

ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ
ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

**Післядипломна
педагогічна освіта**

Л.І.Даниленко

Використання пізнавальних
завдань у розділі «Людина»
шкільного
курсу біології



Навчально-методичний посібник для вчителів біології

Черкаси

2010

Автор-укладач:

Даниленко Л.І., методист лабораторії природничо-математичних дисциплін Черкаського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних працівників

Рецензенти:

Волошенко О.В., завідувач кафедри педагогіки та психології Черкаського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних працівників, кандидат педагогічних наук;

Підгора Н.В., учитель біології Хацьківської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів Черкаської районної ради, заслужений учитель України

Методичний посібник апробований у навчально-виховних закладах Черкаської області та на курсах підвищення кваліфікації у Черкаському ОІПОП.

Комп'ютерна верстка І.І.Дробот

Рекомендовано до друку вченою радою ЧОІПОП
Протокол № 2 від 09.06.2010 року

ЗМІСТ

Передмова	5
I частина. Пізнавальні завдання	6
Тема 1. Організм людини як біологічна система	6
Тема 2. Опора і рух	7
Тема 3. Кров і лімфа	8
Тема 4. Кровообіг і лімфообіг	9
Тема 5. Дихання	10
Тема 6. Харчування і травлення	11
Тема 7. Терморегуляція	11
Тема 8. Виділення	12
Тема 9. Ендокринна регуляція функцій	12
Тема 10. Розмноження та розвиток людини	13
Тема 11. Нервова регуляція функцій організму людини	15
Тема 12. Сприйняття інформації нервовою системою. Сенсорні системи	16
Тема 13. Формування поведінки і психіки людини	18
Тема 14. Мислення і свідомість	18
II частина. Відповіді	20
1. Організм людини як біологічна система	20
2. Опора і рух	27
3. Кров і лімфа	34
4. Кровообіг і лімфообіг	39
5. Дихання	44
6. Харчування і травлення	48
7. Терморегуляція	51
8. Виділення	53

9. Ендокринна регуляція функцій	53
10. Розмноження та розвиток людини	59
11. Нервова регуляція функцій організму людини	67
12. Сприйняття інформації нервовою системою.	70
Сенсорні системи	
13. Формування поведінки і психіки людини	78
14. Мислення і свідомість	84
Література	97

Передмова

Пропонований посібник містить завдання до розділу “Людина”.

Зміст посібника охоплює такі теми: «Організм людини як біологічна система», «Кров і лімфа», «Кровообіг і лімфообіг», «Терморегуляція», «Ендокринна регуляція функцій організму людини», “Опора і рух”, “Дихання”, “Харчування і травлення”, “Виділення”, “Розмноження та розвиток”, “Нервова регуляція функцій організму людини”, “Сприйняття інформації нервовою системою”, “Сенсорні системи”, “Формування поведінки і психіки людини”, “Мислення і свідомість”.

Посібник складається з двох логічно об’єднаних частин. У першій частині автор пропонує набір пізнавальних задач, а у другій – можливі варіанти відповідей.

Найбільше задач, запропонованих автором-укладачем, потребують нестандартних способів їх розв’язання і спонукатимуть учнів до виконання різноманітних логічних операцій, зокрема: аналіз, синтез, порівняння, висування гіпотез та їх обґрунтування, пошук причинно-наслідкових зв’язків .

Частина пізнавальних задач практичного характеру, мета яких розширити обізнаність учнів з важливих питань стосовно збереження власного здоров’я та свідомої мотивації до здорового способу життя.

Сподіваємось, що навчально-методичний посібник не лише викличе певну зацікавленість у вчителів та учнів, а й суттєво допоможе їм у підготовці для розв’язання творчих завдань, гіпотетичних ситуацій та пізнавальних задач, що постають перед учнем при вивченні розділу “Людина”.

І частина
Пізнавальні завдання

Тема 1. Організм людини як біологічна система

№ 1. Живим організмам, зазвичай, притаманна та чи інша форма симетрії. Поясніть, причини виникнення симетрії у рослин, тварин та людини. Чи існує зв'язок між рухливістю живих організмів та типом симетрії їх тіла?

№ 2. Чи правильно називати людину:

- а) відкритою системою;
- б) системою, що має різні рівні організації?

№ 3. У таблиці наведені органи покритонасінних рослин і системи органів людини.

	Корінь	Стебло	Листок	Квітка
Видільна система				
Дихальна				
Кровоносна				
Нервова				
Опорно-рухова				
Травна				
Статева				
Ендокринна				

I. Розставте знаки «+» у тих випадках, коли орган рослини й система органів людини виконує аналогічні функції, і знаки «-» в інших випадках.

II. Обґрунтуйте свої відповіді, які ви дали у I пункті та поясніть для кожного знаку «+» у таблиці, які функції є аналогічними.

Якщо певна функція здійснюється не у всіх покритонасінних рослин, вкажіть, яких саме.

№ 4. Які зміни відбудуться в роботі організму людини у стані невагомості?

Розмежуйте названі вами зміни на дві групи: зміни, які проявляються у перші години і під час тривалого перебування у стані невагомості.

Запропонуйте та обґрунтуйте заходи, використання яких дозволить космонавту швидко адаптуватися до звичайних гравітаційних вимог після тривалого перебування у стані невагомості.

Тема 2. Опора і рух

№ 1. Для виконання своїх функцій кістки повинні бути твердими. Які ж речовини, на Вашу думку, можуть забезпечити твердість кісток?

№ 2. Формування хімічного складу кісток відбувається завдяки макро- та мікроелементам у водному середовищі (міжклітинна речовина).

Використовуючи таблицю розчинності і знання теорії електролітичної дисоціації, поясніть катіони та аніони яких металів можуть входити до складу міжклітинної речовини.

№ 3. Наявність у кістках лише нерозчинних солей, які забезпечують їх твердість, недостатньо для забезпечення міцності кісток. Як ви вважаєте, за рахунок чого забезпечується міцність кісток?

№ 4. Не дивлячись на міцність і твердість кістки, вона є живим органом, який чутливий до різних впливів як зовнішнього, так і внутрішнього середовища.

№ 5. Яким чином різні чинники зовнішнього та внутрішнього середовища організму змінюють властивості кісткової тканини? Наведіть приклади.

№ 6. Скелет – це каркас нашого організму, тому він має бути досить міцним. І дійсно, кістка набагато міцніша за граніт й бетон, а поступається лише твердим сортам сталі.

№ 7. Доведіть, що архітектурні конструкції і внутрішня структура деяких технічних матеріалів має багато спільного з будовою кісткової тканини і саме це забезпечує їм необхідні механічні ознаки.

№ 8. Кінь, який біжить, може обігнати людину, яка швидко рухається. Зубам і нігтям людини не зрівнятися з величезними іклами леопарда. Але вона має дві особливості, притаманні лише її виду: прямостоячий скелет та рухливі руки.

№ 9. Які переваги має людина завдяки цим двом особливостям?

№ 10. Від величини відділів скелету або основних кісток залежать пропорції тіла людини (“золоте співвідношення” або “золотий переріз”).

№ 11. Яким чином проглядається закон “золотого перерізу” у будові кистяку людини?

№ 12. Розрахуйте скільки вам необхідно вжити протягом року кальцію та фосфору. Чому норма вживання цих елементів для підлітків вища, ніж для дорослих людей? Які можуть бути наслідки нестачі цих елементів у їжі?

Тема 3. Кров і лімфа

№1. Розміри тромбоцитів набагато менші діаметра капілярів. Завдяки цьому тромбоцити без перешкод проникають у капіляри. А чому ж еритроцити доволі крупні, не дивлячись на те, що їм доводиться буквально протискуватися у капіляри? Відповідь обґрунтуйте.

№2. Чому лейкоцити входять до складу крові і лімфи, а еритроцити – лише крові?

№3. В якому випадку відбувається процес згортання крові:

а) при дрібно-точковому висипі чи б) при утворенні крововиливів (синців) у хворих з підвищеною ламкістю судин? Відповідь обґрунтуйте.

№4. Які з перелічених нижче подій стануть причиною збільшення кількості лейкоцитів у периферичній крові людини, а які – ні?

1. Біг на довгу дистанцію.
2. Запалення легень.

3. Запалення ниркових клубочків (гломерулонефрит).
 4. Обмороження.
 5. Пиття чаю.
 6. Відхід до сну.
 7. Ситний сніданок.
 8. Профілактичне щеплення від туберкульозу.
- Відповідь обґрунтуйте.

Тема 4. Кровообіг і лімфообіг

№1. Британські вчені у ході десятилітніх досліджень прийшли до такого висновку: у людей, які ходять хворими на роботу, вдвічі вище ризик розвитку серцево-судинних захворювань. Поясніть наведений факт.

№2. Капіляри кровоносної системи у різних органах і тканинах побудовані неоднаково. Стінки капілярів можуть бути суцільними (коли їхні клітини щільно прилягають одна до одної), вікончастими (у стінках є невеликі отвори) або переривчастими (отвори настільки великі, що через них можуть протискуватися навіть клітини).

а) Які капіляри розміщені у перелічених нижче органах людини?

1. Головний мозок.
2. Жирова тканина.
3. Кістковий мозок.
4. Легені.
5. Сечовий міхур.
6. Печінка.
7. Нирки.
8. Селезінка.
9. Серце.
10. Скелетні м'язи.
11. Товстий кишечник.
12. Тонкий кишечник.

б) Для кожного органу з наведеного переліку обґрунтуйте доцільність саме такого улаштування капілярів.

№3. Чому людина, яка перенесла інфаркт, може надалі десятиріччями не відчувати проявів ІБС (ішемічної хвороби серця)?

№4. При деяких захворюваннях з тяжкою інтоксикацією хворим роблять дренаж грудного лімфатичного протоку. Для чого це робиться? Відповідь аргументуйте.

№5. Відомий такий спосіб, який дає змогу експериментально викликати у людини колапс: піддослідного фіксують на спеціальному столі і дуже повільно піднімають, переміщуючи із горизонтального положення у вертикальне. Поясніть, чому при цьому артеріальний тиск різко падає?

№6. Для чого у м'язах є багато капілярів, які не функціонують у спокої? Що викликає їх розкриття при фізичному навантаженні?

№7. Атеросклероз – справедливо вважається “хворобою ХХ століття” . У нормі у кров'яному руслі плавають різноманітні ліпідно-білкові комплекси, які забезпечують перенесення захоплених ліпідів їжі спочатку до печінки, а потім – до різних тканин. При атеросклерозі ці комплекси відкладаються під ушкоджену внутрішню оболонку (ендотелій) кровоносних судин. Навколо включень розростаються м'язові клітини та сполучна тканина. Утворене ущільнення – атеросклеротична бляшанка – звужує просвіт судини.

Які фактори підвищують вірогідність формування атеросклеротичних бляшанок. До яких наслідків може призвести атеросклероз?

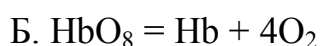
Тема 5. Дихання

№ 1. Тканинне (клітинне) дихання називають внутрішнім, а процес газообміну – зовнішнім диханням. Яка відмінність між цими процесами?

№ 2. Чому, на вашу думку, ніс людини має дві ніздрі, а не одну велику?

№ 3. Чому поранення грудної клітки призводить до порушення дихання, навіть у тому випадку, коли легені неушкоджені?

№ 4. Розгляньте приклади реакцій:



Поясніть, де проходять ці реакції і завдяки яким системам органів вони відбуваються.

№ 5. Чи бере участь дихальний центр у роботі голосового апарату під час спокійної розмови і співу?

№ 6. На уроці біології один із учнів звернувся до вчителя з такою ідеєю:

“Маріє Іванівно! Я хочу спробувати подихати водою! Так просто встромити голову у ванну з водою і почати дихати. А хіба кисень із води у капіляри не буде надходити?”

Як ви б пояснили, чому людина не може дихати водою? Які проблеми і труднощі при цьому (або після цього) виникнуть?

№ 7. Загальновідомо, що екологічна ситуація у містах світу весь час погіршується. Однією з екологічних проблем міст є забруднення повітря (один із компонентів доквілля). Поясніть, чому частота захворювань органів дихання у міських жителів набагато вища, ніж у сільських.

Тема 6. Харчування і травлення

№ 1. Харчові добавки – це речовини, які ніколи не вживаються самостійно, а добавляються в продукти харчування з метою надання їм певних ознак. Перелічіть, яких саме. Що це за речовина із загадковою для багатьох назвою “Е”?

№ 2. Як правило при інфекційному захворюванні у людини втрачається апетит? Поясніть значення цієї фізіологічної реакції.

№ 3. Останнім часом лікарі-гастроентерологи рекомендують вилучати з харчового раціону рафіновані продукти, напої, вироби із сої. Чим небезпечні для здоров'я людини перелічені продукти харчування?

Тема 7. Терморегуляція

№ 1. У людей і більшості теплокровних тварин кількість тепла в організмі однакова у будь-яку пору. Завдяки чому температура тіла залишається сталою незалежно від змін температури навколишнього середовища?

№ 2. Робітник випалювальної печі цегельного заводу без істотної шкоди для організму витримує вплив надвисокої (до 70-95°C) температури в цих

приміщеннях. Але варто йому опустити хоча б пальця у воду, навіть меншої температури, як зойк гарантований. Поясніть цей феномен.

№ 3. Чому після відвідування лазні людині дихається легше?

№ 4. Теоретичні розрахунки показують, що за 1 годину активної гри у футбол температура спортсмена могла б піднятися на 11,5°C. Практично ж цього ніколи не буває. Поясніть причину наведеного факту.

№ 5. Поясніть, чому у кішки, яка побачила собаку, найжачується шерсть, а у людини, коли їй страшно, волосся стає “дибки”?

№ 6. Як ви думаєте, при посиленому потовиділенні уповільнюється функція нирок чи ні?

Тема 8. Виділення

№ 1. Чому кухонна сіль повинна щоденно надходити до організму?

№ 2. Чому наявність в сечі білка чи цукру вказує на можливе захворювання нирок?

№ 3. На конкретних прикладах покажіть можливість саморегуляції внутрішнього середовища організму.

Тема 9. Ендокринна регуляція функцій організму людини

№ 1. Наполеон Бонапарт, який мріяв стати володарем усієї Європи, першим помітив, що більшість вояків, призваних на військову службу з гірської місцевості страждали туговухістю. Крім того, вони погано були розвинуті фізично та розумово, швидко втомлювалися, що робило їх майже неспроможними виконувати команди й добре воювати. З якими хворобами пов'язані ці симптоми. Розкрийте причини їх виникнення.

№ 2. Людині необхідно на добу отримувати від 60 до 120 мікрограмів йоду (у середньому по 1 мкг на 1 кг ваги). Чому цей хімічний елемент є таким важливим для організму людини? Назвіть природні джерела, які містять йод.

№ 3. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я захворювання, що викликані дефіцитом йоду в організмі людини, займають одне з перших місць у світі (кожний четвертий мешканець планети стає потенційним об'єктом для ураження йододефіцитними хворобами. Хто першим відкрив йод? До яких соціальних та економічних наслідків призводять ці захворювання?

№ 4. З 1940 року багато атлетів і культуристів почали застосовувати тестостерон та його похідні. З якою метою спортсмени застосовують тестостерон? До яких негативних наслідків призводить вживання цього гормону?

№ 5. Чи поділяєте ви думку вчених про те, що йододефіцитні захворювання – це загроза людству? Наведіть приклади, які підтверджують наявність цих захворювань ще у древніх цивілізаціях.

№ 6. Чому у пунктах громадського харчування існує правило: хворих на цукровий діабет обслуговувати без черги?

Тема 10. Розмноження та розвиток людини

№ 1. Шимпанзе витрачають на вигодовування дитинчат п'ять років, а у більшості матерів це займає менше року. Чому, на Вашу думку, така різниця?

№ 2. Коли-небудь, на думку письменників-фантастів, людина буде вживати “омолоджувальний” коктейль. Яким, на Вашу думку, має бути цей еліксир молодості і чи зможе він зупинити процес старіння?

Відповідь аргументуйте.

№ 3. Образ Орлеанської діви притягує до себе увагу людей декілька століть. Він яскравим промінцем світла пробивається до нас з кривавого, заповненого вогнищами і катівнями похмурого середньоріччя.

Скільки в цій особистості чистоти й непорочності, святості і безкорисливості, любові й самовідданості, мужності й відваги, довготерпіння й жалості. Це рідкий взірець самопожертви. Під час звільнення Орлеану, у

битві при Пате, вона розгромила сильний загін англійців на чолі з лордом Тальботом, борючись за прибуття до двору Карла VII.

Гранично захоплена боротьбою за прибуття до двору Карла VII, під час звільнення Орлеану, у битві при Пате, в якій вона розгромила сильний загін англійців на чолі з лордом Тальботом, а потім – при поході на Реймс.

Винахідливість й героїзм, логічність й послідовність, наполегливість, воля й здоровий глузд – всі ці риси яскраво виявились під час суду над нею, а згодом і під час страти. Дивно те, що все це здійснила дівчина, майже дитина.

Поселянка, неосвічена, непідготовлена юна особа впливає на маси, керує десятками тисяч людей, впливає на аристократію, володарює над усім й всіма, керує подіями і діями, підбиває на війну, отримує перемоги, саджає на престол короля й покійно гине заради любові до ближнього і безмежної відданості до вітчизни і в ім'я Господа Бога.

На думку професора В.Б.Ефроїмсона, подібна біографія Жанни д'Арк свідчить про те, що вона, можливо, була індивідом з синдромом тестикулярної фемінізації (синдром Морріса).

Які можливі відхилення статевої диференціації при синдромі Морріса?

Проаналізуйте сім фенотипових ознак синдрому Жанни д'Арк.

№ 4. Учений Джост у свій час висловив таку думку щодо становлення чоловічого організму – це тривалий, нелегкий і ризикований процес свого роду, боротьба проти іманентного прагнення до жіночності. Доведіть справедливість цього висловлювання. Від чого ж залежить формування чоловічого фенотипу на відміну від жіночого?

№ 5. Відомо, що розвиток гонад є унікальним ембріональним явищем. У чому ж різниця у розвитку гонад від розвитку інших органів?

Поясніть механізм формування чоловічих і жіночих статевих органів.

№ 6. Формування статевих ознак у людини передбачає чотири рівні статевої диференціації, а саме визначення статі за:

- хромосомним набором (23-я пара містить XX або XY хромосоми);
- на рівні гонад (наявність яєчників або сім'яників);

- за фенотипом (зовнішні жіночі або чоловічі статеві ознаки);
- за психологічними особливостями.

У чому суть механізму хромосомного визначення статі?

№ 7. З якою метою японські лікарі розробили метод вітрифікації (консервація яйцеклітини з наступним її заплідненням)? У чому складність його практичного застосування?

Тема 11. Нервова регуляція функцій організму людини

№ 1. Виявляється, що з усіх органів людини найбільше енергії споживає мозок. На його долю припадає біля 20% енергії, яку споживає організм людини, хоча це складає лише 2% від загальної ваги тіла. З спожитої енергії, як вважають, на сьогодні фізіологи, 60-80% витрачається на обмін інформацією між нейронами, а також між нейронами і астроцитами.

Сучасні прилади – позитронно-емісійні томографи і томографи з ефектом ядерно-магнітного резонансу дозволили вченим побачити функціонування мозку на екрані монітора.

Власне, томограф показує, як розподіляється і посилюється потік крові у різних ділянках мозку при роботі над різними задачами. Посилена робота тієї чи іншої ділянки мозку потребує збільшеного надходження кисню, і для цього зростає об'єм місцевого потоку крові. Зазвичай, збільшення складає 5-10% від норми.

Але буває так, що зв'язаний з таким збільшенням кровотоку ріст спожитої енергії мозок витрачає невідомо на що.

Запропонуйте свої гіпотези щодо питання на що витрачає енергію мозок, коли він ніби-то нічим не зайнятий?

№ 2. Маса головного мозку людини збільшується в основному до 20 років. Потім спостерігається її повільне зменшення. Як можна пояснити цей факт? Чи обов'язково вікове зменшення маси головного мозку буде супроводжуватися погіршенням розумових здібностей людини? Чому?

№ 3. Регуляція роботи органів людини здійснюється завдяки двом системам нервової та ендокринної. У таблиці представлені деякі гормони, які виділяються ендокринними залозами, і дві частини вегетативної нервової системи.

Гормони	Симпатична нервова система	Парасимпатична нервова система
Адреналін Альдостерон Вазопресин Глюкагон Кортизол Норадреналін Окситоцин Передсердний гормон Гастрин		

Позначте знаком “+” випадки, коли вплив гормону нервових імпульсів на будь-який орган чи фізіологічний процес призводить до однакових наслідків. Чим обумовлена необхідність одночасної роботи цих двох регуляторних систем (нервової й ендокринної), що у багатьох випадках дублюють одна одну?

Тема 12. Сприйняття інформації нервовою системою.

