрофія Дюшена (прогресуюча дистрофія м'язів)	X-зчеплений рецесивний
Рахіт, не чутливий до вітаміну D	X-зчеплений домінантний
Гіпофосфатемія (порушення)	X-зчеплений домінантний

транспорту фосфатів)	
Загальна кольорова сліпота	Псевдоаутосомний

Відео для перегляду:

Відкриття десятиліття: у США від генетичної хвороби вилікували живий ембріон.

Посилання: <https://www.youtube.com/watch?v=6O8UX5NiQUE>.

Рідкісні хвороби.

Посилання: <https://www.youtube.com/watch?v=FFRdJhKhM7E>.

Використані джерела:

1. <http://www.subject.com.ua/biology/medical/83.html>
2. <http://narodna-osvita.com.ua/635-genetika-lyudini.html>

Проскура С. В.

Урок № 52

Тема: Здоровий спосіб життя. Екологічний стиль життя. Залежності людини

Здоровий спосіб життя – розумне використання свого життєвого потенціалу, а також дотримання науково обґрунтованих рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я та інших медичних організацій. У його основі лежать такі принципи:

- раціональне харчування;
- оптимальний руховий режим;
- загартування організму;
- особиста гігієна;
- відсутність шкідливих звичок;
- позитивні емоції;
- інтелектуальний, моральний і духовний розвиток;
- формування розвитку вольових якостей.

Цікаві факти про здоров'я людини

1. Сіль шкідлива для серцево-судинної системи організму людини. Якщо її кількість зменшити хоча б на 3 г на добу, тривалість життя збільшиться на 5-6 років.

2. Мозок людини починає старіти з 27 років, а піку його можливостей припадає на 22 роки.

3. Риба, а саме омега-3 жирні кислоти, що містяться в ній, позитивно впливають на роботу (необхідно вживати її два рази на тиждень).

4. Доведено зв'язок між стресами і випаданням, руйнуванням зубів, а також проблемами з яснами.

5. Щоб уповільнити старіння шкіри, потрібно щодня з'їдати трохи чорного шоколаду.

6. Шкіра людини більш чутлива до холоду, тому з похолоданням з'являються застуди. Для порівняння: на 1 см² шкіри знаходиться близько 12 точок, чутливих до холоду, і лише 2 – до тепла.

7. Продукти, що сприяють омолодженню організму людини: чорний шоколад, чай, шпинат, полуниця, яблука, чорна смородина, виноград (червоний), апельсини, гранати, пластівці з висівками та інші.

8. Шипшина, смородина, обліпіха та чорноплідна горобина в свіжому вигляді покращують тонус судин і перешкоджають виникненню варикозного розширення вен.

9. 50 % діджеїв мають проблеми зі слухом.

10. Якщо регулярно вживати апельсиновий або грейпфрутовий сік, можна значно зменшити ризик виникнення остеопорозу.

11. Кавові зерна, а точніше хлорогенова кислота, що міститься в них, оберігає наш мозок від руйнування.

12. Огірки покращують стан нігтів. З косметичною метою цей овоч можна не тільки вживати всередину, але й використовувати його сік у якості ванночок і примочок.

13. Мед позитивно впливає на інтелектуальні здібності людини.

14. Люди, які живуть на узбережжі, живуть довше, ніж мешканці материка.

15. Заняття спортом повинно приносити задоволення, енергію і силу. Але вчені встановили, якщо активно займатися більш двох годин на день, може відбутися зворотний ефект. Це проявляється у вигляді апатії, головних болів, порушення сну й апетиту.

16. Менше 10 % всіх людей на планеті вміють правильно

дихати. Необхідно при диханні задіяти не тільки грудну клітку, а й живіт.

17. Порушення сну може бути причиною надмірної ваги.

18. Вживання ківі, а також використання його в якості маски для обличчя, омолоджує шкіру.

19. Ви знаєте, чому всі чоловіки дуже люблять м'ясо? Крім того, що воно додає сили, м'ясо сприяє виробленню саме чоловічого гормону тестостерону.

20. Вживайте листя петрушки для зміцнення імунітету.

21. Якщо щодня з'їдати ядра п'яти волоських горіхів, тривалість життя збільшиться на 7 років.

Вправа «Приємна заміна» (10 хв.)

Мета: надання учням можливості усвідомити, що у житті є безліч занять і навіть предметів, займаючись якими можна приємно проводити час і не шкодити своєму здоров'ю.

Учасників ділять на дві підгрупи.

Складіть перелік предметів, занять, дій, які принесуть приємні враження, допоможуть цікаво провести час, не завдаючи при цьому шкідливої дії своєму здоров'ю. Запишіть їх на сонячних променях.

Вправа «Мій життєвий шлях» (10 хв.)

Мета: забезпечення можливості учасникам групи спрогнозувати своє майбутнє, визначити, чи є у ньому місце наркотичним речовинам.

Кожному учаснику пропонується вирізати на папері «сліди», на яких потрібно написати дії та вчинки, які б хотів реалізувати кожен у своєму житті, щоб воно було змістовним, цікавим, здоровим.

Потім кожен презентує свій шлях, усі вони потім об'єднуються в один.

Урок можна провести у вигляді творчої майстерні. Клас поділити на 3 групи. Запропонувати групам приготувати рекламні листівки, плакати, випуск газет на теми: «Здоровий спосіб життя», «Екологічний стиль життя», «Які можуть бути залежності людини».

Потім учні презентують свою роботу.

Використані джерела:

1. cikavo.net/cikavi-fakti-pro-zdorovya-lyudini/
2. <https://mzz.com.ua/shkira-rozpovist-pro-khvorobi-vnutrishnikh-organiv.html#more-2664>
3. old.mon.gov.ua/img/zstored/files/i_doc_12062013_28.doc
4. http://wwf.panda.org/uk/our_work/ecoeducation/campaigns/green_life/at_home/

Артеменко Г. П.

Урок № 53

Тема: Шкідливий вплив алкоголю, наркотичних речовин, тютюнокуріння на організм людини

Мета: поглибити знання учнів про прикладне значення природничих наук, їх вплив на життя та здоров'я людини; розширити уявлення про природні джерела органічних речовин; ознайомити учнів із згубним фізіологічним впливом дії алкоголю, наркотичних речовин та тютюнокуріння на здоров'я людини; виховувати в учнів навички здорового способу життя.

Тип уроку: комбінований.

Обладнання: медіафрагменти, презентації, мультимедійник, комп'ютер, демонстрація дії спирту на органічні речовини, плакат на антинаркотичну тематику, записи на дошці:

Хід уроку

I. Організація класу

II. Актуалізація опорних знань

1. Поясніть, будь ласка, що таке Е-числа, і яка класифікація їх існує?
2. Чому, купуючи продукти, важливо знати їх склад? Поміркуйте, як впливає на термін придатності та якість продуктів мінімум харчових добавок.

III. Мотивація навчальної діяльності

Учитель. Пропоную вам прослухати невелике оповідання.

У саду, за дорогою металевою огорожею, було гарно, як у казці. Зеленіла молода травичка, п'янили запахом кущі різнокольорового бузку, жаром палали на клумбах тюльпани. А десь у глибині саду, у затінку розквітлих дерев, змагалися в мистецтві співу пташки. У глибокому кріслі-качалці в холодочку,

напівлежала тяжко хвора дівчинка років 12–13. Легенький вітерець пустотливо куйовдив її золотаве волосся, ніби намагався розвеселити. Але ніщо, здається, не радувало її: ні розкішний одяг, ні розкрита на маленькому столику книжка, ні навколишня краса, ні чудова музика, записана на модерному магнітофоні.

Раптом звідки не взявся гурт дітлахів, босих, замурзаних, у якомусь лахмітті замість одягу. А тут, як на лихо, слуга виніс на дорогій таці запашну каву із солодощами й прямував стежкою до дівчинки. Очі дітей так і прикіпили до підноса, на якому були недосяжні для них ласощі. «От щаслива!» – із щирою заздрістю подумали діти і, налякані поглядом слуги, відійшли від паркану й почали собі гратися.

Якби вони дивилися у сад трохи довше, то були б немало здивовані: дівчинка навіть не торкнулася ласощів, а згодом, кивком голови, відіславши слугу, стала кидати шматки печева собаці, що саме нагодився.

Неподалік гралися діти бідняків. Малюки галасували, сміялися, падали в пилюку й ще більше забруднили свій одяг, дехто набивав синяки, але вони, очевидно, цим не переймалися.

«Щасливі... Боже які вони щасливі!», – подумала дівчинка, і в її блакитних очах відбилася невимовна туга й біль...

Вчитель. Безумовно не можна вважати щасливими дітей, які ростуть у злиднях, упроголодь, у бідності та нестатках. Але в даному випадку вони щасливіші від своєї ровесниці, що купається в розкоші, бо вони мають найбільше багатство – здоров'я, якого немає дівчинка. А здоров'я – це неоціненний скарб, це щастя, якого ми недооцінюємо тоді, коли маємо.

У людства є маса зовнішніх «ворогів» – це війни, епідемії, техногенні катастрофи, стихії: паводки, землетруси, буревії, тайфуни та ін. Щорічно ці «вороги» забирають тисячі людських життів. Але є «вороги» набагато страшніші – «внутрішні» і щорічно від них гинуть мільйони людей, що набагато більше ніж від епідемій та стихій і воєн. Багато людей, як не парадоксально, самі є причиною своїх бід та хвороб, самі вкорочують собі життя через деякі шкідливі звички.

Звичка – друга натура... Звички – це автоматизовані дії, які виявляються незалежно від бажань людини. Корисні звички допомагають нам відчувати себе зібраною людиною,

організованою, готовою до подолання труднощів. Проблему шкідливих звичок вирішують і психологи, і медики, і педагоги.

Сьогодні на уроці ми будемо говорити про те, яка природа шкідливих речовин у складі алкогольних напоїв, тютюну та інших наркотичних засобів, чим вони небезпечні для здоров'я людини.

IV. Вивчення нового матеріалу

1. Наркотичні речовини.

У перекладі з грецької *narkotikos* – оніміння. Наркотичні речовини – це група сполук різної хімічної природи, що спричиняють стимулюючий, пригнічувальний або галюциногенний вплив на ЦНС, унаслідок чого завдають неабиякої шкоди організму, тому що здатні спричиняти патологічну залежність від наркотику, що є характерною ознакою небезпечного захворювання – *наркоманії*.

Наркотичні речовини відомі людям із давніх давен. Їх вживали представники різних культур із різною метою: під час релігійних обрядів, для відновлення сил, для зміни свідомості, для зняття болю і неприємних відчуттів, для подолання страху, аби тимчасово втекти від життєвих негараздів до світу ілюзій.

2. Тютюнопаління та його наслідки

За даними ВООЗ, загальна смертність курців перевищує смертність некурців на 50–80 %, найбільша різниця припадає на вік 45–54 роки, тобто найцінніший щодо професійного досвіду й творчої активності Щороку від хвороб, пов'язаних із палінням, помирає близько мільйона осіб.

Нікотин – це легальний наркотик, небезпечний і підступний, оскільки спричиняє стійку патологічну залежність. Нікотин потрапляє до організму курців і людей навколо них разом із тютюновим димом, що містить близько 5000 шкідливих речовин, серед яких чимало високотоксичних сполук. Крім того, паління обвапнування (склероз) судин і стає одним із найважливіших факторів, які викликають інфаркт міокарда, інсульт, захворювання артерій серцевого м'яза і мозку.

У курців різко підвищена кількість захворювань дихальних шляхів: хронічного бронхіту й емфіземи – хворобливого розширення тканини легень. Ці хвороби щороку вбивають десятки тисяч людей.

Найстрашнішою розплатою за паління є рак легенів (90 % усіх випадків припадає на курців), а також наслідком паління може бути рак нирок, печінки, шлунка, стравоходу, підшлункової залози. Більшість хірургів стверджують, що нікотин є причиною й такого захворювання, як гангрена ніг.

Тютюновий дьоготь, якого найбільше назбирається в кінці викуреної цигарки (до речі, деякі підлітки збирають і докурюють недопалки) – страшна отрута, яка, потрапляючи в дихальні шляхи людини, спричиняє злоякісний ріст тканин. За статистикою, 100 викурених цигарок впливають на людину так, як рік роботи з токсичними речовинами. Протягом року в легені запеклого курця потрапляє близько кілограма (!) тютюнового дьогтю, у якому міститься один з найактивніших радіоелементів – полоній. Окрім цього елемента до складу тютюнового диму входять: чадний газ, що блокує здатність молекул переносити кисень і організм потерпає від кисневого голодання, синільна кислота, оксиди Нітрогену, амоніак, формальдегід, елементи важких металів Плюмбуму, Хрому, Кадмію, Бісмуту та багато інших.

Дуже небезпечним для здоров'я людей, які не палять, є пасивне паління, тобто знаходження в приміщенні з тютюновим димом. Доведено, якщо людина, що не палить, знаходиться в накуреному приміщенні приблизно чотири години, то це можна прирівняти до викурювання нею 3–4 цигарок. А людина, що викурила цигарку протягом двох годин є розповсюджувачем шкідливих речовин та отруєє повітря навколо себе, і відповідно людей, що знаходяться поблизу.

Слід пам'ятати, що під час звикання до куріння, **головний мозок, заради підтримання свого тонуся бере в заручники всі інші органи та тканини!**

Заслуховуються повідомлень учнів та презентації:

1. *Про історію виникнення табакокуріння.*
2. *Що необхідно знати про наслідки табакокуріння.*

*Табак ей горло, десна повредил,
Былую женственность убил,
Охрипший голос, изо рта разит,
Усталый, неприглядный вид.
Сквозь прокопченный сажей нос
Пускает она дым от папирос.*

Лицо в морщинах
Цвета необычного...
Ну, что ж в куренье ЭСТЕТИЧНОГО?!



3. Алкоголь та наслідки його вживання.

Завдання 1. Назвіть речовину

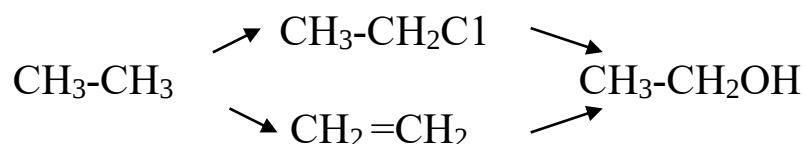
Спроба 1. Видатний іспанський алхімік Раймонд Луллій описав декілька способів одержання цієї речовини, що здатна «втішати людське тіло, повернути старцям молодість».

Спроба 2. У середні віки її вважали одним із найсильніших ліків, називали «життєдайною водою».

Спроба 3. У XI ст. в Італії її одержали з вина перегонкою та подальшою конденсацією пари у змієвиковому холодильнику.

(Етиловий спирт)

Завдання 2. Складіть рівняння реакцій добування етанолу за схемою:



*Щоб випити, є для цього приводи,
Хрестини, свято, зустріч, проводи,
Мороз, відлига, рік Новий,
Веселий настрій і сумний,
Розлука, поминки, весілля,
Одумання і новосілля,
На службі успіх, новий чин,
І так пияцтво без причин.*

Так із сарказмом перелічує приводи для пияцтва англійський поет Роберт Бернс. Алкоголь – ще один легальний наркотик.

Історія виготовлення хмільних напоїв сягає корінням углиб тисячоліть. Алкогольні напої одержували з різних рослин – пальмового соку, ячменя, рису, проса тощо. Найбільш поширеним у стародавності було виноградне вино. У Греції виноград почали обробляти за 4 000 років до н.е. Однак греки добре розуміли, яке зло заподіє людям непомірне вживання вина, і, як правило, розбавляли його водою, вважалося, що пити вино нерозведеним є недостойним вільного громадянина.