Сенсорні системи

№ 1. 90% інформації про надзвичайно цікавий навколишній світ ми отримуємо за допомогою зору. Органом зору є око. Німецький вчений Герман Гельмгольц у свій час встановив, що око подібне фотоапарату зображення на сітківці виходить перевернутим і зменшеним.

Доведіть, що око подібне фотоапарату.

№ 2. Довгий час вважали, що очі випромінюють особливі промені і таким чином людина бачить. Як же насправді формується зображення на сітківці?

№ 3. Зір вважають одним із найголовніших органів чуття, тому що більшу частину інформації про навколишній світ людина отримує від фоторецепторів,

які містяться на сітківці нашого ока. Але зір також є важливим і для вищих тварин. Як ви думаєте, чим відрізняється зір вищих тварин (наприклад, таких як зебри, коня, тигра, кішки, собаки) від зору людини? Яка особливість кольорового сприйняття навколишнього світу людини та високоорганізованих тварин?

№ 4. На сьогодні вплив шуму високої інтенсивності на організм людини вивчено досить добре, а ось вплив довготривалого шуму середньої частоти вивчено недостатньо (а саме це є основною проблемою). Які види дії шуму вам відомі?

№ 5. Чи потрібно постійно тренувати слух (щоб він був завжди у формі) тим людям, які живуть у постійній тиші?

№ 6. Опрацювавши зміст таблиці, спробуйте відповісти на запитання: чи зможе людина нормально бачити під водою?

Параметри	Значення
Діаметр очного яблука у дорослої людини, мм	23-24
Діаметр очного яблука у немовляти, мм	біля 16
Об'єм очного яблука, см ³	6,5
Маса, г	15
Кількість паличок на сітківці ока, млн. шт.	близько 130
Кількість колбочок на сітківці ока, млн. шт.	близько 7
Показник заломлення рогівки	1,38
Показник заломлення водянистої вологи і скловидного тіла	1,34
Показник заломлення речовини кришталика	1,44
Оптична сила рогівки, D _{np}	40
Фокусна відстань кришталика, мм	69,6
Фокусна відстань (передня) повної системи ока, мм	17,06
Фокусна відстань (задня) повної системи ока, мм	22,78
Оптична сила повної системи ока, мм	58,64
Діаметр зіниці при дуже яскравому світлі, мм	до 2

Тема 13. Формування поведінки і психіки людини

№ 1. Навіщо організму потрібний сон? найпростіша з можливих відповідей – для відпочинку мозку. чи згодні ви з такою відповіддю? як сьогодні вчені трактують фізіологічну сутність сну?

№ 2. Учений Вільям Демент за допомогою експерименту довів, що людина засинає не поступово, а відразу, миттєво. Суть експерименту така: людина-доброволець, повіки якої закріплювалися пластирем таким чином, щоб очі були постійно відкритими, лежить і готується до сну. Кожні 1-2 секунди вмикається спалах світла, у відповідь на який людина має натиснути на кнопку. Коли людина засинала, незважаючи на розплющені очі, відповіді не було. Які ще фізіологічні характеристики сну, окрім названої, Вам відомі?

№ 3. Якщо протягом життя людина спить близько 25 років, то приблизно 5 років з них вона бачить сновидіння. Незмінна поява сновидінь, їхня регулярність наводить на думку: а чи не є вони необхідними для організму? В чому фізіологічна сутність сновидінь? Які на цей час існують гіпотези щодо природи сновидінь?

№ 4. У людей похилого віку (старше 65 років) значно зменшується тривалість фази швидкого сну. Як пояснити цей факт?

Тема 14. Мислення і свідомість

№ 1. У вищих хребетних тварин мозочок й передній мозок складаються з чітко розмежованих парних півкуль. Як і інші відділи центральної нервової системи, вони за зовнішньою та внутрішньою будовою, у тому числі й за характером зв'язків з іншими відділами головного мозку, зберігають двосторонню симетрію. Відкриття яких вчених-лікарів зруйнували сталі уявлення про

симетрію головного мозку? В чому виявляється функціональна асиметрія мозку?

№ 2. До асиметрії рук та ніг ми встигли звикнути раніше, ніж здогадались, що за нею стоїть набагато важливіша ознака людини, асиметрія нашого мозку, функціональна спеціалізація його правої і лівої половин. І лише зв'язок провідної, домінантної півкулі з мовою дав змогу пересвідчитися в особливій актуальності даної проблеми і викликав до неї велику зацікавленість всіх спеціалістів, які займаються вивченням головного мозку. Які дослідження сучасних вчених вам відомі у цій галузі?

№ 3. З часу відкриття П.Броком й Верніке центрів мови минуло понад 100 років і за цей час багато вчених поступово схилились до думки, що права півкуля у правшів є “німою”. Хоча, ще в кінці позаминулого століття, лікарі в разі великих пошкоджень правої півкулі відмічали своєрідні порушення зорового сприйняття, але ці спостереження ніяким чином не пов'язували з таємницями “німої” півкулі.

№ 4. Серед мешканців Землі на всіх п'яти континентах нашої планети незалежно від національності і расової належності переважають праворукі люди. Однак до цього часу нам достеменно невідомі причини домінування правої руки над лівою. До того ж невідомо скільки ж на Землі проживає правота ліворуких людей та амбідекстрів. Відповідні розрахунки щодо їх кількості проводились неодноразово, але результати їх рідко співпадали. Чому?

№ 5. Всі наші емоції мають власну еволюційну теорію. Частина з них, як і у тварин закріплена спадково. Так, усмішка у поведінці людини є, мабуть, генетично запрограмованим виразом. У новонароджених всіх народів світу на обличчях присутнє дещо подібне до усмішки, діти 2-3-х місячного віку усміхаються кожному, кого побачать. Чому?

№ 6. Виявляється, люди незалежно від мови і віку знають більше слів, які відносяться до негативних емоцій, ніж до позитивних або нейтральних. Це співвідношення становить 50%:30%:20%. Поясніть даний факт.

№ 7. Для людини завжди були таємницею виключна узгодженість, тонке і точне поєднання мільйонів процесів, які протікають в організмі. Питання щодо інтегративної цілісності й функціонування живого організму на сьогодні повністю не розв'язано через його надзвичайну складність. Але достеменно відомо, що гомеостаз живого організму, який підтримує стійкість внутрішнього середовища і процесів, які відбуваються в ньому, базується на гармонійному поєднанні багатотисячних реакцій і функцій, а під час хвороби відбуваються зрушення узгодженої роботи цього злагодженого ансамблю систем.

З чим, на Вашу думку, пов'язана ця гармонія? Що лежить в її основі? Які вам відомі дослідження в галузі біосиметрики?

II частина

Відповіді

1. Організм людини як біологічна система

№1. Симетрія у будові тіла тварин настільки постійна ознака, що мимоволі виникає думка, чи не є вона одним із основних ознак життя. Але ні, причини її виникнення ніяким чином не пов'язані з якимись особливими ознаками живої матерії, а повністю обумовлені впливом зовнішнього середовища, яке з часу виникнення життя на Землі, приймало та й зараз приймає найактивнішу участь у формуванні зовнішнього вигляду мешканців нашої планети.



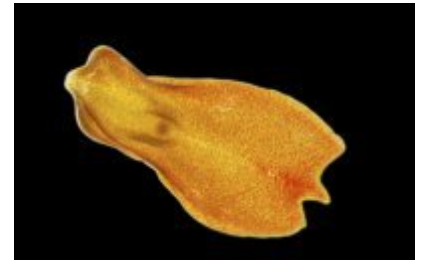
Симетрія навколишнього середовища визначає симетрію живих організмів, що розвивається головним чином під спрямованим впливом сил поля земного тяжіння.

Загальновідомо, що Земля, якщо відкинути дрібні деталі, має форму кулі. Сили земного тяжіння спрямовані до центру Землі, утворюючи кулясту симетрію поля. Для кулеподібних об'єктів характерно, що через кожну їхню точку можна провести незліченні площини симетрії.

Щоб симетрія створінь природи не вступала в конфлікт із симетрією сил земного тяжіння, вісь тіла будь-яких організмів, приречених все життя

стояти нерухомо, або рухатися вертикально ввєрх, має променеєє симетрію, яка обов'язково співпадає з лінією, що утворюється на третині площин симетрії поля тяжіння, які проходять через точку, до якої вони прикріплені.

Навпаки, площина симетрії всього, що росте або пересуєється паралельно поверхні Землі повинна обов'язково співпадати з однією з численних площин симетрії поля земного тяжіння, а сам організм мати білатеральну симетрію.



Лише дрібні, головним чином, одноклітинні організми, які живуть у воді в завислому стані, перебувають ніби у невагомості, тобто у певній мірі позбавлені впливу земного тяжіння, а тому менш залежні у виборі і можуть набувати кулясту, спіральну або інші види симетрії.

Симетрія у будові тіла тварин і людини настільки звична, що деякі виключення з цього правила були ще здавна відомі людству. Це і асиметрично закручені черепашки молюсок або чудернацькі тіла донних риб (наприклад, камбала з обома очима на одній стороні тулуба) дивували вчених протягом багатьох століть.

Виникнувши у зв'язку з потребою живих організмів цілеспрямовано пересуватися, двостороння симетрія у першу чергу стосується органів руху, а саме: ніг у ракоподібних, павуків, комах, амфібій, рептилій й ссавців, крил у птахів, у летючих мишей, плавців у кальмарів, міног, риб, тюленів, китів й дельфінів. Не дивно, що органи руху, вся нервова система, включаючи спинний й головний мозок тварин і людини, також мають двосторонню симетрію.

Очевидно при такій будові головного мозку значно простіше організувати злагоджену роботу плавців, ніг або крил, необхідну для того, щоб цілеспрямовано пересуватися у просторі, уникаючи зіткнення з рухомими й нерухомими предметами, ретельно підтримувати рівновагу тіла, здійснювати безаварійне приземлення у заданій точці простору й здійснювати інші координаційні рухи.

№2. Людина – біологічна система, оскільки вона є цілісністю, що складається із взаємопов'язаних елементів і наділена ознаками живого. Властивості системи не зводяться до суми властивостей її складових.

Так, наприклад, деякі важливі особливості популяції (системи взаємозв'язаних особин) не існують на рівні окремих організмів. Це стосується, наприклад, співвідношення між чисельністю представників різної статі та поколінь, можливої швидкості розмноження.

Певні властивості системи й частини можуть бути навіть протилежними. Так популяція, що складається зі смертних особин, є потенційно безсмертною.

Властивості системи, які відсутні у її частин, є результатом взаємодії останніх. Саме цим система відрізняється від суми незв'язаних одиниць.

Важливими властивостями живих систем є їхня багаторівневість та ієрархічна організація. Частини біологічних систем самі є системами, що, у свою чергу, складаються з пов'язаних між собою частин. Наприклад, організм людини є частиною популяції і складається з органів, побудованих із клітин. На будь-якому рівні кожна жива система унікальна і відрізняється від собі подібних.

Людина – відкрита система, яка потребує надходження енергії ззовні.

б) Людина має кілька рівнів організації: молекулярний, клітинний, органо-тканинний, організмений, екосистемний.

На названих рівнях внаслідок об'єднання систем нижчого рівня виникає певна нова якість.

№3. Видільна система людини здійснює екскрецію решток метаболізму й осморегуляцію. Рослини ніколи не синтезують у надлишку білок і тому виділяють дуже мало азотистих решток.

Скажімо так, що екскреції у них підлягає кисень, який утворюється при фотосинтезі: його надлишок дифундує у навколишнє середовище.

Багато органічних надлишків метаболізму відкладаються у листках або корі, які періодично опадають, а також у постійних тканинах рослин, які омертвіли (наприклад, у ядерній деревині стебла). Деякі органічні кислоти

(танінова, нікотинова та ін.), іони заліза й марганцю надходять і накопичуються у листках, надаючи їм характерного забарвлення перед листопадом. Небезпечні для рослини органічні кислоти часто зв'язуються з надлишковими катіонами й утворюють нерозчинні кристали, які зберігаються у клітинах рослин. Речовини, які підлягають видаленню, елімінуються не лише з листками, але й з пелюстками, плодами й насінням, хоча екскреція не є головною функцією цих утворень.

Осморегуляцію також здійснюють всі органи рослини. Вони можуть мати різноманітні пристосування для утримання води (воскова кутикула, м'ясисте листя, розвинена коренева система у ксерофітів) або для захисту від її надлишкового надходження (активне поглинання іонів або вирівнювання водного потенціалу клітини з навколишнім середовищем за допомогою вакуолей у гідрофітів) в залежності від водного режиму, середовища існування рослини.

1. Дихання притаманне всім органам, тканинам і клітинам. Найвищою інтенсивністю дихання відрізняються молоді органи і тканини, які швидко ростуть. У рослини найактивніше дихають репродуктивні органи, потім листя, слабкіше – стебло й корені. (Ці приклади відносяться до тканинного дихання).

Фізіологи тварин розрізняють зовнішнє дихання (яке і здійснюється дихальною системою людини) і тканинне дихання.

2. Аналогом кровоносної системи людини у квіткових рослин можна вважати провідну систему, яка складається з флоєми, по якій органічні речовини рухаються від листків до інших органів, і ксилеми, по якій вода рухається від кореня до листків.

Провідна система є елементом будови не лише стебла, але й інших органів квіткової рослини.

3. Функція нервової системи – сприйняття зовнішніх подразників і адекватна реакція на них. У рослин нервової системи немає, але,

наприклад, реакція листків мімози на дотик подібна рефлексу відсмикування руки людини на дотик до гарячого. Під дією сили тяжіння корінь росте вниз, а стебло – вгору (геотропізм). Сприйняття сили тяжіння пов'язано з осадом пластид (амілопластів), які містять крохмаль у спеціалізованих клітинах пагона і кореня.

4. Реакцією на світло є геліотропізм з повертання листків й квіток багатьох рослин, які забезпечують їх розміщення паралельно або перпендикулярно сонячним променям протягом доби.
5. Функцію опори у рослин виконує корінь, завдяки якому рослина утримує надземні органи. Опорну функцію можуть виконувати і листки. До пересування квіткові рослини не здатні, але можливі рухи окремих органів (наприклад, настичні рухи листків в залежності від освітлення (бобові) або при дотику (мімоза). Тропізми, або ростові рухи, що спрямовуються зовнішнім стимулом, характерні для всіх частин рослин. Так, пагони мають позитивний фототропізм, рослини, позбавлені органів травлення, оскільки є автотрофами. Але у світі автотрофів є виключення. Наприклад, у росички краї та верхня сторона вкриті чутливими волосинками з залозистою голівкою, яка несе краплину липучої рідини.
6. Те, що аналогом статевої системи людини у рослин є квітка, не потребує додаткової аргументації. Можливість вегетативного розмноження не є вагомим аргументом, щоб вважати всі органи рослин аналогом статевої системи.
7. Рослини не мають спеціалізованих ендокринних залоз, але у багатьох їх частинах виробляються гормони, які виконують функції координації й регуляції. Наприклад, ауксини (стимулятори росту пагонів і коренів, а також регулятори низки інших функцій) утворюються у точці росту стебла у молодих листках. Цитокініни, які утворюються у коренях, стимулюють ріст пагонів і плодів, уповільнюють старіння.

Етилен, який міститься у різних органах рослин (плодах, квітках, листках, стеблах, коренях) сприяє уповільненню росту, прискоренню старіння

клітин, дозріванню й опаданню плодів, засиханню листя. Гібереліни переривають період спокою у цибулин і насіння, а також індукують цвітіння. Вони синтезуються в органах, які інтенсивно ростуть: верхівкових стеблових бруньках, формуючих насінин, рідше – у коренях.

№4. Вихід на орбіту завжди пов'язаний зі стартовими перевантаженнями. Зважаючи на перевантаження відбувається перерозподіл крові та лімфи й зміщення внутрішніх органів, особливо у черевній порожнині. Нетипове імпульсування у рецепторів структур мозку. Це часто призводить до розладу функцій зорового аналізатора (туман перед очима, низька чіткість зображення, втрат кольоровості і т.ін.).



Вихід на орбіту у першу чергу впливає на роботу гравітаційно-залежних систем організму: скелета й скелетних м'язів, вестибулярного апарату, серцево-судинної системи.

Первинні зміни пов'язані з випаданням окремих сенсорних функцій (перш за все вестибулярної) практично повним зникненням гідростатичних градієнтів і ваги. Можлива слабкість, нудота, блювання. Відбувається також перерозподіл крові й лімфи з нижніх кінцівок.

Подальші наслідки невагомості варто згрупувати за системами органів.

Опорно-рухова система. Спостерігається порушення обмінних процесів і демінералізація кісток (втрата кальцію). Відчутно атрофуються скелетні м'язи, погіршуються їхні швидкісно-силові характеристики, зникає характерний для земних умов тонус спокою, знижується працездатність.

Дихальна система. Зменшення життєвої ємності легень через підняття вгору діафрагми.

Серцево-судинна система. Змінюються мікроциркуляція, венозний тонус, регуляція артеріального тиску. Первинний перерозподіл крові сприймається організмом як збільшення її об'єму. Як наслідок відбувається активізація

нейроендокринних механізмів регуляції, і організм втрачає частину внутрішньосудинної рідини.

Система кровотворення й імунна система. У відповідь на зниження об'єму плазми регуляторні механізми зменшують кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну. Спостерігається й зниження кількості лімфоцитів, яким належить важлива роль у здійсненні імунних реакцій.

Довготривале перебування у космосі викликає низку гормональних змін. Так, знижується активність гіпоталамусу підшлункової й щитоподібної залоз, знижується виділення катехоламінів. Наслідком цього стають метаболічні перебудови зниження енергетичного балансу, рівнів ферментативної активності.



Зазвичай, використовують такі методи кореляції несприятливого впливу невагомості.

1. На самому початку перебування на Землі рекомендують знаходитися у горизонтальному положенні і лише поступово переходити до вертикального.
2. Система зростаючих за інтенсивністю фізичних вправ. Велоергометр підтримує роботу серцево-судинної системи. Біг на рухливій доріжці допомагає відновити опорно-руховий апарат й навички керування рухом. Силкові вправи підтримують швидко-силові характеристики м'язів.
3. Досить корисним є плавання у басейні, при якому в умовах "псевдоневагомості" відбувається відновлення м'язів.
4. Використовуються також спеціальні резинові штани й панчохи, які здавлюють ноги й не дають венам ніг перенаповнюватися.
5. Корекція дефіциту поживних речовин і структурних елементів: добавка до їжі солей кальцію, заліза, вітамінів і т.ін.
6. У зв'язку з ослабленим імунітетом важливі обмеження контактів з потенційними збудниками захворювань і профілактика застуд.

2. Опора і рух

№1. Ці речовини, якими б вони не були, надходять до організму людини з їжею. Ланцюг живлення людини має такий вигляд:

рослина → людина, або рослина → тварина → людина.

Складовими їжі людини можуть бути лише речовини, які входять й до складу рослин.

Як відомо, до складу рослин входять як макроелементи N, P, K, Na, Mg, так і мікроелементи Z, Mn, Cu, I, F, Al.

Мікроелементи містяться у клітинах у дуже малих кількостях від 0,001 до 0,000001%. Але навіть ці мікроелементи необхідні для життя й нічим не можуть бути замінені.

№2. Катіони Ca^{2+} і Mg^{2+} , адже лише вони можуть утворювати нерозчинні у воді солі. До елементарного складу рослин входять аніони CO_3^{2-} , PO_4^{3-} . Таким чином, твердість кісток може бути обумовлена наявністю нерозчинних солей - фосфатів й карбонатів кальцію і магнію у міжклітинному середовищі. Експериментальним доказом наявності карбонатів у кістці є дія розчину соляної кислоти на подрібнену палену кістку й виявлення вуглекислого газу вапняною водою.

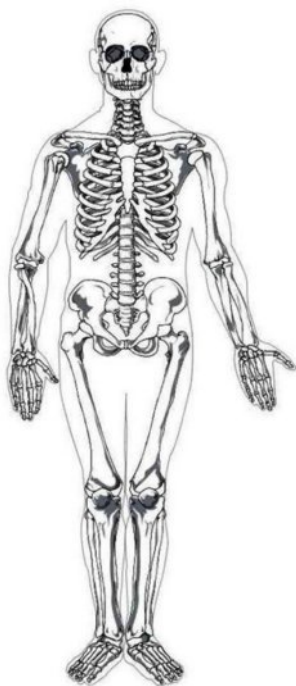
Результат експерименту з паленою кісткою такий: кістка тверда, але крихка.

№3. За рахунок наявності в кістках органічних речовин. Експериментальним доказом цього є дослідження фізичних якостей декальцинованої кістки у соляній кислоті (вона м'яка й еластична).

У кислоті розчиняються нерозчинні у воді мінеральні солі, а залишаються лише органічні речовини, які поєднані з солями, і забезпечують міцність кістки. Таким чином, міцність кістки пояснюється її хімічним складом, до якого входять мінеральні солі й органічні речовини білкової природи.

Ці речовини містяться у кістці у співвідношенні 70%:30%.

№4. Дійсно кістка – це живий орган, який досить чутливий до різних впливів, мінеральний компонент кісткової тканини - це система з величезною поверхнею, на якій шляхом обміну іонів здійснюються надзвичайно швидкі зміни.



Наприклад, підраховано, що за 50 днів обмінюється 2,9% фосфору епіфізів стегна або великої гомілкової кістки, майже половина мінеральних речовин лопатки і здійснюється повне оновлення фосфатидів кісткового мозку. З цим пов'язана висока чутливість кісткової тканини до змін зовнішнього і внутрішнього середовища організму.

У разі порушення обміну речовин змінюються деякі властивості кісткової тканини, в тому числі і міцність.

Значний вплив має нестача або надлишок поживних речовин.

Наприклад, нестача вітаміну С викликає не лише уповільнення росту кісток, але й дегенерацію кісткової тканини. Нестача вітаміну А призводить до уповільнення росту скелета. Як знижений, так і підвищений вміст білка у раціоні негативно відбивається на процесах мінералізації кісток. Вживання великої кількості житнього хліба, в якому міститься фітінова кислота, що утворює з кальцієм нерозчинні сполуки, які погано всмоктуються і сприяють виникненню рахіту у дітей.

Величезний вплив на стан кісткової тканини здійснює геохімічне середовище.

Наприклад, велика кількість фтору у воді викликає виснаження кісткової системи й всього організму, а також ендемічний флюороз, крапчастість емалі.

Надлишок кремнію викликає витіснення з кісткової тканини іонів кальцію. У сукупності з нестачею кальцію це викликає розм'якшування епіфізів й порушення процесів окостеніння (хвороба Кашина-Бека).

Нищівно відбивається на кістковій тканині вплив радіації. При надходженні до організму радіоактивного радію, плутонію, стронцію, близьких за своїми властивостями до кальцію, вони міцно фіксуються у кістковій тканині і дуже повільно звідти видаляються, що може викликати некроз кістки, появу злоякісних пухлин скелету.

На розвиток і властивості кістки впливає фізичне навантаження. Загальновідомо, що кістка росте там, де на неї діє навантаження і поступово руйнується там, де його немає. Так, лежачі хворі, які позбавлені можливості рухатися, втрачають до 0,5 г кальцію за день, а за 70-73-денний період обмеження рухової активності – в середньому 110-120 г кальцієвих солей (при загальній кількості 1000-1200 г).

Тривалий вплив невагомості, а також деяка гіподинамія під час космічних польотів приводять до змін фосфорно-кальцієвого обміну, що виявляється у виведенні із організму (до 12-15%).

Так, у перших космічних польотах космонавти втрачали до 3 г кальцію в день. Це становило загрозу для космонавтів, адже значні м'язові зусилля могли б викликати переломи кісток.

Крім того, солі кальцію відкладаються у тканинах різних органів (наприклад, у нирках), що несприятливо відображається на їхньому функціонуванні.

№5. Міцність кістки обумовлена як складним хімічним вмістом кісткової тканини, так і особливою будовою. Висловлюючись технічною мовою, кістка – це композиційний матеріал (композиційними матеріалами у техніці називають тверді матеріали, які складаються з двох компонентів, кожен з яких зберігає свої специфічні ознаки), який складається з органічного й неорганічного компонентів. Біля 2/3 маси кістки (або половину її об'єму) складають мінеральні речовини: майже 99% тканинного кальцію, 67% фосфору і 58% магнію, а також калію, натрію, хлору, алюмінію, бору, фтору і біля 30 інших мікроелементів.

У нашому організмі немає іншої тканини з таким вмістом мінеральних речовин. Крім цього, кісткова тканина складається з органічної речовини: колагена й інших структурних білків, мукополісахаридів, ферментів.

Органічні речовини надають кісткам гнучкості й пружності, а мінеральні – твердості.

Однак, міцність кісткової тканини обумовлена не просто наявністю в ній двох груп речовин, але й їх взаємним розміщенням, взаємодією.

Неорганічна речовина, яка представлена, в основному, нерозчинним гідроксиапатитом $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 - \text{Ca}_2(\text{OH})_2$, утворює мікроскопічні кристали, які розміщені між фібрилами колагена таким чином, що їх довгі вісі паралельні вісям фібрил. Групи фібрил, розміщуючись паралельно одна одній, утворюють кісткові пластинки. У двох сусідніх пластинках волокна перетинаються приблизно під прямим кутом. Така будова притаманна більшості типів кісткової тканини, на які припадає найбільше навантаження.

У кістковій тканині є порожнини для клітин – остеобластів – і канали, по яких проходять кровоносні судини. Здавалося б, ці пустоти повинні знизити міцність кісткової тканини. Однак це не так. Коли розколина досягає клітинної порожнини або каналу, дно її якби розширюється, стає більш похилим і ріст розколини припиняється. У цьому можна переконатися, розщеплюючи невеличкий кусень кістки, наприклад, з допомогою долота. Якщо робити це акуратно, в них утворюється розколина, яка не досягає протилежного боку. Досліджуючи розколини під мікроскопом (зробивши попередньо тонкий зріз), можна помітити, що зазвичай, вони закінчуються у клітинній порожнині. Ймовірно, поширенню розколин перешкоджають і канали, по яким проходять кровоносні судини, але, так як їх менше, ніж клітинних порожнин, їх роль в цьому не на стільки велика.

Механічні ознаки кістки можна продемонструвати на зразку склопластика – композиційного матеріалу, який використовується у техніці. До його складу входять два компонента – скло й смола, які мають свої специфічні особливості. Так, скло надто крихке й при ударі розбивається, покриваючись

великою кількістю розколин, а пластик еластичний, але немає необхідної твердості. Склопластик – це каркас із тонких скляних волокон, заповнених пластиком, наприклад, якою-небудь поліефірною смолою. Його використовують для виготовлення різних речей, зокрема, човнів. Головна його позитивна якість в тому, що він одночасно міцний і легкий.



Якщо у куску склопластика в разі навантажень виникає розколина, смола розтягується й знімає напругу, не даючи йому зруйнуватися. Смола, яка входить до складу склопластика, можна порівняти з колагеном, а скло – мінеральною речовиною кістки.

Однак не лише композитна природа кісткової тканини, але й власне будова кісток забезпечує їх міцність.

У нашому організмі є плоскі, трубчасті та змішані кістки. На них припадають різні навантаження, і вони, відповідно, побудовані по-різному.

Найбільший запас міцності мають трубчасті кістки. Наприклад, велика гомілкорова кістка у вертикальному положенні витримує навантаження до 1,8 т, а стегорова – до 1,5 т.

Такі навантаження у 25-30 разів перевищують масу тіла.

Кістки нашого скелету працюють в основному на розтягнення, стиснення та згину. Як повинна бути побудована кістка, щоб витримувати досить вагомі навантаження у різних напрямках і в той же час мати відносно невелику масу? Для того, щоб це зрозуміти розглянемо такий приклад. Уявімо, що відрізок балки, яка розміщена горизонтально, має витримати деякий вантаж. Опірність балки згину надзвичайно залежить від форми її поперечного перерізу. Під дією навантаження балка згинається таким чином, що її верхній шар стискується, нижній розтягується, а в середині є шар, довжина якого при згині не змінюється.

Матеріал, який розміщений у цьому шарі, не впливає на міцність і лише робить важчою балку, тому його можна видалити. Кістки мають круглястий

переріз, і для них, по аналогії, оптимальна конструкція з частково відсутньою серцевиною, яка не зазнає суттєвої деформації при згині і лише збільшує масу кістки. Виміри показують, що, наприклад, співвідношення внутрішнього й зовнішнього діаметрів найбільш крупної кістки нашого скелету – стегнової – дорівнює 0,5-0,6, внаслідок чого маса кістки при тій же міцності зменшується приблизно на 25%. Таке ж співвідношення спостерігається й у багатьох хребетних тварин. У птахів маса скелету зменшена максимально. Наприклад, у фрегата, який має розмах крил 2 м, скелет вагою 1100 г.

№6. Прямостоячий скелет дозволяє людині пересуватися на двох ногах, переносячи вагу з п'ятки на пальці ноги, що перетворює кожен крок у тренування з балансування, яке вимагає миттєвої координації роботи м'язів, спини, стегон і ніг. Бігуни на довгі дистанції своєю витривалістю перевершують оленя.

Рухливість рук дозволяє маніпулювати предметами. Так, чутливі пальці рук можуть обшупувати поверхню предметів і стискати їх з необхідною силою й точністю. Але, маючи численні переваги, тіло людини має і свої вади. І більшість проблем пов'язано саме з вертикальним положенням скелету. Так, для того, щоб людина могла повертати тулуб і нахилитися, у неї з'явилися клиноподібні хребці, які спираються на свої масивні передні краї. Це ослаблює нижню частину хребта, і тому підняття важких предметів може призвести до зміщення хребця або зношення міжхребцевого хряща (диску), що викликає гостру біль у спині. Крім того, внаслідок вигину поперекового відділу хребта, деякі хребці глибоко проникають у пологові шляхи жінки, ускладнюючи тим самим пологи.

Оскільки тіло спирається на дві кінцівки, ноги можуть страждати від перевантажень, а склепіння стопи прогинатися, що призводить до плоскостопості, зміни форми кісток і навіть викривленню пальців ніг.

№7. Виникнення вчення про пропорції тіла відносять до періоду розквіту цивілізації Стародавнього Сходу (Єгипет, Індія). Так єгиптяни встановили, що довжина всього тіла людини у 19 разів більше середнього пальця. Цього

правила вони дотримувалися при створенні статуй. Скульптори Стародавньої Греції запровадили одиницю виміру – ширину долоні, і тому пропорції тіла вони виражали так: 2 кисті - висота обличчя, 3 кисті – довжина стопи, 4 кисті – відстань від плеча до ліктя.

Пізніше анатоми й художники встановили ще низку подібних співвідношень, наприклад, 3 довжини голови – довжина тулуба, 3 довжини кисті – довжина руки, 3 довжини стопи – довжина ноги, розмах рук дорівнює довжині тулуба.



Таким чином, закон золотого перерізу проглядається в кількісному членуванні людського тіла, що відповідає числам ряду Фібоначчі (у 1202 році була видана математична праця “Книга про Абак” Леонардо Фібоначчі з Пізи (1180-1240), з якої вперше стало відомо про числовий ряд Фібоначчі, а сама книга містила в собі сукупність знань того часу з арифметики й алгебри).

Числа Фібоначчі стали відомі завдяки знаменитому завданню Леонардо Пізанського про кроликів: “Скільки пар кроликів народиться за рік від однієї пари, якщо кожна пара дає на місяць одну пару приплоду, що у свою чергу буде здатна розмножуватися через місяць, і якщо всі пари залишаться живі?” – приблизно так звучить умова даного завдання.

На початку року буде одна пара кроликів, через місяць буде дві пари. З них перша пара кроликів дає ще одну пару кроликів, тому через два місяці буде вже три пари. З них дві пари дають приплід, і через три місяці буде п’ять пар. Продовжуючи далі міркування таким чином, одержуємо ряд чисел 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377.

Під кінець року буде 377 пар кроликів. Таким чином, приходимо до числової послідовності $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n, \dots$, де $V_{n+1} = V_n + V_{n-1}$.

Французький математик Едуард Люка цю послідовність назвав послідовністю Фібоначчі, а члени цієї послідовності – числами Фібоначчі.

Прикладом, що відповідає числам ряду Фібоначчі може бути число кісток тулуба, черепа й кінцівок. Так, у кістяку тулуба розрізняють: хребет і грудну клітку. Грудна клітка утворена непарною грудною кісткою, 12 парами ребер і грудними хребцями.

№8. Підлітку протягом року необхідно вжити 438 г кальцію й фосфору (1200 мг/день x 365 днів = 43800 мг). Ці елементи використовуються для формування скелету. Внаслідок їх нестачі уповільнюється ріст і підвищується крихкість кісток.

3. Кров і лімфа

№1. Дійсно тромбоцити мають у середньому 1-4 мкм у діаметрі. Це плоскі (товщиною 0,5-0,75 мкм) дрібні кров'яні пластинки. Вони легко проникають у будь-які капіляри, діаметр яких складає 7-10 мкм, а найдрібніших біля 2 мкм.



В принципі еритроцити також могли б бути дещо дрібнішими, а кількість їх могла збільшитися. Здавалося б, ніякого програшу від такого співвідношення – розміру еритроцита і його загальної кількості у крові не повинно бути.

Насправді ж будь-яке відхилення від середнього розміру нормальних еритроцитів, а також їх загальної кількості у кров'яному руслі є симптомом того чи іншого виду анемії, - захворювання, пов'язаного із зменшенням загальної концентрації гемоглобіну у крові і, як наслідок, небезпечного кисневого голодування тканин.

У нормі, в процесі еритропоеза, тобто утворення еритроцитів, середній діаметр еритроцита (= нормоцита) жорстко підтримується на рівні 7-8 мкм. Такий діаметр оптимальний для ефективного газообміну людини. Завдяки формі (двовігнутий диск) поверхня еритроцита досить велика (загальна площа

еритроцитів досягає 3000 м^2 - 3800 м^2 , що у 1500 разів перевищує поверхню тіла людини).

За такої форми дифузійна поверхня збільшується, а дифузійна відстань зменшується (в еритроциті немає точної точки, яка б відстояла від поверхні більше як на $0,85 \text{ мкм}$). Якби еритроцити мали форму кулі, то центр клітини знаходився б від її поверхні на відстані $2,5 \text{ мкм}$, а загальна площа еритроцитів була б на 20% менше. Такі співвідношення поверхні (відносно більшої) та об'єму (відносно меншого) збільшують поверхню контакту еритроцита з киснем.

Незручність від великого розміру еритроцита компенсується його здатність змінювати конфігурацію при проходженні вузьких вигнутих капілярів. За рахунок такої пластичності в'язкість крові у дрібних капілярах стає навіть меншою, ніж у більш крупних капілярах.

Такому нормальному діаметру і об'єму еритроцита відповідає і оптимальна концентрація гемоглобіну в ньому. Крім того, у найдрібніших капілярах, в яких швидкість пересування крові настільки незначна, що еритроцити стоять в них, як "купка тарілок". У таких умовах газообмін відбувається найповніше: достатньо часу для дифузії газів по всій поверхні еритроцита. Все це дозволяє максимально збільшити швидкість і ефективність газообміну у тканинах.

Значне збільшення кількості еритроцитів з діаметром, що перевищує 8 мкм , а в окремих – до 12 мкм , відомо як макроцитоз. Суттєве збільшення кількості еритроцитів з діаметром менше 6 мкм , а окремих карликових еритроцитів – до $2,2 \text{ мкм}$, це мікроцитоз.

Як макро - , так і мікроцитоз є симптомами пернициозної анемії. При залізодифіцитній анемії у крові присутні макроцити. Всі види анемії пов'язані з порушенням еритропоеза.

Існує жорстокий зв'язок між окремими показниками у формулі крові. Так об'єм одного еритроцита (відповідно і діаметр) обернено пропорційний кількості еритроцитів у крові. А концентрація гемоглобіну в одному еритроциті

обернено пропорційна похідній об'єму еритроцита на кількість еритроцитів крові (так званому гематокриту).

Чому ж це так? У процесі еритропоеза попередники еритроцитів – еритробласти багато разів діляться, потім дозрівають. У процесі дозрівання клітини ростуть і синтезують гемоглобін. Якщо клітини не будуть встигати рости, то у них буде нижча концентрація гемоглобіну. У цьому випадку збільшення кількості еритроцитів за рахунок скорочення терміну дозрівання і прискореного виходу їх у кровоток не компенсує потребу кількості гемоглобіну. Крім того, термін життя цих дрібних еритроцитів значно зменшується, що також погано і призводить до виснаження кровотворної тканини. Очевидно, що дрібні еритроцити містять менше не лише гемоглобіну, а й компонентів, які дозволяють їм досить тривало існувати без ядра, виконуючи свою функцію.

№2. Функція еритроцитів здійснюється у хребетних лише в межах кровоносної системи, а лейкоцити транспортуються кров'ю із кісткового мозку до різних тканин для здійснення захисної функції.

Якби еритроцити виходили за межі кровоносного русла до тканин, це значно знижувало б ефективність газообміну, тому що повернення еритроцитів до органів насичення киснем було б утруднено, а самі еритроцити з високою вірогідністю могли б пошкоджуватися у тканинній рідині.

Лейкоцити ж виконують свої функції у крові, лімфі та тканинах.



У частини лейкоцитів – лімфоцитів – диференціювання продовжується у лімфоїдних органах. Вони утворюються із лімфоїдних стовбурових клітин (у ембріонів – у печінці).

Потім попередники лімфоцитів мігрують із кровотворних органів і кров'ю переносяться до первинних лімфоїдних органів – кісткового мозку і виличкової залози (тимусу). Тут вони розмножуються й одночасно набувають морфологічних й функціональних ознак, які характерні для різних типів клітин:

B – лімфоцитів і T – лімфоцитів. B – і T – лімфоцити переносяться кров'ю від первинних до вторинних лімфоїдних органів – лімфатичним вузлам і селезінці.

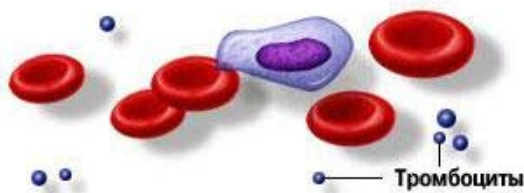
При першому контакті з антигеном B – лімфоцити починають ділитися і перетворюватися у плазмоцити, вони не циркулюють у крові, а протягом 2-3 діб (тривалість їх життя) мігрують у тканини і починають виробляти специфічні антитіла (гуморальна імунна відповідь).

Інші активовані B – лімфоцити перетворюються у B- клітини пам'яті, які характеризуються тривалим терміном існування і здатні до розмноження. Вони залишаються у лімфовузлах, чекають свого часу і виходять у лімфатичні судини і тканини у потрібний момент.

До T – лімфоцитів належить 70-80% всіх лімфоцитів крові. Вони відповідають за клітинну імунну відповідь. T – лімфоцити не циркулюють у крові й лімфі постійно: періодично вони деякий час перебувають у вторинних лімфоїдних органах. Після активації антигеном ці клітини розмножуються, перетворюючись або у T – ефектори (активно діючі клітини), або у довгоживучі клітини T - пам'яті. Клітини T - пам'яті циркулюють у крові і у певних випадках можуть розпізнати антиген навіть з плином часу після першого контакту.

Таким чином, кров і лімфа використовується лейкоцитами головним чином як транспортні системи на шляху із органів кровотворення у тканини, де вони здійснюють захисні реакції. А лімфоцити попередньо переносяться до органів дозрівання.

№3. У разі порушень функцій тромбоцитів, що буває при деяких захворюваннях, їхня поживна роль послаблюється. Це призводить до дистрофії



клітин ендотелію. Базальна мембрана (досить щільний, пружний прошарок міжклітинної речовини, на якій розміщується епітелій) стає тонкою між клітинами ендотелію і у ній виникають пори, через які проникають не лише лейкоцити, а й еритроцити. Окремі еритроцити, які вийшли з кров'яного русла, та їх невеликі

групи утворюють дрібні скупчення під шкірою, ззовні це має вигляд як червонуватий дрібноточковий висип.

При невеликих механічних впливах у таких хворих (інколи навіть при простому надавлюванні на шкіру чи легкому щипку) рвуться більш крупні судини. У розриви стін судин, що утворилися, виливається більше крові – виникають гематоми, які перетворюються у синці при руйнуванні еритроцитів і утилізації гемоглобіну. Разом з форменними елементами виходить і плазма. У розривах стін судин оголюється субепітеліальний матрикс і виділяється тканинний тромбoplastин. Як наслідок – запускається процес згортання крові, відбувається заліковування “дир”. У випадку дрібноточкового висипу механізм згортання не включається – і в цьому існує принципова відмінність двох ситуацій.

№4. Лейкоцити – одна з швидко реагуючих клітинних систем організму.

Вони відіграють важливу роль у захисті від бактерій, вірусів й різноманітних сторонніх речовин. Збільшення кількості лейкоцитів (лейкоцитоз) відбувається під впливом найрізноманітніших дій.

У зв'язку з цим вміст лейкоцитів у крові є важливою медико-діагностичною характеристикою. Лікарі звертають увагу не лише на загальну кількість лейкоцитів, а й на співвідношення чисельності різних форм цих клітин.

“Помолодження” лейкоцитів (зрушення співвідношення у бік юних форм) свідчить про запалення та інфекційні захворювання, а найбільш яскраво при лейкозах (пухлинних процесах, які вражають кістковий мозок).

Якщо ж кількість лейкоцитів збільшена, але співвідношення юних і зрілих форм залишаються незмінними, то це означає, що відбувся вихід клітин із депо – селезінки, кісткового мозку, легень. Такий лейкоцитоз є нормальною тимчасовою реакцією організму. Дана реакція може бути наслідком прийняття їжі (щоб запобігти надходженню сторонніх речовин із кишечника), важкою фізичною працею, емоційним збудженням й сильними неприємними відчуттями (незалежно від їх причини).