Правитель Спарти заборонив пити вино вищій знаті держави, але заохочував споювання рабів, щоб тримати їх у покорі.

У Афінах правитель Соломон запровадив сухий закон, за яким службових осіб карали за пияцтво: вперше великим штрафом, а при повторенні – стратою.

Давньоримський історик Пліній Старший писав про те, що перси та мідяни були переможені греками під керівництвом Олександра Македонського тому, що в них були розвинуті пияцтво та інші пов'зані з ним пороки.

У 20-х роках минулого століття в США було запропоновано «сухий закон», який забороняв виробництво та вживання спиртних напоїв. Цілковита заборона була приречена на провал, нелегальне виробництво алкоголю стало найприбутковішим бізнесом. У 1933 році «сухий закон» було скасовано.

Слід відзначити і «сухий закон», який був введений в другій половині 80-х років ХХ ст. на території бувшого Радянського Союзу. Саме в цей час було знищено велику кількість виноградників і на території Очаківського району.

Чистий спирт вперше одержали араби в IV–VII ст. і називали його «аль коголь», що в перекладі означає «одурманюючий».

Алкоголь – наркотична речовина, здатна спричинити в того, хто випив, відчуття розслабленості, полегшення, приємності – так звану ейфорію. Саме завдяки цьому він одержав поширення в усьому світі. Роботами І. П. Павлова доведено, що алкоголь не справляє збудливого впливу на ЦНС, а навпаки, спричиняє гальмування клітин кори великих півкуль. Чутливість людини до токсичної дії алкоголю тим вища, чим вона молодша. Так, для однорічної дитини смертельною є доза 100 мл горілки, для підлітка – 0,25 – 0,5 л.

Алкоголь не тільки вбиває власне життя, але є загрозою для оточуючих. Встановлено, що приблизно 40 % усіх ДТП трапляється з вини людей, що перебувають у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння. При вживанні 100 мл спиртного у водія швидкість реакції сповільнюється на 0,5 с.

До 55 % крадіжок, 79 % пограбувань, 69 % нападів здійснюється після вживання спиртного.

У чому підступність алкоголю з погляду хіміка? Справа в тому, що в молекулі етилового спирту є полярна гідроксогрупа та малополярний вуглеводневий радикал $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{OH}$. За рахунок цієї будови спирт добре розчиняється як у воді так і в органічних розчинниках.

Алкоголь усмоктується у верхніх відділах травного тракту, через годину-півтори його концентрація в крові стає максимальною. З крові він надходить у тканини, особливо активно – у тканину головного мозку й печінки.

Демонстрація 1. Взаємодія етанолу з білком курячого яйця.

До 2 мл курячого білка додати 3 мл спирту. Струснути та продемонструвати денатурацію білка. Робиться висновок про вплив спирту на білки.

Потрапляючи в кров, алкоголь спричиняє розширення периферійних судин. Порушується терморегуляція. У печінці відбувається реакція дегідрування – перетворення етанолу на оцтовий альдегід, що порушує роботу хімічних сполук, які передають нервові імпульси всередині мозку. В процесі окиснення альдегіду утворюється оцтова кислота.

Складемо рівняння реакцій окиснення:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CH}_3\text{CHO} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$

Найсильніше негативна дія етанолу позначається на нервово-психічній діяльності. У головному мозку концентрація алкоголю на 60–70 % вища за концентрацією в крові, тому що в нервових клітинах міститься велика кількість жироподібних речовин, у яких спирт розчиняється краще, ніж у крові.

У п'яної людини в мозку відбувається велика кількість дрібних крововиливів, закупорка судин, у результаті чого клітки мозку не одержують кисню і гинуть. При вживанні 100 г пива гине близько 300 клітин мозку, 100 г вина – 5 000 клітин, 100 г горілки – 7 500 клітин. Протягом років у питущої людини гинуть мільйони клітин, що не відновлюються.

Алкоголізм – тяжка хронічна хвороба. Вона розвивається на основі регулярного і тривалого вживання алкоголю і характеризується особливим патологічним станом: нестримним потягом до спиртного і деградацією особистості. Але найстрашніше він впливає на потомство.

Ще на початку століття німецький лікар Крепелін писав, що коли пияцтво пошириться серед жінок, то нащадкам загрожуватиме цілковита загибель. З'ясовано, що дія алкоголю в стані внутрішньоутробного розвитку, приводить до недорозвинення плоду або окремих його частин, підвищення смертності, розвитку нервово-психічних розладів, захворювання органів травлення, серцево-судинної системи.

Сьогодні в світі нараховується близько 10 млн. розумово відсталих людей. Переважна більшість із них могла б вести нормальний спосіб життя, якби їхні батьки не захоплювалися спиртними напоями. Як свідчать наукові дослідження, від 215 батьків, що зловживають спиртними напоями, народилося 37 недоношених, 16 мертвонароджених, 38 поганорозвинутих, 55 осіб згодом занедужали на туберкульоз, 145 – страждали на психічні розлади.

Характерною патологією нервової системи при алкоголізмі є атаксичний синдром (тремтіння рук). Атаксія – одна з причин,

яка не дозволяє хворим працювати там, де потрібна точність рухів. В основі атаксії, ймовірно, лежить ураження мозочкової або мозочково – вестибулярної системи.

Особливо руйнівною є дія алкоголю на організм у дитячому та підлітковому віці. Це пояснюється анатомно-фізіологічними особливостями підростаючого організму, великим вмістом води в тканинах, більш інтенсивним тканинним і клітинним метаболізмом, вразливістю функції сечовидільної системи та недосконалістю дезінтоксикаційної функції печінки.

Сьогодні в більшості країн встановлено мінімальний вік, із якого можна купувати алкогольні напої, обмежений час дня, коли вони можуть продаватися, контролюється кількість і розташування магазинів та барів, що торгують спиртними напоями, та провадиться суворий нагляд за виконанням вимог закону.

Заслуховуються виступи учнів про дію алкоголю на організм людини:

1. *Зміни, що відбуваються в організмі людини.*
2. *Про шкідливість енергетичних тоніків.*
3. *Про шкідливу дію метанолу.*

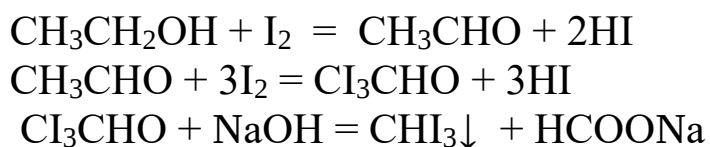
Метанол і етанол – два найбільш розповсюджених спирти. Вони практично не відрізняються за запахом, але на відміну від етанолу, метанол є набагато сильнішою отрутою, і навіть 10 – 20 мл цієї рідини можуть викликати сліпоту і смерть. Причина в тому, що метанол окиснюється до ще більш сильної отрути – формальдегіду:



Розрізнити етанол і метанол можна за допомогою іодоформної проби. Іодоформ CHI_3 виділяється у вигляді яскраво-жовтого осаду при дії на етиловий спирт йоду в присутності лугу.

Демонстрація 2. Йодоформна проба на етанол

В 1 мл спирту додати кілька крапель йодної настоянки, а потім водний розчин лугу:



В осад випадають яскраво-жовті кристали йодоформу.

4. Наркотики та їх природа

а) Морфін та кодеїн – входять до складу молочного соку опійного маку. У медицині морфін використовується як наркотичний анальгетик. Великі дози морфіну мають снодійний ефект. Вживання морфіну спричиняє яскраво виражену ейфорію, за повторного застосування швидко розвивається хвороблива пристрасть – морфінізм.

Кодеїн (метилморфін) має слабший болезаспокійливий вплив, але сильно виражену здатність зменшувати збудливість кашльового центру, тому кодеїн входить до складу багатьох лікарських засобів, зокрема проти кашлю.