Таким чином, кількість лейкоцитів у крові збільшується: після бігу на довгу дистанцію; при запаленні легень і гломерулонефриті – запалення ниркових клубочків; при обмороженні – як наслідок больових відчуттів; після ситного сніданку; після щеплення.

Кількість лейкоцитів не збільшується після пиття чаю (якщо при цьому не вживали велику кількість солодошів); після відходу до сну (за виключенням післяобіднього сну).

5. Кровообіг і лімфообіг

№1. Навіть таке незначне захворювання як простуда стає причиною підвищення навантаження на серце, яке у багато разів посилюється, якщо хворий не дотримується постільного режиму.

№2. Будова стінок капілярів залежить від функції органів, в яких вони розміщені. Там, де невисока інтенсивність обміну рідини між кров'ю і міжклітинним простором, капіляри мають суцільні стінки. Якщо тканина потребує інтенсивного перенесення рідини з розчиненими в ній речовинами (із капілярів на поверхню або навпаки), то у капілярів буде вікончаста будова. А ось через стінки переривчастих капілярів можуть проникати як рідина, так і клітини крові. Таким чином, капіляри з подібними стінками розміщені у тих органах, в яких відбувається новоутворення формених елементів крові або їх руйнація.

Виходячи з цих достатньо зрозумілих загальних міркувань, можна легко розібратися із запропонованим переліком.

Суцільні капіляри:

- у головному мозку; тут вони “найсуцільніші”, їх стінки утворюють гематоенцефалічний бар'єр;
- у жировій тканині; надходження поживних речовин звідси у кровоток лімітується не проникністю капілярів, а інтенсивністю роботи ферментів;

- у легенях; звісно, швидкість обміну через стінки легеневих капілярів надзвичайно висока, але обмінюються гази, які вільно дифундують через клітинні мембрани і які не мають потреби у додаткових “воротах”;
- у сечовому міхурі; на цій ділянці системи виділення (на відміну від нирок) майже нічого не фільтрується і не всмоктується;
- у серці;
- у скелетних м'язах.

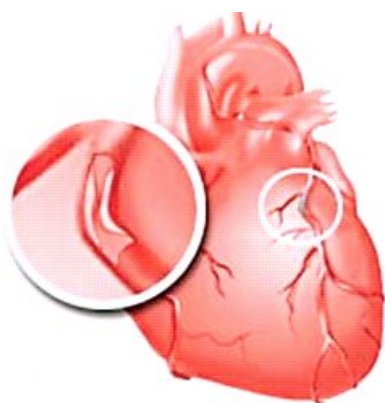
Вікончасті капіляри:

- у нирках; дійсно, саме в ниркових клубочках відбувається інтенсивна фільтрація;
- у товстому і тонкому кишечнику; тут через стінки капілярів всмоктується рідина й розчиненні в ній продукти їжі.

Переривчасті капіляри:

- у кістковому мозку – основному органі кровотворення (гемопоезу);
- у печінці; тут інтенсивно руйнуються еритроцити;
- у селезінці; у цьому органі клітини крові утворюються, руйнуються та депонуються.

№3. Ішемічна хвороба серця – результат порушення кровопостачання



міокарду, зазвичай, внаслідок тромбоутворення у коронарних артеріях – артеріях, які здійснюють кровопостачання серця. При закупорці однієї з них міокард перестає отримувати необхідні порції кисню, і діяльність тканини відмирає: людина переносить інфаркт. Особливості коронарної системи серця полягає в тому, що обидві коронарні артерії розпадаються на безліч артеріол. У свою чергу кожна артеріола розгалужується на капіляри. У серці дорослої людини на кожну м'язову клітину припадає один капіляр. Площа ураження міокарду при інфаркті

залежить від того, яка ділянка артеріоли закупорена тромбом або звужена холестериною бляшкою.

Після інфаркту вражена ділянка рубцюється (заміщується сполучною тканиною), а кровопостачання навколишніх робочих зон міокарда здійснюється “околичним” шляхом (артеріолами) – відбувається шунтування. Це можливо тому, що в інших судинах атеросклеротичних бляшок може й не бути.

Серце пристосовується до роботи у нових умовах, тому людина, яка перенесла один інфаркт, може потім довгий час не відчувати ІБС доти, поки не дадуть про себе знати нові порушення серцевого кровопостачання (утвориться тромб або сформується атеросклеротична бляшка в іншому місці). Відомі випадки, коли людина багаторазово (до 5 разів) переносила інфарктні стани, і кожного разу серце справлялося з випробуваннями.

№4. В організмі лімфа виконує не лише “дренажну” (відтік тканинної рідини у кров’яне русло) роль, але й збиральника токсинів, які з міжлітинного середовища надходять спочатку у лімфатичні капіляри, а потім – у лімфатичні судини.

Відсутність перицитів і базальної мембрани у стінці лімфатичних капілярів значно збільшує їх проникність для різних речовин і мікроорганізмів. При проходженні лімфатичних вузлів – “фільтрів” – лімфа, яка несе небезпечні речовини активує лімфоцити, які знищують або утилізують найбільші сторонні частинки. Потім лімфа збирається у дві великі лімфатичні судини: грудну й праву лімфатичну протоку, які впадають у порожнисту вену.

Вже у складі крові тканинна рідина через системне коло проходить ще одну систему очищення – у печінці, куди кров потрапляє з порожнистої вени. При важких інтоксикаціях ні лімфатичні вузли, ні печінка не в змозі справитися з інфекцією. Лімфа стає до того перенасиченою токсинами, що несе серйозну небезпеку для організму. Тому її краще виводити назовні до того, як токсини з током крові знову рознесуться по організму.

Найбільш ефективним методом є саме дренаж найбільшого лімфатичного протока – грудного.

№5. Тиск у кровоносних судинах визначається їхнім тонусом. Як відбувається регуляція тону судин? При різкій зміні положення (наприклад, горизонтального на вертикальне), кров під дією сили тяжіння спрямовується до нижніх кінцівок. При цьому верхня частина тулуба відчуває нестачу кровопостачання.

Артеріальні барорецептори (розміщенні у дузі аорти і вінцевих артеріях) реагують на падіння тиску, це викликає активацію симпатoadреналової системи, що, в свою чергу, призводить до спазм артеріол на периферії, збільшенню викиду крові і артеріальний тиск нормалізується (він підвищується, забезпечуючи нормальне кровопостачання головного мозку, органа чуттєвого до ішемії). Відбуваються вказані процеси за лічені секунди (кожному з нас знайомі короточасні легкі запаморочення голови, дзвін у вухах і “цятки” перед очима, коли ми вранці різко зіскакуємо з ліжка).

За умови цього завдання механізм компенсації не спрацьовує. При дуже повільній зміні положення рецептори не уловлюють ледь фіксуємих багатоступінчастих коливань тиску (тобто зміна тиску за одиницю часу). У даному досліді швидкість зміни тиску надто мала. В результаті верхня частина тулуба вже відчуває нестачу кровопостачання, а тонус судин так і залишається на вихідному рівні. Наслідком подібних маніпуляцій може стати навіть смерть піддослідного через нестачу кровопостачання мозку.

№6. У скелетних м'язах рух крові у стані спокою складає 0,03-0,04 мл/г на хвилину. А при максимальному фізичному навантаженні 0,5-1,3 мл/г на хвилину. Такий результат досягається за рахунок відкриття капілярів й розширення просвіту артеріол і збільшення швидкості руху крові по ним. Для чого ж потрібно таке збільшення об'єму і швидкості перекачування крові? Справа в тому, що під час навантаження працюючі м'язи починають зазнавати нестачу кисню. А ось вміст вуглекислого газу (CO_2) підвищується. В результаті безкисневого розщеплення глюкози у м'язах накопичується молочна кислота. Вуглекислий газ і молочна кислота здатні діяти як судиннорозширювачі.

Рух крові змінюється також внаслідок механічного стиснення судин скорочуючими м'язами. Все це приводить до збільшення кількості функціонуючих капілярів і об'єму прибуваючої крові, а відповідно і кисню, відновлюючи ефективніший спосіб отримання енергії для скорочення з повним окисненням глюкози.

Ритмічні м'язові скорочення супроводжуються коливаннями руху крові – зменшенням під час фази скорочення і підвищенням у фазі розслаблення. При цьому середня швидкість руху крові завжди більша, ніж у спокої. Зате при дуже тривалих сильних скороченнях швидкість руху крові падає нижче вихідного рівня пропорційно силі скорочення і може повністю припинитися. Звідси зрозуміло, чому при динамічній роботі, коли скорочення й розслаблення постійно чергуються, м'язи стомлюються повільніше, ніж при постійному незмінному навантаженні.

№7. Атеросклероз – мультифакторне захворювання; його виникнення пов'язано з такими факторами ризику, як:

- збільшення у циркулюючій крові рівня холестерину й атерогенних ліпідів, часто пов'язане з надлишковою калорійністю їжі, надлишковим вмістом в ній насичених жирних кислот і вуглеводів (особливо високорафінованих);
- гіпертензія;
- різні нервові фактори (емоціональні навантаження, стрес, слабкий психоневрологічний тип особистості);
- куріння;
- гіподинамія;
- надлишкова маса тіла;
- порушення згорання крові;
- гіпофункція щитовидної залози;
- порушення толерантності організму до глюкози;
- генетична схильність (спадково обумовлене порушення обміну ліпідів і ліпопротеїдів крові);

Перелічимо наслідки, до яких може призвести атеросклероз:

1. Звуження просвіту судин атеросклеротичною бляшкою. Наслідок – обмежене кровопостачання і, далі ішемія, нестача кисню у тканині, до якої веде ця судина.



2. Внаслідок активації тромбоцитів при взаємодії з ушкодженою поверхнею стінки судини в області бляшки формується тромб. Тромб може повністю закрити просвіт судини. Тромб в артерії приводить до ішемії, а у подальшому – до некрозу (відмирання) тканини. При венозному тромбозі порушується відтік крові. Нерідко фрагмент тромба відкривається, переноситься кров'ю до судини з меншим діаметром і закупорює останній (емболія).

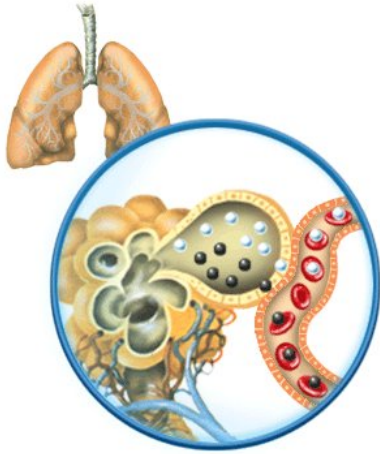


3. Деградація судини (її м'язових елементів і мембрани) в області бляшки. Розростання сполучної тканини знижує еластичність судинної стінки. Збільшується вірогідність розриву судини, що може стати причиною крововиливу.

5. Дихання

№1. Дихання – це сукупність процесів, які забезпечують надходження в організм кисню, використання його в аерозольних процесах і видалення з організму вуглекислого газу. Раніше під диханням розуміли лише так зване зовнішнє дихання, тобто процес вдиху та видиху повітря в легенях.

Тепер це поняття охоплює обмін газів між довкіллям і клітиною, тобто газообмін, а також складні аерозольні реакції в клітині з вивільненням енергії АТФ, утворенням вуглекислого газу й води.



Зовнішнє дихання полягає в обміні повітрям між атмосферою й легеневиими міхурцями (так звана легенева вентиляція).

Киснєве дихання клітин є надзвичайно складним біохімічним процесом, який полягає в окисненні вуглеводів, жирів та білків із виділенням енергії АТФ та утворенням CO_2 .

Відбувається це здебільшого в “хімічних лабораторіях клітини – мітохондріях, де міститься безліч ферментів аерозольних процесів.

Процес клітинного дихання дуже вразливий і легко порушується. Ферменти клітинного дихання блокуються нікотинном, продуктами життєдіяльності деяких мікроорганізмів. Алкоголь і наркотики, маючи високу здатність розчиняти жироподібні речовини клітинних мембран (у тому числі й мітохондрій) та руйнувати дихальні ферменти, грубо порушують процес внутрішньоклітинного дихання. Причинами порушення внутрішньоклітинного дихання може бути також авітаміноз, білкове та вуглеводне голодування, хронічні професійні отруєння, вплив радіації.

№2. Наявність парних органів у тварин та людини зумовлена двобічною симетрією їх тіла, а наявність двох ніздрів у людини - функціями носової порожнини.

№3. Поранення грудної клітки порушує герметичність плевральної порожнини, і це робить неможливим наповнення легенів повітрям.

№4. А – в легенях, Б – у тканинах. Наведені реакції можливі завдяки взаємозв’язку дихальної, кровоносної та нервової систем.

№5. Дихальний центр підпорядковується відділам головного мозку, тому він узгоджує роботу дихальних органів з роботою голосового апарату під час розмови і співу. Звук виникає тільки під час видиху.

№6. По-перше, густина води більша за густину повітря (приблизно у 700 разів). Відповідно збільшиться зусилля, необхідне для видиху. Швидше всього,

людина не зможе видихнути воду, або дихання стане більш енергоємним. (Крім того, вода більш в'язка, ніж повітря і додаткове тертя у дихальних шляхах теж збільшує навантаження на м'язи). Легені можуть розігріватися через підвищення в них тиску, а декілька кілограмів води у легенях здатні пошкодити органи, які розміщені нижче.

По-друге, відбудеться осмос води у кров крізь стінки капілярів (у крові розчинено більше речовин, ніж у водопровідній воді).

По-третє, у воді менше кисню, ніж у повітрі (відповідно 1,8 об.% - при 20°C і 21%).

Крім того, потрапляння води у дихальні шляхи викликає рефлекс кашлю і зупинку дихання, тобто, можливо, воду не вдасться вдихнути.

Теплоємність і теплопровідність води вище, ніж повітря, тому вдихання холодної (тобто найбільш збагаченої киснем) води призведе до переохолодження.

У воді міститься більше домішок, ніж у повітрі, а через велику густину води вони будуть значно гірше осідати у верхніх дихальних шляхах. Вода змие слиз, який виносить з дихальних органів пил і обеззаражує бактерії. Внаслідок цього легені заповнюються нестерильною водою з великою часткою сторонніх домішок, підвищиться вірогідність інфікування.

На завершення можна додати, що водопровідна вода хлорується, а сполуки хлору навряд чи будуть корисними для епітелію легень людини.

№7. У зв'язку з урбанізацією у міському середовищі досить суттєво змінюється склад повітря, що, безперечно, впливає на загальну освітленість, кількість сонячної радіації, у тому числі ультрафіолетової, іонізуюче випромінювання, вологість і кількість опадів, а також і на частоту утворення туманів і смогу.

Так, у грудні 1952 року світові інформаційні аерозолів передавали тривожні повідомлення про біду, що спіткала Лондон. Через безвітряну й дуже холодну погоду над цим величезним містом утворився так званий чорний смог («смог» у перекладі з англійської означає дим) – скупчення шкідливих газів

котелень, що використовували вугілля, мазут і солярову оливу. У приземному шарі повітря різко зріс (до 10 мг/м³, а подекуди й більше) вміст отруйного оксиду та інших шкідливих сполук. Це призвело до загибелі близько чотирьох тисяч чоловік, а десятки тисяч потрапили до лікарень із захворюваннями легень.

Над іншим великим містом – Лос-Анджелесом – через велику загазованість його території внаслідок роботи автотранспорту досить часто з'являється так званий білий смог. Це явище серйозно загрожує здоров'ю жителів великих індустріальних міст, таких як Київ, Харків, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Одеса. Утворенню смогу сприяє спекотна безвітряна погода.

Дослідження вчених свідчить, що смог виникає внаслідок складних фотохімічних реакцій (тому його ще називають фотохімічним смогом) у повітрі, забрудненому вуглеводнями, пилом, сажею та оксидами азоту під дією сонячного світла, підвищеної температури нижніх шарів повітря й великої кількості озону, який утворюється в результаті розпаду ерозолі азоту під впливом олефінів у парах несповна згорілого автомобільного палива. У сухому, загазованому, теплому повітрі з'являється синюватий прозорий туман, який має неприємний запах, викликає подразнення слизових оболонок очей, носа, горла, задишку, спричинює розвиток бронхіальної астми, емфіземи легень тощо.

Із зменшенням кількості ультрафіолетової радіації зростає бактеріальне забруднення повітря, а воно є причиною багатьох інфекційних хвороб, особливо хронічної пневмонії.

У міському середовищі температура повітря завжди на декілька градусів вища, ніж за межами міста. Це відбувається за рахунок накопичення у повітрі аерозолів, які перешкоджають вечірньому охолодженню, активного накопичення тепла кам'яними спорудами, а також за рахунок теплових викидів промислових підприємств і транспорту. Через більш високу температуру в місті знижується відносна вологість повітря взимку на 2% і влітку на 8%, а також знижений атмосферний тиск.

Швидкість вітру у місті нижча, ніж у сільській місцевості, на 20-30%. Послаблення вентиляції створює стійке забруднення повітряного середовища міста, що також є причиною частих захворювань органів дихання у міських жителів.

Доведено, що у містах з високим рівнем забрудненого повітря у 1,5 рази частіше виникають захворювання органів дихання у порівнянні з середніми показниками.

6. Харчування і травлення

№1. Харчові добавки додаються до продуктів харчування для надання їм таких ознак: смаку, кольору, запаху, консистенції та зовнішнього вигляду, для збереження харчової та біологічної цінності, покращення умов обробки, збереження, транспортування.

Індекс “Е” означає систему кодифікації, яка розроблена у Європі. Цифри E121, E330 і т.ін. Вказують на тип харчової добавки. Маються на увазі консерванти, стабілізатори, антиокислювачі, емульгатори та підсилювачі смаку. Саме завдяки харчовим добавкам продукт навіть не дуже високої якості набуває привабливого смаку, кольору, запаху й консистенції. З кожним роком суттєво збільшується асортимент продуктів харчування, які містять харчові добавки.

На сьогодні відомо більше як 500 харчових добавок, що застосовуються у різних країнах світу. Деякі з них дозволяють використовувати з певними обмеженнями.

Харчові добавки, які надходять до організму, як правило, не залишаються бездіяльними. Їх вплив на організм залежить від біологічної активності харчової добавки, кількості надходження, швидкості виведення, здатності накопичуватися, а також частоти надходження до організму.

Інколи невеликі дози речовини при багаторазовому їх застосуванні стають більш небезпечними для організму, ніж великі, що надходять рідко.

“Все є ядом, все є ліками, важлива лише доза,” – сказав колись вчений Парацельс.

Не варто забувати нам цей мудрий вислів.

Міжнародний комітет експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках продовжує дослідження щодо впливу їх на здоров'я людини, ґрунтовно вивчає їх дію у різних комбінаціях, наслідком якої є непередбачувані ефекти. Так, наприклад, спеціалістами виявлено, що поєднання декількох харчових добавок “Е” у газованих напоях призводить до утворення бензолу. Бензол, як відомо, є небезпечним канцерогеном, який викликає рак, захворювання печінки, нирок, пригнічує процес кровообігу.

Сучасна людина не може повністю уникнути вживання харчових добавок. Спеціалістами й представниками ВООЗ складений перелік небезпечних для здоров'я речовин. І тому дуже важливо знати кожному, які харчові добавки містяться у конкретних харчових продуктах, щоб самостійно робити свій вибір відносно певного харчового продукту й знати, які речовини вживаємо.

Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках вважає, що харчові добавки не повинні використовуватись у тих випадках, коли подібного ефекту можна досягти й іншими способами.

№2. Виявляється, що тимчасова втрата апетиту при інфекційному захворюванні є важливою фізіологічною реакцією, яка допомагає організмові отримати перемогу над збудниками хвороби.

У разі обмеження харчування у печінці значно поліпшується процес утворення так званих гострофазних білків, що має дуже велике значення для захисту організму від бактерій і вірусів.

Крім того, при зменшенні кількості вжитої їжі у крові знижується концентрація цинку й заліза, а це гальмує ріст і розмноження багатьох збудників інфекційних хвороб.

№3. Останні статистичні показники свідчать, що у нашій країні захворювання травної системи займає друге місце після хвороб серцево-судинної системи.

Так, для дорослих й дітей шкідливими для здоров'я є печиво із рафінованого борошна, чіпси, напівсинтетичний шоколад, кондитерські вироби з консервантами, барвниками, ароматизаторами. Все це викликає численні види патологій, в першу чергу шлунково-кишкового тракту, алергічні захворювання.

Напої, що містять стимулятори – пепсі-кола, кока-кола, фанта та ін., небезпечні тим, що після короточасної стимуляції, припливу сил, настрою вони згодом викликають занепад сил та знижують імунітет.

Багато рафінованих продуктів висококалорійні, але досить бідні щодо інших харчових цінностей. Крім того, вони старанно очищені від харчових волокон, які віднесені до баластних речовин.

Рафіновані продукти – цукор, борошно, печиво з такого борошна, цукерки, шоколад – сприяють розвитку дисбактеріозів травної системи, уповільненню перистальтики, всмоктуванню токсичних речовин з кишечника, розвитку гастритів, виразки шлунку та 12-палої кишки, ентериту, захворювання печінки та жовчного міхура.

Навпаки, у нерафінованих продуктах – висівках, овочах й фруктах містяться рослинні харчові волокна, які є баластними компонентами і приносять велику користь організму. Саме на них розмножується корисна мікрофлора, яка розчиняє баласт, абсорбує токсини, виробляє вітаміни, захищає від шкідливих (патогенних й умовно патогенних) бактерій, стимулює імунний захист організму.

Саме така їжа, дуже багата всіма необхідними для організму поживними речовинами – білками, жирами й жирними кислотами, вуглеводами, мінералами, вітамінами, мікроелементами, рекомендується для вживання.

Останнім часом у торгівельній мережі представлений великий асортимент виробів із сої: різноманітні шніцелі, котлети, сметана, кефір, молоко, майонез, сири й т.п., які користуються попитом у пересічних покупців.

Зараз, на Україні, майже всі продукти мають соєві добавки, навіть паштети, сарделі, цукерки, кондитерські вироби, хліб і т.п.

Ще років 15-20 тому у кулінарних книгах не було жодного рецепту з цієї бобової культури. Те, що соя виявилась небезпечним продуктом для здоров'я людей свідчить той факт, що останнім часом почастишали випадки отруєння продуктами сої.

Ознаками гострого отруєння продуктами сої є дискінезія шлунку, простуда, запаморочення, втрата орієнтації, головний біль. Одночасно з цим з'являється біль у серці, послаблюється серцева діяльність, уповільнюється пульс, утруднюється дихання. Такий стан може тривати 3-4 дні. Як встановлено, отруєння виникає внаслідок підвищеного вмісту в сої солей міді.

До всього ще треба додати, що як самостійний продукт годування, наприклад, тварин соя не застосовується, а застосовується лише як невелика добавка до денного раціону (не більше як 5%) великої рогатої худоби для підвищення жирності молока й незначних добавок у корм свиням.

7. Терморегуляція

№1. Завдяки теплообміну три четверті тепла організму втрачається через шкіру. Затримка ж всього тепла хоча б на один день спричинила б смерть. За добу людина виділяє стільки тепла, що його вистачило б для того, щоб довести до кипіння кілька літрів води. Температура повітря над головою людини на 1-1,5°C вища, ніж температура навколишнього середовища.

№2. Здатність організму витримувати тривалий час таку високу температуру зумовлена тим, що це температура повітряного середовища. Як відомо, теплопровідність повітря досить мала, тому організм кожної миті отримує відносно невелику порцію тепла, а якщо на тілі є ще якийсь одяг, то доступ тепла ще менший. Крім того, температура такого середовища діє відносно тривалий час.

У випадку з гарячою водою – її теплоємність і теплопровідність дуже високі, тому палець відчуває дію реальної високої температури води, по якій швидко передається тепло. Виникає рефлекторна реакція захисту, яка може супроводжуватися зойками. Зворотний температурний ефект – коли людина бере в руки принесені з морозу залізний та дерев'яний предмети. При цьому дерев'яний предмет вона може тримати, а залізний (такої ж температури) довго не втримає. Тут має значення теплопровідність.

№3. Завдяки газообміну шкірне дихання становить близько 2% всього газообміну.

За добу при температурі + 30°C людина виділяє через шкіру 7-9 г CO₂ і поглинає 3-4 O₂. Завдяки епідермісу через шкіру не проникає ні вода, ні газ. Повітря проникає у порожнину трубочки потової залози, де кисень дифундує в капіляри стінок потової залози. Бруд закупорює пори і доступ повітря до капілярів шкіри припиняється.

№4. Існує три способи тепловіддачі:

- а) передача тепла від теплішого до холоднішого тіла;
- б) випромінювання тепла;
- в) випаровування.

Вода поглинає велику кількість тепла при переході з рідкого в газоподібний стан, зменшуючи таким чином надлишок тепла в організмі (випаровування води під час потовиділення). В середньому всі потові залози (а їх в організмі людини кілька мільйонів) виділяють за добу близько 1 л води. Під час посиленої фізичної роботи ця величина може збільшитись до 8 л.

№5. Корінь волосся має невеличкий м'яз і тому завдяки його скороченню волосся піднімається. Це рудиментарний м'яз, який піднімає хутро переляканої або переохолодженої тварини. Людина ж при охолодженні покривається “гусячою шкірою”.

№6. Так функцію нирок частково виконує шкіра. Піт містить 98% води, 1% органічних речовин. Разом з потом виділяється не лише продукти обміну,

а й отруйні та лікарські речовини, які потрапили в організм. За складом піт подібний до сечі, але менш концентрований.

8. Виділення

9.

№1. Організм втрачає хлорид натрію у процесі виділення. Добова потреба хлориду натрію (NaCl) складає 2-10г.

Натрій бере участь у передачі нервових імпульсів, підтримує осмотичний тиск, утримує воду в організмі. Хлор входить до складу соляної кислоти (HCl). Джерелом хлору в організмі є хлорид натрію.

№2. Стінки капілярів при утворенні первинної сечі виконують функцію фільтра – не пропускають великі частинки білка. При утворенні вторинної сечі такі речовини, як цукор, повністю всмоктуються стінками ниркових канальців і повертаються у кров.

№3. Водно-сольовий баланс підтримується завдяки осморорецепторам-пухирцям, які містяться у стінках судин, постачають мозок кров'ю та пронизані нервовими закінченнями. Всередині пухирців знаходиться рідина. Коли концентрація солей у крові підвищена, вода виходить із пухирців, стінки їх звужуються і це слугує сигналом до споживання води: виникає відчуття спраги, людина п'є воду і нормальна концентрація крові відновлюється.

У разі надлишку води стінки пухирців розтягуються, вода надходить до осморорецептора. Виникають рефлекси, пов'язані з видаленням з організму надлишку води, - посилюється робота нирок.

9. Ендокринна регуляція функцій організму людини

№1. Це симптом захворювань щитовидної залози – зоб та кретинізм. Першопричиною виникнення захворювань щитовидної залози є нестача йоду в організмі людини. Надмірне збільшення розмірів щитовидної залози називають зобом. Якщо у питній воді певної місцевості недостатній вміст

йоду, який потрібен для нормального функціонування щитовидної залози, то виникає так званий ендемічний зоб.

Тяжкі хвороби бувають і через знижену функцію щитовидної залози, коли різко уповільнюється обмін речовин та енергії. Якщо це трапилося у маленької дитини, її фізичний і розумовий розвиток уповільнюється або навіть припиняється: виникає кретинізм.

На сьогодні вченими доведено, що йод, як хімічний елемент, безпосередньо впливає на формування гормонів щитовидної залози.

У свою чергу, гормони, що виробляються щитовидною залозою впливають на низку важливих процесів в організмі людини.

Насамперед, це:

- розвиток та робота мозку і центральної нервової системи;
- підтримка енергетичних процесів організму та теплообмін;
- прискорення метаболізму;
- жировий, вуглеводний та білковий обмін, обмін жирних кислот;
- обмін вітамінів, перетворення каротину на вітамін А;
- водний та електролітний обмін;
- імунітет;
- ріст та розвиток організму;
- статевий розвиток людини.

У випадку нестачі гормонів щитоподібної залози, це може призвести до погіршення діяльності нервової, серцево-судинної та дихальної систем, погіршення обміну речовин та діяльності шлунково-кишкового тракту, погіршення репродуктивної функції організму та негативного впливу на фізичний розвиток людини.

№2. Йод спалює надлишковий жир, сприяє правильному росту, надає більше енергії, підвищує розумову активність, благотворно діє на здоров'я шкіри, волосся, зубів й нігтів.

На початку 19 століття французький хімік Шотен встановив, що йод у невеликих дозах є майже в усьому, що створила природа: у воді, землі, мінералах, рослинах, в організмі живих істот.

Природні джерела – овочі, які вирощують на ґрунтах, багатих на йод, а також морепродукти.

Із продуктів харчування, збагачених йодом, слід передусім згадати часник (9 мг/100 мг сирової маси), грецькі (волоські) горіхи, особливо зелені (у стані молочно-воскової стиглості), чорноплідну горобину, лікарську рослину – настурцію, й особливо продукти Світового океану: морську капусту (ламінарію), рибопродукти, кальмарів, крабів, омарів, креветок, мідії тощо.

№3. Йод є найкоштовнішим серед усіх “братів-галогенів”. Як хімічний елемент, став відомий людству лише у 1811 році завдяки французькому вченому Бернару Куртуа, який працював у Міжнародній організації по стандартизації та вивченню пороку. Новий елемент отримання із золи морських водоростей. У 1813 році французький вчений Гей-Люсак дає новому елементу назву “йод”, що в перекладі з грецької означає “фіолетовий”. При випаровуванні відвару із морських водоростей елемент відкладався на стінках посуду та світився фіолетовим кольором.

У людському організмі його міститься всього 50 мг, але фізіологічна роль його дивовижна. Він входить, зокрема до складу гормону тетраіодотироніну (тироксину), що виробляється щитовидною залозою і регулює білковий та жировий обмін у живих клітинах. Коли в повітрі, воді й продуктах харчування вміст йоду дуже низький, то біда неминуча. Щоб виробляти більше гормону, щитовидна залоза розростається, що і є причиною появу зобу. Крім того, перебіг цієї тяжкої хвороби неминуче пов'язаний з фізіологічними, нервовими та психічними розладами. Гострий дефіцит йоду призводить до імпотенції, чоловічого й жіночого безпліддя, викиднів.

Якщо ж здорові діти й дорослі потрапляють надовго в довкілля з йодною нестачею, то це може призвести до зниження їхнього імунітету і навіть розумових здібностей.

В Україні регіонами, де вміст йоду в ґрунтах і водах надзвичайно низький, є Прикарпаття, Закарпаття й Буковина. Так, близька 70% юних буковинців певною мірою потерпають від зобу, що набагато перевищує загальнонаціональний рівень.

№4. Тестостерон – найважливіший чоловічий гормон. Він стимулює розвиток чоловічих вторинних статевих ознак (статури, розподілу волосяного покриву), особливостей психіки тощо. Крім того, тестостерон стимулює синтез білків, тобто є анаболічним гормоном. У невеликій кількості як такий він синтезується і в жіночому організмі. Спортсмени (атлети, культуристи, ковзаняри) використовують похідні тестостерону для поліпшення спортивних результатів, але це дуже шкідливо для здоров'я і крім того, суворо заборонено правилами змагань).

Надлишок введеного ззовні гормону може пригнічувати синтез власних гормонів. У спортсменів – жінок спостерігається оволошіння тіла, зниження тембру голосу (тобто мускулізація). Крім того, вчені виявили низку нетривалих ефектів, які проявляються як у жінок, так і у чоловіків, - це підвищення агресивності, погіршення функції печінки та проблеми, що пов'язані з порушенням репродуктивної системи (безпліддя, імпотенція).

№5. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я захворювання, що викликані дефіцитом йоду в організмі людини, займають одне з перших місць у світі.

Як вважають фахівці ВООЗ, 1 мільярд населення Землі входить до так званої "групи ризику". З них найбільшу загрозу відчувають жителі Азії (701 млн.), Африки (227 млн.), Латинської Америки (60млн.) та Європи (30 млн.).

Загалом кожний четвертий мешканець планети стає потенційним об'єктом для ураження йододефіцитними хворобами.

Йододефіцит – хвороба з тисячолітньою історією. Так перші спогади про зоб та кретинізм зустрічаються в трактатах древніх цивілізацій Китаю, а також у греків та римлян.

Один із найперших спогадів про зоб датується часами правління Щеп Нуг у Китаї. А це – 2838-2698 роки до нашої ери. В одному із трактатів імператор говорить про морську водорість Sargasso, за допомогою якої можна ефективно лікувати зоб.

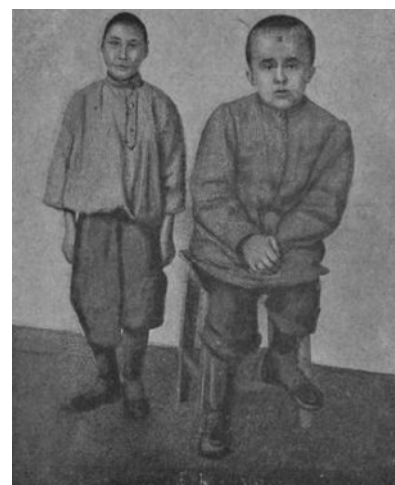


У 770-220 рр. до н.е. з'являються нові теорії виникнення зобу – якість питної води, стреси та умови існування людей у горах.

Стосовно спогадів щодо йододефіцитних захворювань періоду нашої ери, то перше зображення людини з зобом було знайдено у 1215 році в м. Грац біля Альп. Вважається, що наскальні зображення були зроблені приблизно на 300 років раніше, ніж вони були знайдені.

XIII століттям датуються також записи грецької міфології про людину-монстра з величезним зобом, через який вона мусила ховатися від інших людей.

Безумовним доказом існування проблеми нестачі йоду в організмі людини вже в IX-XI століттях нашої ери є живопис. Багато картин того часу, на яких зображені люди з ознаками зобу, належать альпійським країнам, де ще раніше були широко поширеними зоб та кретинізм.



Інший доказ – зображення святих на іконах. Їхні обличчя з потовщеною шиєю зображались багатьма художниками. У ті часи зоб вважався ознакою божого благословення.

Пізніше, у XV столітті швейцарські хроніки ілюстрували баталії воїнів. Останні, на їхніх полотнах, теж мали ознаки зобу.

На полотнах художників 16-го століття, періоду Ренесансу зоб – майже невід'ємна ознака людини.

Історія лікування йододефіцитних хвороб

Що стосується перших спроб лікування такого прояву нестачі йоду в організмі людини як зоб, то вони відносяться до нашої ери.

Профілактику та лікування зобу за допомогою різноманітних морських водоростей та морської капусти вперше на практиці намагався використовувати китайський лікар Ге Кхун, який жив у період між 317 та 419 роками до нашої ери.

Його колега Шен Ши Фан у своїй практиці застосовував щитовидну залозу живих істот, насамперед – оленя.

Морські водорості та залоза оленя ще багато століть вважались найефективнішим засобом, за допомогою яких лікарі в усьому світі боролися з зобом.

Першу спробу оперативного втручання при лікуванні зобу застосували ще стародавні греки у 1500 році до н.е.

Перші спроби наукові дослідження щодо йододефіцитних захворювань були зроблені Гіпократом, Парацельсом та Галеном.

Гіпократ у своїх трактатах доводив, що причина виникнення зобу пов'язана з якістю питної води.

Парацельс описував м'яку пухлину шиї, при розтині якої він побачив схожу на мед речовину з вкрапленнями вапна та волосся.

Гален доводив, що щитовидна залоза виробляє рідку речовину, яка зволожує стінки гортані, глотки та трахеї.

Щодо хірургічних втручань по видаленню зобу, то вперше їх провели в медичних школах Салерно (1170 р.) Падуа (1252 р.).

Вже починаючи з XVI ст. нашої ери, людство стало замислюватись не тільки над медичними аспектами йододефіцитних захворювань, але й соціальними.

№6. При діабеті порушується гормональна функція підшлункової залози. Інсулін виробляється недостатньо, цукор не може утилізуватися печінкою – і у крові з'являється його надлишок, який виводиться з сечею.

Обмін речовин у таких хворих настільки порушений, що їх життя постійно знаходиться під загрозою. Ось чому їм потрібно постійно штучно вводити інсулін.

Але буває й таке, що інсулін накопичується у підшлунковій залозі, а потім різко викидається у кровоток.

У такому випадку або в разі передозування лікарського інсуліну кількість глюкози у крові різко падає, що призводить до виходу з ладу центральної нервової системи, для якої глюкоза є єдиним джерелом енергії. Це може призводити до запаморочення і навіть до смерті. У таку мить діабетику необхідно з'їсти шматочок цукру, булку, випити солодкого чаю, тобто компенсувати нестачу глюкози у крові і тому правила обслуговування враховують інтереси людей, які хворіють на цукровий діабет.

10. Розмноження та розвиток людини

№1. Існує припущення, що перелом щодо цього питання відбувся біля 2,6 млн. років тому. У той час перші гомініди почали вживати м'ясо вбитих ними тварин. Це заняття виявилось досить ризикованим, тому що охочих посмакувати ним було багато і були вони далеко не ручними.

Тому смерть серед мисливців та їх близьких значно зросла. Можливо, це й стало причиною того, що матері стали раніш відлучати малюків від грудей – у них з'явилось більше шансів вижити без матері. До того ж не могли не позначитися й переваги м'ясної їжі для дітей: їх мозок ріс і розвивався набагато швидше.

№2. Для з'ясування природи старіння лише в ХХ столітті запропоновано близько 200 теорій і гіпотез. Така їх велика кількість пояснюється не відсутністю фундаментальних даних щодо сутності та особливостей перебігу

старіння, а чисельністю порушень на різних рівнях життєдіяльності протягом цього процесу.

Процес старіння уражає кожен клітинну тканину, орган і систему, відповідно і різні теорії намагаються пояснити природу порушень на кожному із цих рівнів.

Розглянемо найвідоміші теорії старіння.

Адаптаційно-регуляторна теорія розглядає старіння як внутрішньо суперечливий процес порушення життєдіяльності організму та виникнення важливих пристосувальних механізмів, як процес згасання обміну й функції та виникнення активних механізмів їх пригнічення. Завдяки нерівномірним змінам саморегуляції пристосувальні механізми можуть виникати на різних рівнях життєдіяльності організму. Це, наприклад, ріст активності гліколізу на фоні зниження тканинного дихання, збільшення чутливості тканин до гормонів в умовах падіння активності деяких залоз та ін. Особливе значення має розрегулювання в системі нейрогуморального контролю. Вікові зміни нейрогуморальної регуляції обмежують діяльність ряду органів і ведуть до розвитку в них вторинних порушень обмінних процесів.

Таким чином, старіння організму пов'язане, перш за все, з порушеннями механізму саморегуляції та процесів переробки й передачі інформації на різних рівнях життєдіяльності. Особливе значення в механізмах старіння на клітинному рівні має порушення передачі інформації в системі генетичного апарату, а на рівні цілісного організму – в системі нейрогуморальної регуляції.

Узагальнена нейроендокринна теорія.

Після обґрунтування В.М. Дильманом гіпоталамічного механізму старіння було висунуто низку гіпоталамічних, нейрогуморальних і регуляторних теорій старіння, які деякі автори узагальнюють як нейроендокринні теорії.

На думку В.М. Дильмана, основою умовного підтримання гомеостазу є “скорумпована діяльність двох головних регулюючих систем – ендокринної і нервової”. Іншими словами, основні зміни, що виявляються в організмі під час старіння, зумовлені поступовою втратою організмом здатності зберігати

гомеостаз за рахунок гормонального контролю та мозкової регуляції. Структурою, що об'єднує нервову і гормональну регуляцію внутрішнього середовища організму, є гіпоталамус.

Гіпоталамус є складною і неоднорідною структурою, що складається з 32-ох пар ядер, які можна поділити на три групи: передні, середні та задні. Ядра гіпоталамуса пов'язані з іншими відділами нервової системи та основною ендокринною залозою організму – гіпофізом. Через гормони гіпофізу гіпоталамус регулює функції залоз внутрішньої секреції, що впливають на функціональну активність організму.

Під час старіння відбувається порушення гіпоталамічного контролю, розрегулювання його функцій внаслідок різнонапрявленої зміни чутливості гіпоталамічних структур до нервової імпульсації, до гормонів і медіаторів, що призводить до помилок в інформації про стан внутрішнього середовища організму, а відповідно й до помилок у реалізації гіпоталамічної регуляції гомеостазу.

Дослідження показали, що гіпоталамус регулює такі життєво важливі функції, як серцево-судинну діяльність, дихання, травлення, обмін речовин, репродуктивну, поведінкові реакції.

Порушення функцій гіпоталамуса спричиняє такі захворювання, як вегетативні неврози, артеріальна гіпертонія, атеросклероз, діабет, настання клімаксу та ін. Виняткова роль гіпоталамуса в регуляції вегетативних функцій організму, схожість основних виявів порушення діяльності гіпоталамуса та старіння, його роль у виникненні клімаксу дали підставу вважати, що саме гіпоталамус відіграє вирішальну роль у процесі старіння. Таким чином, старіння є складним, багатоланцюговим процесом, пов'язаним з різноманітними порушеннями на різних рівнях життєдіяльності: від генетичного до організменого.

№3. Термін “тестикулярна фемінізація” був запропонований Моррісом у 1953 році. Синдром Морріса – спадкова нечуттєвість периферичних тканин організму до маскулінуючої дії андрогенів, гормонів сім'яників. Такий стан

визначається відсутністю в У-хромосомі гена тканинного рецептора чоловічого гормону. Внаслідок цієї нечуттєвості (тобто того, що андрогени не зв'язуються тканинами-мішенями) допологовий і післяпологовий розвиток організму, який має чоловічий набір хромосом (46, ХУ) і сім'яники, парадоксально йде по жіночому напрямку.