б) Кокаїн – міститься у листі кущів кока, які ростуть у Південній Америці. У медицині застосовується у вигляді солей. Він є сильним болезаспокійливим препаратом, але через отруйність його здебільшого замінюють новокаїном. Загальна дія малих доз кокаїну проявляється в ейфорії – це стан, подібний до сп'яніння.

в) Атропін – алкалоїд, який міститься у рослині беладоні, а також у дурмані. Атропін є однією з найсильніших отрут. В дуже малих кількостях його застосовують у медицині для розширення зіниці і для зменшення пото- і слиновиділення.

г) Героїн – найпівсинтетичне похідне морфіну. Внаслідок його вживання формується стійка патологічна стійкість від наркотику. У разі неможливості своєчасного отримання дози у хворого розвивається тяжкий абстенентний синдром – так звана ломка.

Пропоную вам опис «ломки» одним нещасним:

«Біль нелюдська. Ніби всередині зібралася ціла шайка садистів, одні сплющують тобі кістки, інші викручують суглоби, треті – всюди забивають цвяхи. Кишки рвуться на частини, ти

натурально сходиш з розуму. Все з тебе тече – із очей, із носа, діарея замучила (разів з 50 в день). Блюєш однією жовчю.

Як би все починалося саме з цього, з ломки, жодного наркомана не було б».

Жахлива картина, чи не правда. У всіх один рефрен – «сходиш з розуму».

Нажаль, це не метафора. Дійсно відбувається серйозне ушкодження психіки, коли людина перестає розуміти де реальність, а де жах. Виникає стан, коли людина втрачає здоровий глузд.

Наркотики-галюциногени обдурюють психіку, активізують незадіяні раніше ділянки мозку, які починають працювати в режимі, не адекватному дійсності, а якщо таке повторюється, то вже вся психічна діяльність людини стає неадекватною. Людина набуває стійкого та важкого психічного захворювання. І відповідно тут вже безсилі – логіка, воля, знання, голос розуму...

5. Леткі наркотики, токсикоманія

Токсикоманія – це різновид наркоманії, коли наркотичні речовини вживають у вигляді отруйних парів, які нюхають або вдихають. Ці отруйні пари називають леткими наркотичними діючими речовинами. (до них належать випари бензину, ацетону, етеру, різноманітні аерозолі, клеї і т.д.).

Найбільша небезпека для токсикоманів полягає у їхній неконтрольованій поведінці, що є результатом пригнічення функцій нервової системи. За токсичністю леткі розчинники є «чемпіонами» серед наркотиків. Слід відмітити, що при вживанні лише раз на тиждень летких розчинників за 8–10 місяців гинуть клітини печінки, порушуються процеси зсідання крові, набряки. І дуже часто вдихання парів призводить до смерті ще раніше, ніж відбувається повне руйнування органів, бо часто надихавшись токсинів, таксикомани втрачають свідомість і не в змозі зняти з голови мішок.

6. Обери здоровий спосіб життя

Рейтинг причин, що, на думку самих підлітків, відіграли найважливішу роль у прийнятті ними згубного рішення.

1) Бажання бути схожими на своїх друзів, знайомих, відповідати вподобанням свого оточення.

- 2) Бажання відчувати нові приємні відчуття, про які так багато розповідають досвідчені знайомі.
- 3) Прагнення похизуватися, показати свою «крутість».
- 4) Цікавість, прагнення випробувати себе в новій, майже екстримальній ситуації.
- 5) Вплив авторитетної для підлітка людини.
- 6) Прагнення забутися, розслабитися, зняти напруг, неприємні відчуття.
- 7) Прагнення демонстративного протесту.

Таким чином, найбільш дієвою причиною є бажання походити на своїх друзів, знайомих, відповідати вподобанням свого оточення.

Як же можна відмовитися від, коли в компанії всі тягнуться до цигарки, або пускають одну по колу. Психологи пропонують практичні поради.

Ось приблизні кліше, і головне відповідь має бути рішучою.

- «Дякую, ні. Це не в моєму стилі».
- «Дякую, ні. Мені час на тренування».
- «Дякую, ні. Мені це не до вподоби».

Було б добре, якби ви знали, що ті, хто пропонує вам легкий «кайф», можуть бути легко викриті. Наприклад, зацікавлена у розповсюдженні наркотиків людина зазвичай каже:

1. «Наркотики вживають сильні і талановиті люди». Фактично: всі вони, якщо навіть були такими, дуже скоро втратили свої силу і талант.

2. «Наркотик робить людину вільною». Фактично: наркомани абсолютно вільні від радощі життя.

3. «Наркотики бувають «всерйоз» і «не всерйоз» – від них завжди можна відмовитись». Фактично: вони перетворюють життя на безкінечну боротьбу за існування.

4. «Наркотики допомагають вирішити життєві проблеми». Фактично: вони перетворюють життя на суцільну проблему.

5. «Наркотики, як пригодницький роман – позбавляють від нудьгування і прози життя». Фактично: позбавляють, але разом із життям.

V. Підсумок уроку. Пам'ятайте, що хворобу легше попередити, ніж вилікувати. Розумна людина завжди знайде, як цікаво провести вільний час і без спиртного, наркотиків чи цигарки.

Проскура С. В.

Урок № 54

Тема: Лікарські засоби. Обережне поводження з лікарськими засобами

Біологічно активні добавки

Біологічно активні добавки (БАД) – це композиція натуральних (або ідентичних натуральним) біологічно активних речовин, призначених для безпосереднього вживання з їжею або введення до складу продуктів харчування.

Біологічно активні добавки до їжі використовуються тільки в тому разі, якщо вони призначені лікарем із метою:

- поповнення недостатнього надходження з раціоном білка й окремих незамінних амінокислот, ліпідів і деяких жирних кислот, вуглеводів і цукрів, вітамінів, макро- й мікроелементів, харчових волокон;
- зменшення калорійності раціону, регулювання (зниження або підвищення) апетиту й маси тіла;
- зниження ризику розвитку захворювань;
- підтримування нормального складу й функціональної активності кишкової мікрофлори.

Правила використання БАД:

1. Біологічно активні добавки призначаються виключно лікарем. Їх не можна використовувати на власний розсуд або за порадою друзів. Неправильне використання біологічно активних добавок може зашкодити організму людини.

2. Необхідно уважно вивчати інформацію про виробника БАД, оскільки на ринку чимало неякісної продукції. БАДи мають вироблятися згідно з міжнародним стандартом якості GMP (Good Manufactured Practice) для лікарських засобів.

Застосування медичних препаратів

Медичні препарати за неправильного застосування можуть зашкодити, тому необхідно дотримуватися правил зберігання й

застосування лікарських препаратів.

Правила зберігання та застосування лікарських препаратів

1. Лікарські препарати призначаються лікарем, їх не можна використовувати на власний розсуд.

2. Необхідно уважно ознайомитися з інструкцією до ліків та дотримуватися її.

3. Слід урахувати термін придатності ліків. Ліки необхідно періодично продивлятися та викидати непридатні для застосування.

4. Зберігати ліки слід у спеціальній шафці із замком, розмістивши на різних полицях ліки для зовнішнього та внутрішнього застосування. Якщо в інструкції написано, що ліки необхідно зберігати в холодильнику, то слід виділити для них у холодильнику спеціальне місце.

5. Ліки мають зберігатися в недоступних для дітей місцях.

Самостійна робота

Завдання:

- Ознайомтеся з трьома інструкціями із застосування лікарських препаратів.
- Порівняйте правила використання й зберігання цих лікарських препаратів. Що в них спільного й відмінного?
- Сформулюйте основні правила застосування ліків.