При народженні ця аномалія ніяк не проявляється: хворі виглядають як звичайні дівчатка і у дитячому віці аномалію, зазвичай, вдається ідентифікувати, якщо при піхвових грижах виявляються сім'яники.

Із настанням статевої зрілості розвивається псевдогермафродит: висока, струнка, статна, фізично сильна жінка з добре розвиненими молочними залозами. Ноги часто дещо довші ніж зазвичай.

Пропорції тіла таких індивідів відповідають швидше сучасним уявленням про жіночу красу, ніж середній статури, тому не дивно, що хворі досить часто зустрічаються серед манекенниць.

Однак в індивідів з синдромом Морріса відмічається аменорея, піхва, зазвичай, вкорочена і закінчується сліпим мішком. Замість матки часто бувають залишки мюллерових каналців, а замість фаллопієвих (маткових) труб можна знайти м'язово-волокнистий тяж. Присутні сім'яники можуть містити нормальну або навіть збільшену кількість клітин Лейдіга, які продукують гормони.

Індивіди безплідні, однак здатні до статевого життя і зберігають нормальний статевий потяг до чоловіків.

У силу безплідності псевдогермафродитів ця аномалія досить рідко зустрічається серед населення – порядку 1 на 65000 жінок. Хоч синдром – рідкість серед населення, він виявляється майже у 1% видатних спортсменок (у 600 разів частіше, ніж передбачалося б).

Оскільки за фізичною силою бистротою й спритністю вони значно перевищують нормальних дівчат і жінок, то ці індивіди-жінки з синдромом Морріса – підлягають виключенню з спортивних змагань. Жінки з синдромом Морріса, відрізняються емоційною стійкістю, життєлюбством, багатогранною

активністю, фізична і розумова енергія їх просто вражаюча. Деякі з найбільш енергійних, діяльних (але бездітних) жінок – знаменитих спортсменок, менеджерів, вчених, артисток – жінки з синдромом Морріса.

Отже, жінок з синдромом тестикулярної фемінізації відрізняє:

- 1) велика фізична сила;
- 2) високий зріст, довгі руки та ноги;
- 3) вражаюча сміливість;
- 4) схильність до носіння чоловічого одягу або елементів чоловічого костюму;
- 5) практичність;
- 6) сильна воля і високий інтелект;
- 7) аменорея.

Резюме: Жанна д'Арк – високоросла, міцно складена, виключно сильна,



але струнка дівчина з тонкою жіночою талією. Її обличчя теж було дуже гарним. Загальна статура характеризувалась дещо чоловічими пропорціями. Вона дуже любила фізичні і військові справи і залюбки носила чоловічий одяг. У неї ніколи не було менструацій. Все це, у сукупності з іншими особливостями, дозволяє через п'ять з половиною років впевнено поставити Жанні д'Арк діагноз синдрому тестикулярної фемінізації – синдрому Морріса.

Обґрунтування діагнозу:

1. Жанна д'Арк дуже швидко і добре навчилась володіти зброєю, прекрасно трималась у сідлі, володіла великою фізичною силою. (Спортсменка).
2. Вона була високою, стрункою дівчиною, довгорукою й довгоногою, з привабливим обличчям.

3. У ту далеку епоху, коли хоробрість й героїзм жінок були потрібні досить рідко, Жанна д'Арк виявила виключний, послідовний і стійкий героїзм. (Тонізуюча дія андрогенів при Синдромі).
4. Характерним для Жанни було те, що вона постійно носила чоловіче плаття. В ту епоху, коли жінкам заборонялось носити чоловіче плаття і навіть вважалось гріхом, Жанна д'Арк його носила і відмовлялась від нього з небажанням, під великим тиском. (Особливість Синдрому – схильність носити чоловічий одяг).
5. У військових, організаційних й політичних справах проявляла здоровий глузд, кмітливість. практицизм. (Жінки з Синдромом характеризуються як "виключно ділові").
6. Жанна д'Арк проявила виключний інтелект, коли застала англійців зняти облогу Орлеану, переслідуючи і знищуючи їх (битва при Пате). Рідкісну винахідливість й інтелект вона проявила під час Руанського суду, коли на витончені питання суддів відповідала так винахідливо, що ті ніяк не могли загнати її у пастку. (Власники Синдрому – жінки, як правило, з сильною волею і високим інтелектом).
7. Аменорея. (Неодмінна ознака Синдрому).

Висновок. Будь-яка з семи названих фізичних, психічних й інтелектуальних особливостей, взятих порізно, зустрічаються не так вже рідко, але поєднання всіх семи (при тому, що кожна виражена найвищою мірою) в однієї дівчини того часу – явище цілком незвичайне.

№4. Формування чоловічого фенотипу пов'язано з секрецією тестикулярних гормонів, що обумовлюють розвиток вольфова каналця й атрофію мюллерова. Перший з цих гормонів – антимюллерівський гормон, який секретується клітинами Сертолі, викликає дегенерацію мюллерова каналця. Другий гормон являє собою стероїд тестостерон, який секретується клітинами Лейдига. Цей гормон обумовлює диференціювання вольфова каналця у придаток сім'яника, сім'явивідний канал і сім'яні міхурці. Із сечостатевого бугра під впливом тестостерону розвивається калита й статевий член.

Приблизно на шостому тижні вагітності, коли завершується міграція статевих клітин в ембріонів генетично чоловічої статі з У-хромосою, починається інтенсивна проліферація тканини гонад. І, насамкінець, із первинної статевої тканини утворюються сперматозоїди, а з мезенхіми – клітини Сертолі й інтерстиціальні клітини Лейдіга.

Отже, формування чоловічого фенотипу залежить, в першу чергу, від двох гормонів, які виробляються сім'яниками, а всього – від 19-ти різних факторів. Нормальні індивіди чоловічої статі розвиваються, за умов, якщо всі ці елементи функціонують у потрібний час і у належному місці. За певної їх відсутності формуються жіночі статеві ознаки. Таким чином, розвиток жіночих статевих ознак не потребує спеціальних регуляторних факторів.

Навіть незначні відхилення у роботі механізму диференціальної статі на різних рівнях викликають неповний розвиток чоловічого фенотипу в організмі з чоловічим генотипом (чоловічий псевдогермафродитизм).

№5. Дійсно, розвиток гонад є унікальним ембріональним явищем, всі інші задатки органів у процесі нормального розвитку диференціюються в орган лише одного типу. Наприклад, зачаток легені може покласти початок розвитку легені, а зачаток печінки – лише печінки. А що стосується зачатка гонада, то він у нормі має здатність розвиватися у двох напрямках: внаслідок диференціювання він може перетворитися або у сім'яник, або у яєчник. Зачатки гонад у ранніх ембріонів (до 5 або 6 тижня) не розрізняються у різних статей й не містять клітин зародкового шляху. Первинні клітини зародкового шляху у людини можна виявити на третьому тижні ембріонального розвитку і ектодермі жовчного мішка. Потім під впливом хемотоксичних сигналів вони мігрують в гонади. Ця міграція не залежить від статі.

Розвиток статевих ознак обумовлено диференціюванням гонад. Статеві органи формуються з мюллерових і вольфових каналців, які надходять з первинної нирки.

У жінок мюллерові каналці розвиваються у фалопієві труби й матку, а вольфові каналці атрофуються.

У чоловіків вольфові канальці розвиваються у сім'яні канальці й сім'яні міхурці, а мюллерові канальці атрофуються. Всі ці процеси знаходяться під суворим гормональним контролем.

№6. У ссавців стать визначається хромосомним набором і, зазвичай, не залежить від навколишніх факторів. У більшості випадків у генотипі самок міститься дві Х хромосоми, а у генотипі самців – ХУ. У-хромосома слугує вирішальним спадковим фактором, що визначає стать у ссавців.

Навіть у тому випадку, коли особина має п'ять Х-хромосом й одну У-хромосому, вона буде чоловічою. Якщо ж особина має одну єдину Х-хромосому без У-хромосоми, то вона буде жіночою.

Слід зазначити, що у визначенні статі бере участь лише невелика частина У-хромосоми. Вважають, що у людини ген, який відповідальний за фактор детермінації сім'яника знаходиться у короткому плечі У-хромосоми.

Хоча й відомо, що У-хромосома – основний детермінант у визначенні статі у ссавців, більшість досить важливих питань залишаються поки що без відповіді. Яка частина У-хромосоми необхідна для детермінації сім'яників? Чи достатньо одного цього гена, чи у детермінації гонад беруть участь й інші гени? Ці питання поки що потребують вивчення.

№7. Метод вітрифікації (консервація яйцеклітини з її наступним заплідненням) був розроблений вченими для того, щоб дати можливість мати дітей тим жінкам, які з тих чи інших причин не можуть виносити плід і змушені відкладати вагітність та тривалий термін. Такими причинами можуть бути, наприклад, онкологічні захворювання, при лікуванні яких вагітність не припускається, складний матеріальний стан.

Вітрифікація дозволить мати дітей і тим жінкам, які бажають вийти заміж у більш старшому віці, оскільки вони зможуть зберігати свої яйцеклітини для використання їх у майбутньому.

Замороження запліднених яйцеклітин практикується досить давно, але незаплідненні яйцеклітини часто пошкоджуються під час девітрифікації (розмноження).

Японські лікарі зробили спробу заморозити і розморозити яйцеклітину поступово, у декілька етапів. Враховуючи, що при девітрифікації поки що виживають лише поодинокі яйцеклітини, успішне проведення операції й народження здорової дитини (дитина народилася у клініці материнства і дитинства “Сува” м. Сімосувамаці, префектура Нагано із штучно заплідненої яйцеклітини, яка до цього протягом року зберігалась у замороженому стані) можна вважати важливим досягненням японських медиків.

11. Нервова регуляція функцій організму людини

№1. Можливо під час спокою, він постійно обробляє якусь інформацію, що надходить ззовні і яка не усвідомлюється людиною? Або енергія витрачається на якісь внутрішні процеси, що не залежать від навколишнього світу? Більше всього, другий варіант є ближчим до істини.

Так, у 1994 році американськими вченими було доведено, що лише 10% зв'язків між нейронами у зоровій корі мавп (в якій обробляється інформація від очей) задіяні для сприйняття зорових стимулів. А чим зайняті інші 90% - невідомо.

За однією із гіпотез, мозок постійно знаходиться у динамічній рівновазі, балансуючи між збудженням і гальмуванням. На це і витрачається лєвова частка спожитої енергії – на підтримку системи у робочому стані, у постійній готовності.

За другою гіпотезою, мозок весь час зайнятий прогнозуванням найближчого майбутнього з врахуванням минулого досвіду, для чого й переробляє великі масиви інформації.

Таким чином, ми ще точно не знаємо, чим зайнятий мозок, коли він ніби-то нічим не зайнятий.

№2. Під кінець життя мозок людини страждає від зносу деяких нейронів і піддається хімічним змінам.

Разом з тим у багатьох людей ці зміни не призводять до помітного зниження інтелекту. Так,



Бернард Шоу, який помер у 1950 році, у віці 94 роки, написав декілька своїх п'єс після 90-річчя.

Однією з головних цілей досліджень старіння мозку – допомогти людям зберегти здоровий розум протягом всього життя.

Встановлено, що, принаймні, не всі зміни нейронів обов'язково деструктивні. Деякі зміни можуть відображати спробу нейронів компенсувати втрату або скорочення інших нейронів та їх проєкцій.

Вчені з Медичного центру Рочестерського університету спостерігали ріст дендритів у деяких ділянках гіпокампу й кори мозку у людей у віці від 40-50 років до початку старіння (70 років) з наступною регресією дендритів в процесі подальшого старіння (після 80 років), вчені висловили припущення, що початковий ріст дендритів відображає спробу життєздатних нейронів нейтралізувати наслідки втрати сусідніх нейронів, які відбуваються з віком.

Очевидно, що така компенсаційна здатність втрачається у дуже старих нейронів. Подібна здатність до росту виявлена у дорослих щурів: більш довга і більш складні дендрити з'являються у зоровій зоні кори головного мозку тварин після її стимуляції. Ці результати дають надію. Вони свідчать, що мозок здатний до динамічної перебудови нейронних сітей навіть у пізні роки життя, і що відповідна терапія може збільшити цю пластичність.

№3. Функції вегетативної нервової системи полягають у регуляції роботи внутрішніх органів. При цьому два відділи вегетативної системи відіграють неоднакову роль. У загрожуючих ситуаціях (емоційна або фізична напруга) активується симпатичний відділ. У спокійному стані (відпочинок, сон) переважає вплив парасимпатичного відділу, який забезпечує перебіг травлення та інших процесів, спрямованих на підтримання гомеостазу внутрішнього середовища організму.

Дія більшості із наведених у таблиці гормонів подібна дії симпатичної нервової системи.

Адреналін, гормон мозкового шару наднирників, за хімічною будовою подібний норадреналіну – медіатору симпатичних нейронів. Тому вони

викликають подібні ефекти: розширення зіниць, збільшення частоти і сили серцебиття, звуження кровоносних судин багатьох органів, підвищення артеріального тиску, розширення бронхів, збільшення працездатності м'язів, стимуляцію розщеплення глікогену в печінці і жирів у жировій тканині (і як наслідок – збільшення у крові глюкози й жирних кислот), гальмування перистальтики кишечника й секреції травних соків.

Альдостерон – гормон коркового шару наднирників. Він підсилює поглинання іонів натрію клітинами ниркових каналців, і тим самим зменшує виділення натрію з сечею. Разом з іонами натрію (за законами осмосу) до організму повертається і вода. Це призводить до збільшення об'єму крові і, відповідно, до підвищення артеріального тиску (як і в разі дії симпатичної системи).

Вазопресин - гормон задньої частини гіпофіза. Його друга назва – антидіуретичний гормон, тому що його дія призводить до зниження діурезу (виділення сечі). Відповідно, вазопресин викликає збільшення об'єму крові й артеріального тиску. Тиск підвищується ще й тому, що вазопресин звужує кровоносні судини.

Глюкагон - (гормон підшлункової залози) й кортизол (гормон кори наднирників) збільшує концентрацію глюкози в крові, як і симпатична система. Крім того, кортизол підсилює ефекти впливу адреналіну й норадреналіну на клітини багатьох органів.

Окситоцин також гормон задньої долі гіпофізу, дублює дію симпатичної системи при пологах (викликає скорочення матки).

Ефекти, подібні до парасимпатичної нервової системи, викликає передсерцевий гормон. Стимулом до його виділення у кров слугує збільшення (розтягнення) правого передсердя кров'ю, яка надходить до нього щонайчастіше відбувається в разі збільшення об'єму крові.

Дія цього гормону спрямована на збільшення виділення води і натрію нирками, і, відповідно, на зниження артеріального тиску. Парасимпатична система також знижує тиск крові, в основному пригнічуючи серцеву діяльність.

I парасимпатична система, і передсерцевий гормон розслаблюють кровоносні судини деяких органів.

Ще одним цікавим прикладом “парасимпатичного” гормону, є гастрин. Він виробляється клітинами стінки шлунка й дванадцятипалої кишки й стимулює травлення: секрецію кислоти, води і ферментів у шлунку й дванадцятипалій кишці, скорочення стінок шлунку.

Нервова (вегетативна) і гормональна регуляторні системи значно відрізняються за швидкістю спрацювання: у першому випадку це лічені секунди, у другому - хвилини, інколи навіть години. Крім того, список нині відомих гормонів далеко не обмежується наведеними у задачі. Функції багатьох гормонів “не охоплені” вегетативною нервовою системою.

Гормони	Симпатична нервова система	Парасимпатична нервова система
Адреналін	+	
Альдостерон	+	
Вазопресин	+	
Глюкагон	+	
Кортизол	+	
Норадреналін	+	
Окситоцин	+	
Передсердний гормон		+
Гастрин		+

12. Сприйняття інформації нервовою системою. Сенсорні системи

№1. Якщо порівнювати око з фотоапаратом, то роль об’єктива виконує рогова оболонка, фотоплівки – сітківка, а роль діафрагми – райдужна оболонка та зіниця. У темряві зіниця ока розширюється, щоб впустити більше світла, за

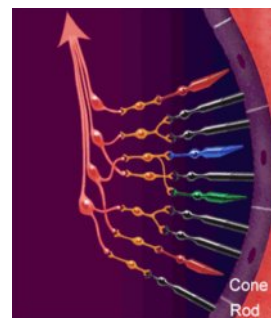


яскравого освітлення – звужується. Розширення та звуження зіниці відбувається завдяки м'язам у райдужній оболонці. На задній круглій стінці ока розташований шар світлочутливих клітин, що, як сітка, вловлює світлові промені і називається сітківкою. За допомогою сітківки ми отримуємо зображення того, на що дивлюся. Чіткість зображення зумовлює прозорий і чистий, як кришталь, кришталік.

Це – своєрідна лінза, яка збирає промені і спрямовує їх на сітківку. Чому своєрідна? Тому що вона еластична. Для того, щоб сприймати предмет, джерело променів, що розташовані далеко від ока, кришталік має бути плоским, а для розташованих близько, навпаки – дуже опуклим. Цей процес регулює м'яз, розташований навколо кришталіка. Якщо м'яз скорочується, кришталік стає опуклим, якщо розслабляються – плоским.

№2. Першим вченим, який спростував цей міф, був Абу Алі ібн Сіна (Авіцена). Великий лікар дійшов висновку, що людське око лише вловлює відображені предметами промені сонця або освітлювальних приладів. А німецький вчений-астроном Йоган Кеплер першим зрозумів, що зображення навколишнього світу формується на сітківці.

Порівнюючи око з фотоапаратом, нам стає зрозумілою роль рогової оболонки, зіниці, сітківки. Але щоб на плівці отримати зображення, то насамперед, в об'єктив має потрапити світло, так само і в оці: щоб на сітківці виникло зображення, в око також має потрапити світло.



Але процеси утворення зображення на сітківці і на плівці зовсім не схожі.

Люди, предмети, що нас оточують, освітлюються природним сонячним або місячним світлом чи світлом штучних джерел (електричні лампи, ліхтарі тощо). Промені, що надходять від цих джерел, відбиваються кожною точкою тіла в різних напрямках. Ці відбиті промені й потрапляють в око. І тут з допомогою зіниці та кришталіка на сітківці формується зображення того чи іншого предмета, його форм, контурів. Рецептори клітини, що розташовані в сітківці, перетворюють світловий сигнал на нервовий імпульс, який надходить

до зорового центру головного мозку. Те, що бачить мозок, відрізняється від зображення на сітківці. На сітківці виникає “кіно” з кольорових картинок, що швидко змінюють одна одну. Зоровий центр мозку фіксує кожен з цих “картинок” і запам’ятовує її, потім об’єднує та аналізує в загальному вигляді, порівнює це зображення з тим, що було відоме раніше, і, таким чином, ми усвідомлюємо, які предмети бачимо. Саме мозок допомагає бачити їх об’ємними, а не плоскими. Крім того, мозок бачить віддаленість того, на що ми дивимося. Наприклад, око бачить маленький будинок і велику машину. Одержавши цю інформацію і маючи в своїй пам’яті справжні розміри цих предметів, мозок знає, що машина – близько, а будинок - далеко.

Як може здатися на перший погляд, одержання зорового зображення – це суто фізичне явище. Адже зв’язок між об’єктом, який ми бачимо, і оком має фізичну природу, оскільки сигналом від предмету є промінь світла. Але як цей сигнал перетворюється на нервовий імпульс? Що в цьому разі відбувається? Відповісти на ці запитання допомагає саме хімія. Хоч рецептори ока реагують на фізичне подразнення – світло різних довжин хвиль, але всі подальші процеси виявлення, переробки та передачі відповідних сигналів мають хімічну природу.

Фоторецепція зводиться до ізомеризації ретиналю, що викликає зміни в структурі опсину, а це, в свою чергу, приводить до появи нервового імпульсу. Виникає зорове зображення, але лише чорно-біле. А як же буяння барв світу: блакить неба, кольорове розмаїття рослинного й тваринного світу? Його ми сприймаємо за допомогою рецепторних клітин-колбочок.

Було встановлено, що в них містяться “червоний”, “блакитний” і “зелений” родопсини. Ці родопсини назвали відповідно до назв кольорів, які вони здатні сприймати. Механізм їх дії схожий на механізм дії паличкового родопсину, хоча “червоний” і “зелений” родопсини за своєю структурою схожі з родопсином паличок, а “блакитний” – значно відрізняється. Ще М.В.Ломоносов у своїй праці “Слово о происхождении цвета” (1756 р.) писав про те, що різноманітність барв ми можемо бачити в результаті комбінації



трьох кольорів – трьох сортів частинок ефіру - червоних, жовтих і блакитних. А Т.Юнг у 1802 р. запропонував теорію кольорового зору, засновану на припущенні про три види світлочутливих речовин у сітківці.

Отже, колір предметів сприймається за допомогою рецепторних клітин-колбочок.

№3. Очі вищих тварин, наприклад, зебри, за будовою подібні очам людини, тільки мають більшу світлосилу. Однак поле зору виявляється меншим.

Так, у коней поля зору очей не сходяться позаду, але тваринам достатньо лише трішки повернути голову, щоб побачити предмети, які розміщені позаду. Зорові образи в даному випадку не такі чіткі, але в той же час від зору тварини не вислизне жоден рух, що здійснюється навколо.

Рухливі хижі тварини, яким доводиться, зазвичай, самим бути нападниками позбавлені цієї здатності бачити навколо себе; у той час вони володіють “біноккулярним” зором, який дозволяє точно оцінювати відстань для стрибка.

Кішка перед телевізором зовсім не рідкість. Особливо полюбляє дивитися хокей і ловить то шайбу, то гравця. Кішка добре розрізняє колір, але за однієї умови. Розмір того, що вона споглядає повинен бути якомога більшим – коли кут зору перевищує 45° , а для цього треба сісти близько до телевізора.

За гарних умов бачення і освітлення очі людини здатні розрізняти до 10 млн. відтінків кольору.

Кольори, сприйняття яких виникає внаслідок впливу на зоровий апарат усіх світлових променів видимої частини спектра за винятком променів, які поглинаються (тобто тих, що викликають відчуття саме кольору), називають додатковими до спектральних.

Спектр, як відомо, складається із семи основних кольорів – червоного, оранжевого, жовтого, зеленого, блакитного, синього та фіолетового. Кожному кольорові відповідає певна довжина електромагнітної хвилі. Усі ці кольори є в сонячному світлі, але вони невидимі, поки світло не проникне крізь призму. Таке явище називається дисперсією світла.

Колір, який ми бачимо, є додатковим до того кольору (тобто світла тієї довжини хвилі), що поглинуло тіло. Отже, кольори, з якими ми маємо справу в природних умовах, як правило, є додатковими кольорами.

Кожній довжині хвилі відповідає певна енергія. Чим коротша довжина хвилі, тим більшу енергію передає промінь речовині під час зіткнення. Людина та вищі тварини сприймають ділянку спектра від 400 до 760 нм, яка називається видимою, тобто пігмент чи пігменти фоторецепторних клітин поглинають світло у видимій ділянці.

Сприйняття кольорів також доступне риbam, рептиліям, птахам. Не сприймають кольори собаки та копитні. Твердження про те, що бик не любить червоного кольору, не відповідає дійсності. Він не може розрізнити ні червоного, ні зеленого, ні синього кольорів, і йому однаково червона, зелена чи синя ганчірка буде в руках тореадора. Стан збудження у бика викликає не колір, а вигляд матерії, яка колихається вітром і рухи самого тореадора.

№4. Розрізняють такі види дії шуму.

1. Дія, що заважає. Вона зростає зі збільшенням гучності, але залежить від індивідуального сприйняття. Дія, що заважає, може бути пов'язана з інформацією, яку вона несе.

Наприклад, мати, яка спить, може не чути грому за вікном, але тихий дитячий плач миттєво будить її.

2. Активація збудження ЦНС і вегетативної нервової системи. Цей тип впливу характеризується незначним підвищенням тиску крові, розширенням зіниць, зменшенням виділення шлункового соку, посиленням м'язової активності й електричного опору шкіри, а також посиленням виділенням гормонів, що відіграють роль у функціонуванні вегетативної нервової системи. Поріг деяких із цих реакцій лежить досить високо (так, кровообіг шкіри змінюється за 70-75 дБ, для зміни електричного опору шкіри достатньо 3-6 дБ над загальним фоном).

3. Вплив на працездатність.

Із численних результатів наукових досліджень зроблено висновок, що небажаний відволікаючий шум знижує результативність виконання завдань, що вимагають концентрації уваги. Цікаві результати мають експерименти канадських дослідників.

Під голосну музику на виконання розумових вправ витрачається на 20% більше часу.

Під час дослідження добровольці виконували різноманітні завдання під шум, гучність якого змінювали від 53 до 96 дБ. Зі збільшенням гучності реакція людини значно знижувалась, а за гучності 96 дБ під час прийняття висококонцентрованих рішень зменшувалась на 20%.

Донедавна вважалося, що на вегетативну нервову систему діє шум у діапазоні 65-90 дБ, але цей поріг є значно нижчим.

4. **Порушення передачі інформації.** Особливу проблему в приміщеннях для навчання становлять маскувальні звуки, шуми. Для повної розбірливості звуків гучність шуму має бути на 10 дБ нижчою, ніж мови.

Якщо спокійна розмова на відстані 1 м дає 55 дБ, то в приміщенні для мовного спілкування загальний шумовий фон не повинен перевищувати 35-45 дБ.

5. Глухота може бути спричинена постійною дією шуму на чуттєві клітини слухового аналізатора. Небезпека постійної глухоти виникає, якщо на людину впродовж досить тривалого часу щоденно протягом 8 годин діє шум у 86 дБ. Наприклад, 10-15% робітників у світі зазначають впливу шуму у 90 дБ, а 15-20% - у 85 дБ.

За межами роботи небезпечними є надто гучні розваги, музика, стрілянина тощо.

№5. Так. До такого висновку прийшли німецькі фізіологи із університету м. Гіссена. Кілька років вони вимірювали гостроту слуху у 10 тисяч людей з усього світу. При цьому реєструвався і рівень шумності навколишнього середовища.

Виявилось, що люди, які на роботі піддаються гучним звукам, мають ослаблений слух. Але й жителі тихих сіл теж глухуваті. У цілому, вчені констатували, що у міських жителів слух краще, ніж у жителів тихих сіл. А люди таких професій, як оркестранти і пілоти, не дивлячись на постійний шум на робочому місці, мають тонкий слух.

Вчені вважають, що для тонкого механізму внутрішнього вуха постійний шум є шкідливим. А особливо ударні навантаження – окремі голосні звуки.

Навпаки постійний шум тренує витривалість вуха.

№6. Здавалося б, якщо вода прозора, то ніщо не повинно заважати бачити під водою так само добре, як і у повітрі. За даними таблиці показник заломлення води становить 1.34. Показник заломлення прозорих середовищ ока людини найближчий до цього значення. Лише показник заломлення кришталіка всього на 0,1 вище, ніж у води. Тому під водою на очі людини промені фокусуються далеко позаду сітківки, зрозуміло, що безпосередньо на сітківці зображення повинно вимальовуватися нечітко. І лише дуже короткозорі люди бачать під водою більш або менш нормально.

А ось у риб, які мешкають у водному середовищі, кришталік має надзвичайно опуклу форму; він кулеподібний, і показник заломлення його найбільший серед усіх тварин. При акомодатії кришталік не змінює форму, а переміщується всередині ока. Не будь цього, очі були б для риб майже безкорисні, так як вони мешкають у дуже заломлюючому середовищі.

№7. До недоліків ока як фокусуємого пристрою відносять: астигматизм, сферичну і хроматичну аберації, розсіювання світла.

Астигматизм. Поверхня рогівки не симетрична оптичній осі. Зазвичай, кривизна більша у вертикальній площині, ніж у горизонтальній. Це призводить до залежності заломлюючої сили від кута падіння променів. Якщо різниця не перевищує 0,5 діоптрій – це фізіологічний астигматизм.

Сферична аберація. Як і у всіх звичайних лінз у рогівки і кришталіка фокусна відстань більша у центральній частині, крізь яку проходить оптична вісь, і менша на периферії. За рахунок цього виникає сферична аберація, яка

робить зображення нечітким. Чим менший діаметр зіниці, тим менша частка периферичних частин діоптрійної системи в побудові зображення, і зрозуміло, спотворення, викликане сферичною аберациєю.

Хроматична аберация. Діоптричний апарат ока заломлює світло тим більше, чим коротша довжина його хвилі. Для точного фокусування червоних частин об'єкта потрібна більша акомодация, ніж для синіх.

Розсіювання світла. Білки та інші макромолекулярні речовини є у складі колоїдів кришталіка та склоподібного тіла. Завдяки цьому відбувається невелике розсіювання світла. Однак воно впливає на сприйняття тільки в разі дуже яскравих стимулів. У склоподібному тілі навіть здорового ока є зони помутніння, які виявляються як маленькі сірі плями при розгляданні білого фону.

Треба зазначити, що недоліки ока, як фокусуючого пристрою, значною мірою компенсуються нейронними механізмами контрастування.

№8. Вага ока людини становить 7-8 г, діаметр – 2,5 см. Воно має здатність чітко розрізняти предмети на відстані 60 м, а вночі розрізняє джерело світла, віддалене від нього на 27 км. Для того, щоб бачити чіткі контури предмета, молода людина має знаходитися на відстані 15 см від нього. Якщо ж предмет розташований близько від ока, вони розпливаються. Ця мінімальна відстань з віком змінюється: у 10 років становить 7 см, у 20 років – 15 см і у 50 років – 40 см. Таке збільшення пов'язано із старечою далекозорістю. За гарних умов бачення і освітлення очі можуть розрізняти з точністю до 10 млн. відтінків кольору.

На сітківці ока під зовнішнім шаром епітеліальних клітин розміщені світлочутливі клітини-фоторецептори. Їх є два види: колбочки і палички. Колбочки сприймають колір, форму і деталі предметів.

Колбочки реагують тільки на певну довжину хвилі, чим зумовлюють сприйняття кольору предметів.

Існує три типи колбочок. Колбочки першого типу реагують переважно на червоний колір, другого – на зелений і третього – на синій. Ці кольори

називають основними. При ізольованій дії хвиль різної довжини кожний тип колбочок збуджується неоднаково. Внаслідок цього кожна довжина хвилі сприймається як особливий колір. Якщо всі три типи колбочок збуджуються водночас і однаково, виникає відчуття білого кольору. Оптичним змішуванням основних кольорів можна одержати всі кольори та їхні відтінки.

13. Формування поведінки і психіки людини

№1. Сон – захисне пристосування організму, яке охороняє його від надмірних подразнень і дає можливість відновити працездатність. Основною функцією сну є відновлення фізичних та психічних сил, яке сприяє максимальній адаптації до зміни умов зовнішнього і внутрішнього середовищ. Сон - це чергування різних функціональних станів головного мозку, але не є “ відпочинком ” головного мозку, як вважали раніше. Під час сну перебудовується мозкова діяльність, потрібна для переробки і консолідації інформації, що потрапила в період неспання, переведення її із проміжної в довготривалу пам'ять.



Хтось сказав, що сон існує для того, щоб “ перешкодити нам блукати в сутінках і наштотуватися на речі ”.

Той, хто хоч раз влаштувався на ніч у дикій місцевості, як це робили наші примітивні предки, знайде в цій фразі більше здорового глузду, ніж простої дотепності. Сон – це адаптація, яка пригнічує активність у період найменшої доступності їжі, загрози різких коливань зовнішніх умов і максимальної загрози з боку хижаків. Сон знижує щоденні метаболічні витрати, нав'язуючи організму зміну діяльності, і є вираженням внутрішньої інстинктивної потреби.

Як з'ясували вчені, під час сну мозок не тільки не “вимикається”, а, навпаки, працює часом активніше, ніж під час неспанья. Навіть у стані глибокого сну він відповідає на зовнішні впливи, які можуть органічно “вплітатися в сюжет” сновидіння. Ще Арістотель помітив, що сплячому наснитися вогонь, якщо до його руки піднести джерело тепла. Отже, сон – зовсім не “відхід від життя”, а особлива форма роботи мозку. Добра половина нейронів мозку під час сну працюють навіть активніше, ніж удень. Це стосується, насамперед, глибинних відділів мозку. Точної відповіді на запитання, чому ж усе-таки організмам з розвинутою нервовою системою необхідний сон, наука ще не дала. Деякі біологи висловлюють гіпотезу про те, що під час сну організм “переписує” відомості з короткочасної пам'яті в довготривалу.

Короткочасна пам'ять легко стирається електрошоком, а також при ядусі, струсі мозку. Довготривала пам'ять більш стійка.

Коли людина одержує чи переробляє інформацію у її мозку виникають імпульси. У короткочасній пам'яті, за припущенням вчених, вони записуються з допомогою “абетки” нервових клітин, а в довготривалій – за допомогою “абетки” молекул. Те, що довготривала пам'ять неможлива без створення молекул білка, учені довели шляхом такого експерименту. Мишам давали речовину, що пригнічує в них синтез білків. Після цього у тварин виробляли який-небудь умовний рефлекс (так, якщо вони потрапляли в темряву, на них чекав легкий удар електроструму). Миші “навчалися” як звичайно, але за кілька днів не пам'ятали нічого з вивченого.



У ряді дослідів (хоча інші вчені заперечують чистоту цих експериментів) із пацюками, птахами біологам удавалося перенести рефлексі однієї тварини іншій, не навченій, вводячи в її мозок речовину з мозку першої.

З іншого боку, було запропоновано багато різних пристроїв та методик, які начебто дають

можливість, не докладаючи зусиль, навчатися під час сну. На жаль, ці спроби виявилися неефективними. Інформація, що пропонується під час сну, не відкладається у пам'яті, якщо тільки на електроенцефалограмі (ЕЕГ) не з'являється α -ритм (тобто, якщо людина не прокидається). Про це також свідчить і те, що з усіх виявів активності мозку під час сну запам'ятовується лише останнє сновидіння.

З іншого боку, сон полегшує закріплення матеріалу, що вивчається. Якщо певна інформація заучується безпосередньо перед засинанням, то через 8 годин вона легше згадується, ніж матеріал, що засвоювався напередодні зранку. Є кілька пояснень цього феномену. По-перше, удень діє безліч подразників, що відволікають, заважаючи процесові закріплення нових даних у пам'яті в проміжку між їх заучуванням та відтворенням, уночі ж таких подразників немає. По-друге, забування може бути пасивним процесом, яке уві сні просто відбувається повільніше, ніж у стані неспання.

Можна також припустити, що сон (особливо “активний” сон, що відзначається швидкими рухами очей, так званий ШРО-сон) сприяє закріпленню матеріалу “вичищаючи” з пам'яті все “зайве”. Під час дослідів на тваринах був виявлений тісний взаємозв'язок між часткою ШРО-фаз в загальній тривалості сну та кількості інформації, що запам'ятовується. Гіпотеза про “розучування”, забування непотрібних знань під час сну належить Френсісу Кріку та Грему Мітчісону.

Насамперед, сон має охоронне значення для нервової системи. Він залежить від стану нервової системи. Деяким людям нелегко заснути, якщо ними володіє якесь сильне почуття – радості, тривоги, страху, і в цьому випадку в корі мозку виникає стійкий осередок збудження – снів немає. Коли людина все ж таки засне, осередок часом залишається пов'язаним з розпочатою вдень уявною роботою, він продовжує функціонувати й уві сні, причому, робота ця може бути більш ефективною, оскільки мозку в цей час не заважають сторонні подразники. Часом уві сні люди знаходять відповіді на запитання, які мучили їх наяву. Так, Дмитро Менделєєв знайшов “ключ” до

періодичної системи елементів. А от хімік Фрідріх Кекуле здогадався про циклічну будову молекули бензолу, коли йому наснилася змія, що кусала власний хвіст.

№2. Сон характеризується вимиканням свідомості, зниженням м'язового тону, гальмуванням умовних і значним послабленням безумовних рефлексів.

У стані сну зв'язок із навколишнім середовищем значно послаблюється, хоча й не зникає повністю. Відомо, що під час сну в людини не тільки заплющені очі, а й “вимикаються” вуха. М'яз, який керує слуховими кісточками – молоточком, коваделком, стремінцем перебуває в розслабленому стані, і багато не дуже гучних звуків вухо не вловлює. Спляча людина може прокинутися під дією зовнішніх подразників, особливо тих, які мають для неї важливе значення (наприклад, її ім'я). Так, мати миттєво прокидається, почувши плач дитини, хоча може спокійно спати під значно сильніший вуличний шум. Слід, однак, пам'ятати, що цей шум, як і будь-який інший, негативно впливає на сон, порушуючи його глибину, послідовність фаз і тим самим погіршуючи загальне самопочуття.

Для сну характерний також ряд біохімічних показників. Встановлено, що в крові збільшується кількість серотоніну, а вміст адреналіну під час сну, навпаки зменшується. Варто ввести в кров тварини невелику дозу адреналіну, і вона довго не засне.

Під час сну збільшується секреція анаболічних гормонів (пролактин, соматотропін) і зменшується секреція катаболічних (тиреотропін, адренкортикотропін, кортизол).

№3. За сучасними даними, сновидіння є наслідком неупорядкованої активності нейронів великого мозку за дефіциту внутрішнього диференційованого гальмування. Пристосувальне (адаптивне) значення сновидінь поки що не доведене. Вважають, що сновидіння виконують захисну функцію, відволікаючи частково не сплячу свідомість від різних зовнішніх та внутрішніх подразнень, які могли б збудити. До зовнішніх подразників, які збуджують окремі групи клітин кори великого мозку і породжують сновидіння, належать різноманітні

впливи на сенсорні системи сплячої людини. Це шум, яскраве освітлення кімнати, гострі запахи, температурні подразнення шкіри тощо, а також різні інтероцептивні імпульси, спричинені переповненим шлунком, сечовим міхуром, ускладненням дихання тощо.

На даний час висувається гіпотеза про імпульси сновидінь, потоки яких посилюються у зв'язку з ускладненням дихання (гіпоксія), порушенням серцевої діяльності, підвищенням температури тіла тощо.

Не можна, однак, однозначно сказати, що події навколишнього світу під час сну людини спричиняють її сни. Звуки, температурні зміни, дотики не були причиною початку ШРО-сну (швидкий рух очей).

Якщо ж людина вже перебуває у фазі швидкого сну, стимули з навколишнього середовища можуть вплітатися в сюжет сновидіння. Такі стимули (особливо слухові) використовують як “відмітки часу” під час аналізу звітів про сновидіння. Коли на обличчя сплячих піддослідних бризкали водою, вони частіше згадували про сновидіння, пов'язані з водою.

Є припущення, що під час швидкого сну у сновидінні людина наче “програє” для себе реальні життєві ситуації, закріплюючи їх у пам'яті. Так само під час гри дитина відкладає у своїй пам'яті відомості про реальне життя.

Інколи один й той самий сон повторюється протягом кількох днів і навіть місяців. У таких випадках можна говорити про діагностичне значення сновидіння. Йдеться про сни, причиною яких слугують подразнення, що йдуть від внутрішніх органів. Тому одноманітні сновидіння, які тривалий час повторюються повинні бути проаналізовані лікарем.

У сновидіннях може відображатися передбачення хвороб задовго до визнання цього лікарем, тут немає ніякої містики. І це підтверджується хоча б тим, що терміни передбачення “сну-діагноста” майже цілком збігаються з тривалістю прихованого, чи інкубаційного періоду захворювання. Мозок вміє не тільки відчувати найтонші процеси в організмі людини, а й оцінювати навколишнє середовище, моделювати можливий, найбільш імовірний результат ситуації. Так що й у “пророчому” діагнозі, який ставить сам мозок, немає

нічого надприродного. При захворюванні людини мозок у сні, одержавши ледь уловимий сигнал від хворого органа, створює свою асоціативну картину, і ми спостерігаємо її у вигляді сну. Захворювання серця нерідко викликають кошмарні видіння, які можуть супроводжуватися сильним почуттям страху смерті.

№4. Деякі вчені вважають, що швидкий сон - адаптаційний механізм, який компенсує інформаційний потік, що надходить до головного мозку.

Тому сни дітей відрізняються емоційністю (таким чином організм дитини пристосовується до нової для неї інформації).

Доросла ж людина нових відомостей і вражень отримує значно менше, відповідно і швидкий сон у неї набагато коротший.

З віком співвідношення між часом неспання та сну, а також між фазами ШРО (не ШРО-сну зазнають характерних змін). Основна тенденція – поступове зменшення загальної тривалості сну і значне зниження в ньому частки ШРО-фази. У немовлят на швидкий сон припадає 50% загальної тривалості сну (у недоношених навіть 75%), або 10 годин на добу. Загалом немовлята сплять 10 годин на добу, а дорослі лише близько 8, хоча цей показник дуже індивідуальний. Коли дитині виповнюється 1 рік, вона проводить у стані неспання вже й0 годин. Послідовність і тривалість інших фаз у немовлят та малих дітей також інші, ніж у дорослих. В останніх 22% усього часу сну припадає на швидкий сон, решта часу – на повільний. Таким чином, дорослі 1,5 год. бачать сновидіння. Люди похилого віку сплять менше, вони частіше прокидаються, глибокий сон для них – рідкість.

Вважають, що ШРО-сон має особливе значення для онтогенезу ЦНС. Оскільки грудні діти отримують менше інформації про навколишній світ, ніж дорослі, їхні сновидіння забезпечують внутрішню стимуляцію, що компенсує нестачу зовнішньої.