Використані джерела:

<https://4book.org/uchebniki-ukraina/10-klass/472-biologiya-10-klas-taglina>

Урок № 55

Практична робота «Методика оцінки та самооцінки індивідуального рівня здоров'я»

Анкета (опитувальник) із самооцінки здоров'я

1. Чи турбують Вас головні болі?
2. Ви легко прокидаєтеся від будь-якого шуму?
3. Чи турбують Вас болі в ділянці серця?
4. Чи не погіршився у Вас зір?
5. Чи не погіршився у Вас слух?
6. Чи стараєтеся Ви пити лише кип'ячену воду?
7. Чи стараєтеся Ви сісти в міському транспорті?
8. Чи турбують Вас болі в суглобах?
9. Чи впливає на Ваше самопочуття зміна погоди?
10. Чи бувають у Вас періоди, коли через хвилювання Ви втрачаєте сон?
11. Чи турбують Вас закрепи або розлади шлунку?
12. Чи турбують Вас болі у правому підребер'ї?
13. Чи турбують Вас головокружіння?
14. Чи можете Ви швидко зосереджуватися?
15. Чи турбує Вас ослаблення пам'яті, забудькуватість?
16. Чи не турбують Вас відчуття в різних ділянках тіла поколювання, пропікання та повзання мурашок ?
17. Чи турбує Вас шум у вухах?
18. Чи користуєтесь Ви медикаментами для зняття болей в ділянці серця або в інших ділянках організму?
19. Чи бувають у Вас набряки на ногах?
20. Чи відмовляєтесь Ви від яких-небудь страв?
21. Чи буває у Вас задуха при швидкій ходьбі або бігові?
22. Чи турбують Вас болі в попереку?
23. Чи вживаєте Ви мінеральну воду з лікувальною метою?
24. Чи бувають у вас випадки плаксивості, емоційної нестійкості?
25. Чи ходите Ви влітку на пляж?
26. Чи втратили Ви працездатність?
27. Чи бувають у Вас періоди, коли Ви відчуваєте себе радісно збудженим, щасливим?
28. Як ви оцінюєте стан свого здоров'я?
29. Чи Ви палите?

30. Як Ви оцінюєте своє здоров'я ?

На перші 27 питань передбачені відповіді «так» і «ні», а на останній – «добре», «задовільне», «погане» та «дуже погане». Підраховується кількість несприятливих для анкетованого відповідей на перші 27 питань.

Посилання:

<https://www.google.com.ua/search?client=opera&q=методика+оцінки+та+самооцінки+індивідуального+рівня+здоров'я&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

Оцінка індивідуального рівня фізичного здоров'я.

Оформлення «Щоденника самоконтролю та самооцінки».

Мета:

- навчити учнів визначати рівень фізичного здоров'я, виміряти частоту серцевих скорочень (ЧСС) та артеріальний тиск (АТ), користуватися технікою та методикою антропометричних вимірювань;
- розвивати навички з оволодіння методикою оцінювання результатів досліджень, вміння робити висновки
- виховувати відповідальне ставлення до власного здоров'я та здоров'я оточуючих, бажання бути здоровим,
- розвивати інтерес до ведення здорового способу життя.

Обладнання та матеріали: плакати, таблиці, ростомір, сантиметрова стрічка, сфігмоманометр і фонендоскоп, секундомір, калькулятор, «Щоденник самоконтролю та самооцінки».

Хід уроку.

1. Організаційний етап.
2. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності.
 - А. Які складові здоров'я ви вважаєте найважливішими?
 - Б. Чи можна виміряти рівень фізичного здоров'я?
 - В. Чи актуально досліджувати своє здоров'я постійно?
3. Повідомлення теми і мети уроку. Вступна частина.

Велике значення для кожної людини має вміння визначати індивідуальний рівень здоров'я. Для цього існує багато методів . Ми зупинимося на найбільш простому і доступному варіанті. Оцінювати рівень здоров'я будемо за допомогою моніторингу, якій має назву – валеологічний моніторинг.

Здійснювати оцінку стану здоров'я будемо шляхом підрахунку умовних одиниць – балів. При цьому треба враховувати такі показники: вік, співвідношення між зростом та масою тіла, стан серцевої діяльності в спокої, ступень відновлення серцевої діяльності після навантаження та активної м'язової діяльності. Якщо такі вимірювання проводити через певні проміжки часу, ми одержимо динаміку кількості і якості здоров'я людини. Це дозволяє зробити висновок, чи сприяє спосіб життя людини, її навчальне, виробниче, спортивне навантаження, збереженню і зміцненню здоров'я та при необхідності внести корективи.

4. «Мозковий штурм».

А. Які основні критерії здоров'я ви знаєте?

До основних критеріїв здоров'я людини відноситься фізична або рухова активність.

Б. Які ознаки рухової активності існують?

Сила, швидкість, витривалість.

В. Назвіть основні показники сили, швидкості та витривалості.

Силу характеризують такими показниками: кількість віджимання від підлоги, підтягування на турніку. Швидкість характеризує час, який витрачається на подолання бігом певної дистанції, наприклад, біг на 60 або 100 метрів. Витривалість характеризує – кількість присідань, сила м'язів живота.

Г. Що таке антропометричні вимірювання?

Антропометричні вимірювання – це вимірювання росту, маси тіла, окружності шиї, грудної клітки, талії та інших частин тіла.

Д. Як правильно визначити свій зріст?

Потрібно скористатися ростоміром. Встати на площадку без взуття, вимірювальної планки треба торкатися трьома

точками (п'яти, сідниці, лопатки). Голову тримати прямо, горизонтальну планку притиснути до голови і визначити свій зріст з точністю до 0,5 см.

5. Перевірка домашнього завдання.

Учням вдома треба було зробити антропометричні вимірювання, записати їх у відповідну таблицю № 4 «Щоденника самоконтролю», визначити свій тиск, а також заповнити сторінку «Мій режим дня».

6. Практична робота. Заповнення «Щоденника самоконтролю»

6.1. Оформлення таблиці № 1 «Дані соматичного розвитку».

1. Визначити свій вік. Записати у відповідний пункт.

2. Маса та зріст записати в пункти 2 та 3 таблиці.

3. Артеріальний тиск, який ви поміряли вдома, записати пункт «АТ виміряний».

4. Іноді артеріальний тиск виміряний відрізняється від артеріального тиску, який має бути притаманний людині в її віці. Це може бути першою ознакою небезпечних захворювань у майбутньому. Щоб визначити, чи є відхилення, потрібно розрахувати значення тиску, який повинен бути у людині в певному віці (АТ розрахунковий). Скористаємося наступними формулами:

а) Систолічний (верхній) тиск: $АТс = (1,7 \times \text{вік}) + 83$

Нормою вважається $АТс = 100 \dots 120$ мм рт.ст.

Якщо $АТс$ (виміряний) відрізняється від $АТс$ (розрахункового) менше ніж на 15 %, то це теж вважається нормою.

б) Діастолічний (нижній) тиск: $АТд = (1,6 \times \text{вік}) + 42$

Нормою вважається $АТд = 60 \dots 80$ мм рт.ст..

Якщо $АТд$ (виміряний) відрізняється від $АТд$ (розрахункового) менше ніж на 10 %, то це теж вважається нормою. Усі отримані дані заносимо у таблицю.

5. Визначення частоти серцевих скорочень (пульсу) до і після фізичного навантаження.

Порівняння цього пульсу дозволяє оцінити рівень фізичної працездатності та реакцію серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження.

а) Підрахунок пульсу в спокої за 15 секунд, дані занести в таблицю №1, це буде значення P_1 .

б) Зробити 30 присідань і одразу після цього підрахувати пульс за 15 секунд, це буде значення P_2 .

В) Повторити підрахунок пульсу через 4 хвилини після присідання, це буде значення P_3 .

Якщо $P_1=P_3$, то це дуже добрий показник здоров'я, якщо P_1 сильно відрізняється від P_3 , то можна говорити про те, що людина не займається спортом та ранковою зарядкою.

6. Щоб перейти до наступних розрахунків, потрібно, щоб серцебиття та дихання прийшли у норму. Для цього зробимо невеличку вправу: спокійно піднімаємо руки в гору – вдих, повільно опускаємо руки вниз – видих. Повторити вправу 3 рази.

7. Тепер оцінимо в балах функціональний стан серцево-судинної системи після фізичного навантаження, використовуємо формулу:

$$\text{індекс фізичного навантаження (ІФН)} = (P_2 - P_1) : P_1 \times 100 \%$$

Підрахувати і записати дані в таблицю № 3.

Оцінка цього результату в балах:

< 25% – відмінно, 10 балів;

26 – 50% – добре, 5 балів;

51 – 75% – задовільно, 3 бали;

> 75% – погано, 0 балів.

8. Визначаємо частоту серцевих скорочень до та після затримки дихання:

а) підрахувати пульс в спокої ($P_{\text{до}}$) за 10 секунд та занести дані в таблицю № 1;

б) Зробити затримку дихання, у разі відсутності медичних протипоказань) на 40 секунд, але це в ідеалі. Якщо вам важко буде – ви видихаєте, слідкуємо за своїм самопочуттям, раптом воно змінилося – припиняємо робити цю вправу. Головне одразу після видиху підраховуємо пульс за 10 секунд. Дані записати в таблицю №1 – $P_{\text{після}}$.

За максимальну затримку 40 секунд – максимальна кількість – 15 балів, за 30 секунд – 10, за 20 секунд – 5 балів, 10 секунд – 0 балів. Результат записати у таблицю № 3.

9. Функціональний стан серцево-судинної системи можна оцінити за допомогою дихального індексу.

Індекс дихання (ІД) = $P_{\text{після}} : P_{\text{до}}$.

Оцінка результату:

< 1,2 – відмінно, 10 балів;

1,2 – добре, 5 балів;

> 1,2 – погано – 0 балів.

Записати у таблицю № 3.

10. Усі ми хочемо бути стрункими, добре, коли маса тіла відповідає зросту.

Індекс маси (ІМ) = $\text{маса (г)} : \text{зріст(см)}$.

Оцінка результату в балах:

300 – 375 – відмінно, 10 балів;

270 – 300 або 375 – 400 – добре, 5 балів;

< 270 або > 400 – не дуже добре, 0 балів.

Підраховані індекси можуть бути менші від запропонованих, тоді слід говорити про недостатню масу тіла, якщо значення більші – про її надлишок.

Кожен учень повинен проаналізувати за рахунок чого збільшилася маса тіла: за рахунок жирових відкладень або за рахунок розвитку м'язів. При переході з класу в клас у вас змінюється зріст і вага, тому підрахунки теж зміняться, думаю, у кращій бік.

6.2. А тепер оформимо таблицю № 2 «Оцінка витривалості».

Увага! Нормативи виконуються, коли дитина здорова і немає медичних протипоказань.

1. На уроках фізкультури ви здавали норматив «Біг 60 або 100 метрів». За скільки секунд пробігли дистанцію? Занесіть у таблицю результат, а оцінка вчителя – будуть бали за цей норматив.

2. Кількість присідань доведе силу м'язів ніг. Оцінюємо результат в балах так: кількість присідань дорівнює кількості балів. Наприклад, присів 50 разів = 50 балів.

3. Силу рук визначаємо нормативом: підтягування від турніка та віджиманням від підлоги. Свій результат треба збільшити удвічі – це й будуть бали за виконання нормативів.

4. Залишилось визначити силу м'язів живота.

Виконати вправу (вдома або на уроках фізкультури): лягти на спину, підняти ноги під кутом 90° та тримати їх. Якщо витримали

2 хвилини – 10 балів, 1 хвилину – 5 балів, менше хвилини – 0 балів.

5. Оцінка в балах тривалості сну.

Для того, щоб мати міцне здоров'я, бути врівноваженим та спокійним, потрібно мати нічний сон 9 годин, отже, маємо таку результативність: 9 (9,5) годин – 10 балів; 8 годин – 8 балів; 7 годин – 6 балів; 6 годин – 4 бали; 5 годин – 2 бали. Можна користатися й проміжними значеннями.

6. Кожна людина повинна знати, на що витрачає безцінний час життя щодня. Хочеш бути успішним – плануй свій день. Для цього потрібно знати, скільки часу у вас витрачається на виконання домашніх завдань, а також на прогулянку на свіжому повітрі. Після детального дослідження режиму дня можна знайти вільний час для додаткових занять спортом та прогулянок, що зміцнює фізичне здоров'я людини, покращує настрій.

В балах ці дані не оцінюємо.

7. В пункті «Перенесені захворювання» таблиці № 2 записати кількість навчальних днів пропущених по хворобі за останню чверть. Якщо постійно були на заняттях, тоді у вас –20 балів, пропустили 2 тижні – 10 балів, 1 тиждень – 5 балів, пропустив більше місяця – 0 балів.

8. Фізичну складову здоров'я добре підтримують заняття у спортивних гуртках та секціях. Відвідуєш гурток не перший рік – запиши у свою скарбничку 20 балів, тільки записався або ходиш на уроки фізкультури – 5 балів.

6.3. Підрахунок балів.

Всі таблиці ми заповнили, тепер підрахуйте загальну кількість балів, тобто до балів за нормативи (таблиця № 2) додаємо бали за індекси (таблиця № 3) і отриманий результат заносимо в таблицю № 5. Базовий контроль проводимо в жовтні, рубіжний контроль – у квітні кожного року.

Якщо загальна кількість балів 300 або більше, то ви маєте відмінне здоров'я, якщо 100 – 300 балів – добрий стан здоров'я, якщо менше 100 балів – то на сьогодні незадовільний стан.

7. Прийняття рішень. Проаналізуйте результати досліджень та зробіть загальний висновок. Для поліпшення стану здоров'я слід упорядкувати режим дня і харчування, обов'язково робити ранкову зарядку, вести рухливий спосіб життя, загартовувати

організм, позбутися шкідливих звичок, здійснювати постійний моніторинг стану здоров'я.

8. Завдання додому. Розробити індивідуальну програму фізичного розвитку і оздоровлення, врахувати наявність хронічних захворювань, характер побутових і гігієнічних умов, екологічні особливості нашого регіону.

Додатки

Таблиця № 1.

«Дані соматичного розвитку»

№	Фізичні дані	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата
1	Вік					
2	Зріст (см)					
3	Вага (кг)					
4	АТ (виміряний)					
5	АТ (розрахований)					
6	P ₁ (за 15 сек)					
7	P ₂ (за 15 сек)					
8	P ₃ (за 15 сек)					
9	P _{до} (за 15 сек)					
10	P _{після} (за 15 сек)					

Таблиця № 2.

«Оцінка витривалості»

№	Назва нормативу	Дата; рез/бали	Дата; рез/бали	Дата; рез/бали
1	Біг (60 м або 100 м)			
2	Підтягування			
3	Присідання			
4	Віджимання від підлоги			
5	Сила пресу (хвилини)			
6	Тривалість сну (години)			
7	Час виконання уроків			
8	Час прогулянки			
9	Перенесені захворювання			
10	Заняття у спортивних гуртках			

Таблиця № 3.
«Індекси здоров'я»

№	Назва індексів	Дата рез/ бали	Дата; рез/ бали	Дата; рез/ бали
1	Індекс дихальний			
2	Індекс фізичного навантаження			
3	Індекс ваговий			
4	Затримка дихання			
5	Сума балів за нормативи			
6	Загальна сума балів			

Таблиця № 4.
«Антропометричні дані»

№	Назва даних фізичного розвитку	Дата Значення	Дата Значення	Дата Значення
1	Обхват шиї			
2	Обхват грудної клітки			
3	Обхват талії			
4	Обхват плеча			
5	Обхват стегна			
6	Обхват гомілки			
7	Ширина спини			
8	Довжина рук			
9	Довжина ніг			
10	Довжина долоні			
11	Довжина ступні			

Таблиця № 5.
«Результати досліджень»

Результати	Дата	Дата	Дата	Дата
Базовий контроль				
Рубіжний контроль				

Використана література.

1. Бабин І. І., Царенко А. В., Черняк В. М. Пізнавай себе. Тернопіль. Астон. 1996.
2. Петрик О. І. Основи здорового способу життя. Львів. «Світ». 1993.
3. Булич Е. Г., Мурахов І. В. Валеологія. Теоретичні основи валеології. Київ, 1997.
4. Готовцев П. І. Самоконтроль при заняттях фізкультурою та спортом. ФіС. 1984.
5. Яцук Г. Ф., Царенко А. В., Бабин І. І. Практикум із валеології. Тернопіль. 1997.
6. Волков Л.В. Методика виховання фізичних здібностей учнів. Київ. 1980.

Проскура С. В.

Урок № 59

Тема уроку: Онтогенез. Особливості репродукції людини у зв'язку з її соціокультурною суттю

Пропоную урок розпочати з дискусії .

Природа людини – філософське поняття, яке охоплює ті специфічні риси, що роблять нас людьми, представниками людства. Це узагальнювальне поняття, по-перше, акцентує на відмінності людей від інших живих істот, по-друге, дозволяє абстагуватися від мінливості викликані еволюційними чи соціокультурними процесами.

- За якими критеріями ми можемо відрізнити людину від інших живих істот?

- Чому людина в першу чергу істота соціокультурна? Чи ні?

Зі спектру специфічних рис автори різноманітних концепцій людської природи, виходячи зі своїх міркувань і спостережень, намагаються виокремити одну визначальну. Такими домінуючими в природі людини рисами називали **свободу, соціальність, культуру, здатність оперувати символами, колективну працю або здатність до гри**. Видова назва людей у таксономії – *Homo sapiens* зауважує інтелектуальні здібності як

ключову рису, проте існують інші назви, що відображають альтернативні концепції.

1) https://uk.wikipedia.org/wiki/Природа_людини.

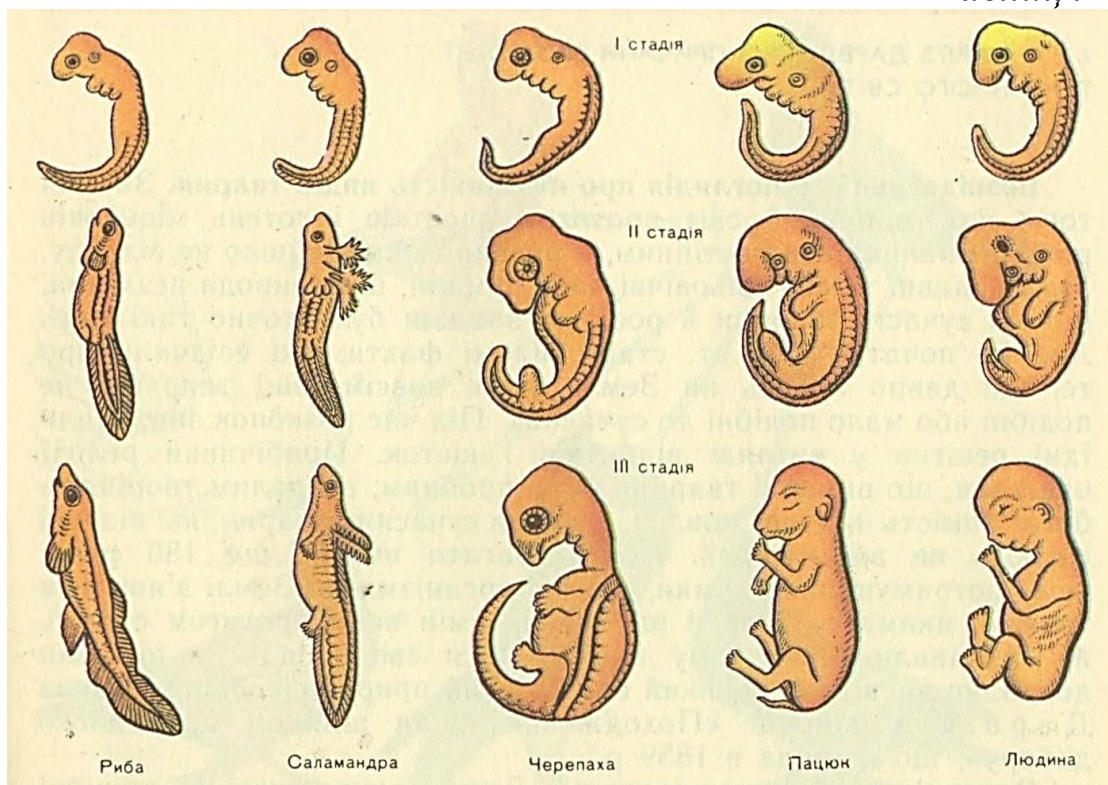
2) Презентація. <http://svitppt.com.ua/download.html?id=10929>.

3) Відео «Розвиток вагітності по тижням»
https://www.youtube.com/watch?v=If5U_syK-yA.

4) Використання таблиць (можна у вигляді роздаткового матеріалу, або як матеріал для обговорення чи аналізу).

1. Що спільного на цій таблиці? Що відмінного? Який висновок можна зробити? Обґрунтуйте. *(Єдність походження органічного світу. Онтогенез – індивідуальний розвиток кожного, це певний шлях і пристосування живих організмів до певних умов існування в певний час своєї еволюції).*

Таблиця 1



5) Використання додаткового матеріалу з питання «вікова періодизація».

«Людина – це таємниця. Її треба розгадати, і якщо будеш

розгадувати все життя , то не кажи, що втратив час ...»

Ф. М. Достоевський

1. Вікові періоди.

Від народження до смерті в організмі людини протікають процеси росту, розвитку, оновлення клітин, інтенсивність яких у різні періоди життя людини неоднакова. Кожний період життя характеризується **віковими особливостями** організму (специфічними анатомічними, фізіологічними й психологічними). Вони спричиняються як спадковими факторами, що визначають певною мірою етапи розвитку і росту організму, так і соціальними. Розрізняють **календарний і біологічний вік** людини.

- На вашу думку який вік називають календарним ?

- біологічним віком ?

Час, прожитий людиною від дня народження до певного моменту, називають **календарним (паспортним) віком**. **Біологічний вік** – це вік, який характеризується сукупністю анатомічних і фізіологічних особливостей організму, що відповідають певним віковим нормам.

Життя людини, відповідно до вікових особливостей, умовно поділяють на періоди, між якими чітко окреслених меж немає (Чому ?). Кожному біологічному віковому періоду притаманні певні особливості анатомічної будови, функцій систем органів, росту, обміну речовин, психічної діяльності, пристосування до умов довкілля (таблиця 2).

Таблиця 2

Характерні риси вікових періодів життя людини

<i>Назва вікового періоду життя людини</i>	<i>Вік</i>		<i>Характерні риси</i>
	<i>Чоло-віки</i>	<i>Жінки</i>	
Ново-народжений	0-10 днів		Дитина слабка і потребує постійної турботи. У неї відбувається адаптація до навколишнього середовища, перебудовується крово-носна система, пристосовується травна

		система до сприйняття їжі (об'єм шлунка 10-20 мл). Відразу після народження дитина може втратити до 30 % маси тіла. Значна частина скелета складається з хрящової тканини. Між кістками черепа є отвір, вкритий шкірою – тім'ячко, завдяки якому може змінюватися форма голови під час пологів; створює простір для росту мозку. Шийні м'язи слабкі і тому дитина не здатна самотійно тримати голову
Грудний	10 днів – 1 рік	У 2,5-3 місяці дитина починає тримати голову. У 6 місяців прорізаються молочні зуби, дитина сидить, намагається повзати і вимовляти перші звуки. До року зріст збільшується майже вдвічі, а маса – утричі, дитина починає ходити, у неї формуються вигини хребта і закривається тім'ячко
Дитинство	Раннє 1-3 роки	Активно розвивається мова. Дитина може бігати, стрибати, малювати. Закінчується прорізання зубів. Щорічно довжина тіла збільшується на 9-13 %
	Перше 4-7 років	Дитина починає писати, читати, здатна підтримати розмову. Їздить на велосипеді, плаває, грає у спортивні ігри. З'являються перші постійні зуби. Щорічно ріст збільшується на 5-7 %
	Друге 8-12	Друге 8-11

	років	років	емоційний розвиток. Щорічно ріст збільшується на 3 %
Підліт- ковий	13-16 років	12-15 років	Статеве дозрівання. З'являються вторинні статеві ознаки. Стрибок у рості
Юнаць- кий	17-21 років	16-20 років	Перехід між підлітковим і дорослим віком. Розвиток організму завершується, системи органів досягають зрілості. Ріст тіла майже не спостерігають

2. Ознаки, що характеризують розвиток людини.

Індивідуальний розвиток людини характеризується кількісними (пропорції тіла, маса, зріст) та якісними (зміни в будові й функціях органів та їх систем) ознаками. За нормального розвитку ці процеси взаємопов'язані.

Ріст і розвиток дітей відбувається нерівномірно. Найбільшою інтенсивністю ріст дитини відзначається у перший рік життя і в період статевого дозрівання. Пропорції тіла з віком дуже змінюються. Новонароджений відрізняється від дорослої людини короткими кінцівками, великим тулубом і великою головою. З віком ріст голови уповільнюється, а ріст кінцівок прискорюється.

Однією з особливостей розвитку дітей і підлітків за останні 100–150 років є **акселерація** – прискорення фізичного розвитку й статевого дозрівання дітей та підлітків порівняно з попереднім поколінням. Показники акселерації – збільшення зросту, маси тіла; прискорене окостеніння скелета; більш рання поява вторинних статевих ознак. Доведено, що акселерації не завжди відповідає високий рівень психічного розвитку, соціальної зрілості. Є різні гіпотези щодо виникнення такого явища, як акселерація, але абсолютного розуміння щодо цього питання немає. Акселерація може бути зумовлена поліпшенням умов життя, харчування, медичного обслуговування, урбанізацією та інтенсифікацією темпів сучасного життя, впливом електромагнітних хвиль, сонячної радіації тощо.

3. Характеристика вікових періодів людини.

Щоб опрацювати наступне питання нашого уроку, пропоную попрацювати в групах. Кожна група отримує завдання:

- ознайомитись з матеріалом, що характеризує певний віковий період життя людини;
- відповісти чітко на такі запитання: назва, вік, основні зміни в будові та функціях організму;
- відібрати приклади живопису, поезії, висловлювань видатних митців, що характеризують цей вік і презентувати.

Кожна група презентує свої дослідження:

I – грудний період;

II – раннє дитинство, переддошкільний вік;

III – молодший шкільний, підлітковий;

IV – юнацький;

V – зрілий вік;

VI – старіння «золотий вік».

Додаткова інформація до періоду старіння.

Американські вчені з'ясували, що з віком людина стає розумнішою і розважливішою, бо її мозок починає працювати в повну силу. При цьому пік інтелектуальної активності припадає на 50–70 років. Такі сенсаційні результати роботи дослідниці Барбари Стоуч. Поряд із цим, позначається й життєвий досвід дорослих і літніх людей, отриманий протягом всього життя.

Як заявив професор Університету Каліфорнії Діліп Джейст, «мозок людини, за плечима якої десятиліття життя, менш імпульсивний та більш раціональний». На його думку, це і можна назвати мудрістю, тому «в 60 життя тільки починається, бо цей вік по праву називають золотим».

Людина ще сповнена сил і енергії, багато чого ще під силу .

Люди зрілого віку грають провідну роль в житті суспільства. Вони користуються максимальним впливом у різних сферах: політиці, бізнесі, системі освіти. У зрілому віці людина, як правило, досягає розквіту свого розвитку. Накопичений досвід дозволяє їм досягти вершини суспільної та професійної кар'єри.

До цього віку людина набуває життєвого досвіду, особливу мудрість. Вона краще орієнтується в різних життєвих ситуаціях. Зазвичай людина вже позбавлена багатьох ілюзій, набуває

гнучкості, вміння швидко пристосовуватися до мінливих умов життя, краще розбирається в людях, набуває вміння вибудовувати відносини з ними. З'являється досвід у створенні відносин з представниками протилежної статі.

Людина правильніше оцінює і власні особливості. Знає свої сильні і слабкі сторони, вміло користується своїми перевагами. З віком набувається індивідуальність. Людина знає «як себе подати».

У зрілому віці людина бачить, що неї почали ставитися поважніше, стає більш упевненою в собі і розкутішою.

Зрілий вік можна розглядати як час довгоочікуваної стабільності. Як правило, до цього часу є сім'я, підрослі діти, певне соціальне, професійне та матеріальне становище. З'являється можливість зайнятися тим, на що раніше не вистачало часу. У багатьох людей з'являються нові заняття, вони більше спілкуються і частіше подорожують.

4. Старіння. Теорії старіння.

Старіння – загальнобіологічна закономірність, притаманна всім живим організмам. Існує близько 200 теорій старіння.

Учені вивчають старіння цілого організму, однієї клітини й навіть молекули.

Старіння починається з мозку. Цікавими є дослідження М. К. Петрової, учениці І. П. Павлова, яка вивчала процеси старіння. Піддослідні собаки тривалий час перебували в нервовому перенапруженні. Вони мало спали, на них діяли різноманітні подразники, тим самим створювалось велике навантаження для мозку. У тварин розвивалась картина швидкого старіння. У 12 років вони були на вигляд, як двадцятирічні, і гинули. Отже, з дослідження випливає висновок: тривалі нервові навантаження прискорюють старіння, «горе старить людину»!

Проблеми старіння людини вивчає наука **геронтологія**. Батьком цієї науки вважають І. І. Мечникова.

(схема «теорії старіння»)

5. Про подовження життя людини та збереження її здоров'я.

Життя ставиться до людини так, як людина ставиться до життя. Видатний німецький лікар ще наприкінці XVIII століття

проаналізував життя тисяч людей і резюмував численні корисні рекомендації для досягнення довголіття, які й у наші часи є актуальними та цінними, та висвітлив їх у науковій роботі «Макробіотика: мистецтво подовження людського життя» (1796 р. Хуфеланд).

Хуфеланд зауважував: «Надзвичайні приклади довголіття можна знайти серед людей, що ведуть просте та природне життя з фізичною працею на свіжому повітрі». Виходячи з даних досліджень, він надавав великого значення взаємозв'язку з природою. Також особливо виділяє «помірність». У житті повинні зберігатись рівновага як у справах, темпераменті, так і в зовнішніх умовах. «Особливо благотворно на тривалість життя позначається однорідність повітря у співвідношенні тепла й холоду, його вага та легкість» .

Залишатися вірним законам природи. «Чим більше людина вірна природі та її законам, тим довше вона живе. Як тільки люди стали цивілізованими й почали тонути в розкоші, комфорті та лінощах, їхнє життя скоротилося».

Досить вказати, що паління, алкоголізм і переїдання забирають 4 роки життя.

Усі довгожителі – люди, доброзичливо налаштовані, великі оптимісти, які вміють навіть у малому бачити радість. Посмішка, сміх змінюють людину на краще. Вона завжди буде бажаною в будь якій компанії, у будь якому суспільстві.

Миколаївський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти

Кафедра теорії й методики природничо-математичної освіти
та інформаційних технологій

Ефективні форми та методи організації навчальної діяльності учнів у процесі викладання інтегрованого курсу «Природничі науки». 11 клас

Частина I. «ЛЮДИНА»

Методичний посібник

Літературний редактор: О. В. Ліскович
Комп'ютерний набір, технічна верстка: О. В. Ліскович

Папір офсетний. Друк на різнографі
Формат 60х84/16
Умовно-друкованих арк. – 14,5
Обліково-видавничих арк. – 13,5
Гарнітура шкільна
Тираж – 100
Замовлення № 33

Адреса редакції:
**вул. Адміральська, 4-а,
м. Миколаїв, 54001
Тел./факс 37 85 89**
<http://www.moippro.mk.ua>,
e-mail: moippro@moippro.mk.ua