14. Мислення і свідомість

№1. Головний командний центр нервової системи – великі півкулі є



скупченням вищих психічних розладів. Вони мають зв'язки з усіма відділами головного й спинного мозку. До них надходить інформація з усіх частин тіла, від усіх органів чуття і звідси спрямовуються команди щодо руху до спинного мозку. Зв'язки, по яким передається інформація й всілякі найрізноманітніші команди, як і все в нервовій системі, симетричні. Однак у їх

характері, у людини багато несподіваного. Відділи руху великих півкуль керують роботою м'язів протилежної частини тіла: права півкуля керує лівою половиною тіла, а ліва – правою.

Нервові волокна, які проводять рухливі команди, проходячи через довгастих мозок, здійснюють повний перехрест, переходячи на протилежну сторону спинного мозку.

У свою чергу нервові волокна, які несуть інформацію від органів чуття, очей, вух, вестибулярного апарату, від рецепторів шкіри й м'язів, перш ніж ввійти у великі півкулі, теж здійснюють перехрест. Але перехрест цей неповний. Так, у приматів перехрещуються приблизно 50% чуттєвих волокон, тобто інформацію від одного ока дві півкулі отримують рівномірно.

Внутрішні органи людини – серце шлунок, кишечник, печінка й селезінка – непарні. Тому здавалося б, що центри для керування ними мають розвиватися лише в одній з півкуль мозку. Але нічого подібного не виявлено. Заради керування внутрішніми органами симетрія мозку не порушена.

У наш час здається дивним, що лише недавно люди стали вважати мозок найважливішим органом.

Так, у свій час великий грецький вчений Аристотель вважав мозок великою залозою, яка охолоджує кров. І лише спостереження за пораненими в

голову людьми дали змогу відкрити деякі таємниці мозку. Вже великий Гіпократ знав, що в разі тяжких ушкоджень великих півкуль виникає параліч рук та ніг протилежної сторони тіла. Це у деякій мірі відповідало на запитання про призначення мозку, але не похитнуло щодо думки про те, що мозок – це залоза і, як і всі інші залози організму людини допомагає виводити з організму зайву вологу. І лише інший грецький лікар Герофіл, який жив дещо пізніше Аристотеля і працював у Александрійському музеї часів Птолемея I Сотера, зумів звільнитися від забобонів й поглянув на мозок очима медика, який неодноразово спостерігав тяжкі наслідки черепних поранень. Він зумів здогадатися, що головний мозок – центр всієї нервової системи, керує мимовільними рухами, бере участь у сприйнятті навколишнього світу і слугує людині органом мислення. На жаль, досягнення стародавніх вчених ігнорувалися і лише через два тисячоліття європейські вчені сприйняли здогадки Герофіла та його послідовника Галена.

Першим вченим, який похитнув уявлення про симетрію мозку, був лікар-невролог Поль Брок. Його відкриття зроблено на основі спостереження за двома хворими. Перший з них протягом двадцяти одного року не міг розмовляти. Він міг промовити два слова (“пора”, “чорт візьми”), а словниковий запас другого становив п'ять слів, але й їх він промовляв спотворено.

Брок не лише встановив зв'язок між розладом мови та ушкодженням лівої півкулі, але й зумів знайти ту ділянку мозку від якої залежить організація моторної мови. Вона отримала назву зони Брока. У більшості людей вона розташована в лівій півкулі, біля задньої третини нижньої лобної звивини. Пошкодження цієї ділянки спричинює так звану моторну афазію (порушення мови).

Суттєвий внесок щодо розподілу функцій між лівою та правою півкулями головного мозку зробив й лікар Верніке, який відкрив у задній третині першої скроневої звивини, що розташована поряд зі слуховими центрами другу мовну ділянку. Ця ділянка отримала назву зони Верніке. У разі її пошкодження хворі

втрачали здатність розуміти мову й не могли самі говорити, повторювати слова, називати предмети, писати під диктовку. Таку афазію називають сенсорною. Згодом виявилось, що діяльність лівої півкулі забезпечує й інші функції, які причетні до мови: читання, письмо, лічба, словесна пам'ять, мислення.

№2. Функціональна асиметрія мозку виявляється в неоднакових здібностях лівої та правої рук.

Слід зауважити, що поділ людей на ліво-, праворуких і амбідекстрів (людей, які однаково володіють обома руками) досить умовний. Деякі дослідники виділяють 6-8 типів функціональної асиметрії, виходячи з різного співвідношення



домінування рук, ніг, ока, вуха і т.д. Результати досліджень вказують, що майже у 98% право – і 70% ліворуких мова контролюється лівою півкулею.

Однак слід зауважити, що деякі мовні функції розподілені між півкулями і це знижує ступінь асиметрії мозку.

На основі локалізації центрів мови було сформовано поняття про домінуючу ліву півкулю і субдомінуючу праву півкулю.

Ліва півкуля забезпечує розбірливу мову, письмо та читання. Аналізуючи та синтезуючи словесні сигнали, вона спирається на граматичну структуру мови, тобто є апаратом обслуговування абстрактно-логічного мислення. Функції лівої півкулі є надзвичайно важливими, її завданням є не лише аналіз звукової оболонки мови, а й визначення сенсу інформації, що надходить. Разом з тим без участі правої півкулі такий процес втрачає сенс, оскільки права півкуля відає просодичними (інтонація, словесні й логічні наголоси та ін.) компонентами мови і відповідає за конкретно-образне розуміння слів, які надають мові справжнього змісту. Права півкуля забезпечує безпосередню обробку інформації та оцінює в реальному масштабі часу, тоді як у лівій півкулі може відбуватися деформація реальної часової шкали, розтягування

часу або його стискування. Права півкуля також відповідає за формування “схеми тіла”, тобто уявлення людини про себе саму.

Ще зовсім недавно праву півкулю лікарі одностайно вважали “неробою”. Тепер стало очевидним, що права половина мозку у нас не бездіяльна і її справедливо було б називати “мовчазним помічником”.

Однією з перших спеціалізованих функцій, що виявили у правій півкулі, була функція стримування свого співбрата – доміантної півкулі. У разі виключення правої півкулі помітно проявляється балакучість. Стримані або навіть дещо загальмовані до впливу правостороннього електрошоку пацієнти одразу ж після завершення лікувальної процедури стають занадто балакучими. Вони весь час прагнуть заговорювати лікаря, діляться своїми враженнями. Мова людини з вимкненою правою півкулею стає багатшою, з’являються нові слова, звороти, будь-яке поставлене питання він прагне висвітлити з усіма подробицями. Фрази стають довгими і будуються із багатоскладних слів. Конструкція фраз ускладнюється, в них збільшується кількість службових й додаткових слів. Найбільше дивує те, що балакучість зовсім не заважає піддослідному успішно виконати завдання з розпізнавання різноманітних мовних звуків.

Не дивлячись на підвищену балакучість піддослідні після правостороннього шоку не стають приємними співрозмовниками. Голос у них буває глухим, сиплим, або гавкаючим.

Інколи піддослідні починають заїкатися. Мова втрачає свій звичний ритм. Фраза, розпочата тихим голосом, може закінчитися неприродно голосно, з вереском. Наголоси і в окремих словах, і у цілих фразах постійно опиняються не там, де вони повинні бути, і тому часто не зразу зрозумієш, що хотів сказати піддослідний. Мова стає аритмічною, інколи переривчастою, зникають логічні й емоційні паузи.

Інколи виникають неприродні інтонації, які вражають слух, як у глухих від народження людей, які позбавлені можливості достеменно тонко контролювати звукове забарвлення своєї мови.

Загалом, голос піддослідного завжди значно змінюється, навіть якщо саме відтворення звуків і не викликає особливих труднощів. Він втрачає свої індивідуальні риси, стає менше виразним, монотонним. За його інтонацією стає досить важко зрозуміти, чи радує піддослідного те, про що він розповідає, чи засмучує, чи задає він питання чи висуває якусь претензію.

Завдання щодо стримування своєї логічно мислячої і тому дещо відірваності від реальної дійсності лівої сусідки, є одним із найголовніших обов'язків правої півкулі.

Наразі нераціонально, щоб окремі ділянки мозку працювали з повним навантаженням. Це неекономно, і в цьому немає особливої потреби.

Нашій мові притаманна надмірність і її можна добре розуміти, навіть не прислухаючись ретельно до кожного звуку або слова.

І тому права півкуля аж ніяк не заважає правильному сприйняттю мови, а лише регулює її рівень відповідно до потреб даного моменту. Права півкуля сумлінно допомагає лівій слухати мову. Захист мови від перешкод – одне з найважливіших завдань правої півкулі. Це її особистий внесок до аналізу звукової мови.

Крім допомоги своїй сусідці, права півкуля має і власні обов'язки. Відомо, що добре знайомих людей ми впізнаємо не лише в обличчя, але й по голосу. Цим займається виключно права півкуля. На час її виключення піддослідний перестає розрізняти голоси навіть близьких йому людей. Він не в змозі визначити по голосу, хто із групи співрозмовників звернувся до нього з питанням, якщо в цей час не дивився на їх обличчя. Він також не в змозі відрізнити чоловічий голос від жіночого. Для нього залишається незрозумілим сенс інтонацій.

У відсутності правої півкулі світ звуків гасне. Все, що не є людською мовою, перестає хвилювати людину, привертати її увагу.

Гуркіт весняного грому, курликання журавлів в осінньому небі, сміх дитини, кукурікання півня - все здається одноманітним нецікавим шумом. Він

не впізнає їх, не в змозі пригадати, а якщо й впізнає правильно, виконує це невпевнено й з великими труднощами.

Світ музики доступний лише правій півкулі. Після правостороннього електрошоку музика перестає цікавити піддослідних. Вони не здатні помітити суттєвої різниці між двома музичними фразами, якщо їх ритм співпадає. Вони не впізнають мелодії знайомих пісень, уривки із загальновідомих музичних творів. Піддослідний втрачає здатність і бажання співати. Навіть при музичному супроводі він фальшує. Цікаво, що здатність впізнавати мелодії відновлюється після правостороннього шоку і значно раніше, ніж відновлюється здатність співати.

Для людини з вимкненою правою півкулею гасне, тьмяніє світ барв. Після пошкодження потиличних відділів правої півкулі хворі починають плутати кольори, а побачити різницю у їх яскравості й насиченості здається ще складнішим.

Права півкуля керує образним баченням світу. Ось чому у відсутності функцій лівої півкулі при повному або значному ушкодженні мови і пов'язаних з нею дефектів мислительних процесів, у хворих зберігаються музичні, артистичні й художні здібності. Так, відомий угорський скульптор Бені Ференці, який втратив мову внаслідок порушення кровообігу у лівій півкулі, і яке супроводжувалось паралічем правої руки й ноги, продовжував працювати лівою рукою.

Пошкодження або виключення правої півкулі не призводить до порушення ні читання, ні письма, якщо, звісно, хворий користується абетковою системою письма.

Результати багатьох досліджень свідчать, що функціональна асиметрія мозку не абсолютна; вона є певним континуумом, тобто кожна півкуля здатна впоратися з багатьма видами завдань, проте стиль і ефективність розв'язування цих завдань у лівій і правій півкулях істотно різняться. Під час розв'язування конкретного завдання кожного разу формується певний стан асиметрії і основою його формування є міжпівкульний синтез, за якого участь кожної

півкулі може як посилюватися, так і пригнічуватися. У такому разі називати одну з півкуль домінуючою зовсім недоречно.

№3. По справжньому вивчення функцій мозку людини стало можливим лише тепер, після появи нових методів діагностики, хірургічного й терапевтичного лікування. Численні спостереження лікарів, які були зроблені завдяки використанню цих методів, значно розширили наші уявлення про організацію вищих психічних функцій людини.

Першим серед цих методів є операція розщеплення мозку шляхом перерізування мозолистого тіла, який з'єднує великі півкулі. Методику цієї складної операції розробили американські нейрохірурги для лікування деяких форм епілепсії, що не піддається медикаментозному лікуванню. Після проведення операції великі півкулі стають ізольованими одна від одної. Обмін інформацією між ними надзвичайно утруднений.

Такий хворий стає унікальним об'єктом, на якому зручно вивчати окремо функції кожної з півкуль.

Другий метод – це одностороння електросудомна терапія (на лобні й потиличні ділянки правої або лівої сторони голови піддослідного накладають електроди).

Подразнення електричним струмом настільки дезорганізує роботу мозку, що його звичайна діяльність на деякий час призупиняється.. Ззовні це виглядає як випадання окремих функцій. Саме на це й розраховують дослідники. За короткий час, поки нормальна діяльність подразненої півкулі ще не відновила, вони роблять різні проби, які дають можливість охарактеризувати стан окремих психічних функцій. Метод дозволяє точно встановити, яку роботу виконує кожна з півкуль головного мозку.

Третій метод запропонували японські медики. Якщо постає питання про необхідність проведення операції на одній з великих півкуль, то хірург повинен точно знати, яка з півкуль домінуюча і що чекає хворого після хірургічного вторгнення. При цьому використовують наркотичні речовини. Якщо подіяти наркотиком лише на одну півкулю мозку, то цілком природно чекати, що

випаде функція лише цієї півкулі. Для цього невеликі дози наркотику вводять безпосередньо в одну із сонних артерій, у праву чи ліву.

Завдяки цьому тимчасово виключається, “засинає” лише та півкуля, яка отримує кров із відповідної сонної артерії.

Фармакологічна проба дозволяє отримати точні відомості про розподіл функцій мозку. Однак вона достатньо складна й небезпечна, тому, зазвичай, застосовується одноразово, лише на одній із півкуль мозку. До того ж “сон” мозку триває не більше однієї хвилини, що вкрай недостатньо для всебічної оцінки обсягу й характеру випадання його функцій.

Учені також винайшли способи для вивчення розподілу функцій великих півкуль мозку і у нормальних, цілком здорових людей.

Однак більшість важливих фактів щодо розподілу функцій між великими півкулями, вдалося пізнати, головним чином, при вивченні хворих з різними формами пошкодження мозку або в разі виключення однієї з півкуль після одностороннього електрошоку.

№4. Різні вчені по-різному оцінюють кількість ліворуких людей, а саме: від 1 до 30%. Враховуючи сучасні, більш ґрунтовно проведені дослідження, називаються цифри від 5 до 20%. Така розбіжність пояснюється різними методами оцінки. Важливо не лише, ким вважає себе сам піддослідний, як його оцінюють навколишні і якою рукою він переважно користується у повсякденному житті, але й результати виконання спеціальних тестів. Завдяки ним удається виявити потайних, перенавчених у дитинстві ліворуких. Але більшість вчених на разі вважають, що хоча спеціальні тренування, а особливо, коли вони розпочаті у ранньому дитинстві, можуть ліворукого перетворити на праворукого, але перенавчання суттєво не змінить особливості функціональної асиметрії мозку.

Під час тренувань удосконалюються не руки, а наш мозок, який керує ними. Це він, навчившись координувати роботу м'язів, робить рухи точними й пластичними. Тому вірніше говорити не про провідну руку, а про провідну півкулю мозку. При цьому не слід забувати особливості функціональної

організації нашого мозку – перехресне керування м'язовим апаратом. Роботою правих м'язів тіла керує ліва півкуля, а роботою лівих м'язів – права. Таким чином, у праворуких провідна півкуля – ліва, а у ліворуких, без достатньо поважних на те підстав, до цього часу провідною вважалась права півкуля. Як розвинений мозок амбідекстрів, достеменно невідомо. Амбідекстри – люди з однаково розвиненими руками. Практично, це люди з однаково погано розвиненими руками.

Припускають, що найбільш розвинуті центри із будь-якої однойменної пари командних пунктів у випадковому порядку представлені то у правій, то у лівій півкулях головного мозку.

Системне вивчення рухової асиметрії дозволило виявити багато дивних і поки що малозрозумілих явищ. Так, у новонароджених дітей дві руки рівноцінні. Якщо у перші роки життя й виникають переваги в користуванні ними, то вони не бувають тривалими і можуть багаторазово змінюватися. І лише на п'ятому році життя права рука у майбутніх праворуких поступово починає брати на себе всю складну діяльність.

Процес її удосконалення досить тривалий і закінчується у зрілому віці, але коли саме вчені ще не можуть на це дати остаточну відповідь. На разі вчені припускають, що у похилому віці виникає протилежний процес і нерівноцінність рук поступово вирівнюється. Але важко сказати чи є ця послідовність нормальним процесом розвитку функцій або у вирівнюванні рухової асиметрії винні процеси вікової патології мозку.

У дівчаток та жінок асиметрія рук лише виразна, а ліворуких серед них у 1,5-2 рази менше, ніж у представників “сильної” статі. Удосконалення функцій мозку дівчаток розтягується на значний термін і здійснюється досить повільно. У хлопчиків вже у шість років багато функцій виконується окремо правою й лівою півкулями мозку, а у дівчаток вдвічі старше спеціалізація мозку часто ще тільки намічається.

Особливо цікавим є те, що серед близнюків ліворукі зустрічаються значно частіше, ніж серед народжених по одному, причому обидва близнюки рідко бувають ліворукими. Зазвичай, один із двійні завжди стає праворуким. Якщо близнюки різної статі, то ліворуким стає хлопчик. Серед сіамських близнят, як правило, один – правша, другий – лівша.

№5. Деякі вчені вважають, що посмішка еволюційно походить від оскалу, який багато тварин використовують як захисну реакцію або як символ підкорення (у деяких видів мавп). У будь-якому разі усмішка означала й означає зараз відсутність агресивних намірів і на мові



тварин означає “Я – слабкий і нічого не маю проти тебе. Але якщо ти мене образиш – буду захищатися”. Можливо переклад не зовсім точний, але суть зрозуміла.

Чим вище положення тварини в еволюційному ряді, тим більше в неї емоцій. Оскільки лише добре розвинена лімбічна система забезпечує складну емоційну поведінку, то людина є найбільш емоційною істотою в природі. Завдяки сильному розвитку кори нам притаманна здатність до запам'ятовування й абстракції, тому ми можемо відчувати хвилювання, радість, сором, гнів лише при думці або згадуванні про щось або про когось. Складність мозку забезпечує й складність емоцій. Наприклад, почуття прихильності, різновидом якої є турбота про нащадків, стає можливим лише внаслідок розвитку лімбічної системи. Порушення цієї системи позбавляють тварин батьківської любові.



Еволюційні аспекти емоцій вивчав ще Чарльз Дарвін (“Выражение эмоций у человека и животных”, 1872).

На сьогодні достеменно відомо, що ряд фундаментальних емоцій людини є універсальними, спадково закріпленими й проявляються завдяки наявності складної лімбічної системи.

Розвиток емоцій у всіх дітей проходить однакові стадії, які подібні до стадій формування емоційної поведінки у дитинчат тварин. Спочатку дитина часто плаче, що є важливим емоційним сигналом, який спонукає батьків турбуватися про неї.

Так, кошенята у перші дні свого життя теж постійно подають писк, цуценята скавчать.

Потім, через декілька тижнів, дитина починає посміхатися навіть тому, кого не знає. У дітей віком 5-6 місяців виникають інші універсальні емоції – боязнь незнайомих людей й страх при відлученні від матері. Таку саму емоційну поведінку проявляють кошенята й цуценята після місячного віку.

Діти людей, як і дитинчата інших ссавців, у певному віці активно засвоюють нову інформацію. При цьому вони постійно налаштовують власні емоційні реакції під реакції обличчя матері, дитина отримує потрібну інформацію при зустрічі з незнайомими явищами в природі й людьми. Інколи батьків дивує, чому їх син чи донька відчувають неприязнь до тієї чи іншої людини. Дорослим здавалось, що вони жодним словом не висловили свого ставлення. Але дитина могла вгадати це ставлення за виразом обличчя батьків.

У певний період життя для людини, яка формується, набагато важливішим є мова жестів, міміки – мова емоцій. Тому й не дивно, що емоції мають велике значення в процесі навчання. З власного досвіду ми всі добре знаємо, що події, які супроводжуються сильними хвилюваннями запам'ятовуються набагато краще і залишаються у пам'яті надовго. Інформація, яка викладається нудно, монотонно викликає набагато меншу зацікавленість і застосовується дещо важче, ніж емоційно забарвлена. Цей зв'язок не випадковий. Важливі структури лімбічної системи – гіпокамп, миндалина й гіпоталамус, які забезпечують прояв емоцій, відіграють також виключно

важливу роль у процесах навчання й формування пам'яті. Тож виходить, що збуджуючи мозок емоціями, ми готуємо його до запам'ятовування.

Роль емоцій у нашому житті важлива й різноманітна. Спробуйте уявити життя без емоцій: нам стали ні до чого радість, любов, дружба, сум і багато іншого – все стало байдужим. Чи захотіли б ми жити у такому світі?

№6. Це пояснюється тим, що обробка позитивних і негативних емоцій відбувається різними шляхами.

До позитивних емоцій людина відноситься поверхово – такі емоції сигналізують про те, що все в порядку й зупинятися на цьому не слід. Негативні – сигнал тривоги, потрібно зупинитися і придивитися, обробка стає ретельнішою, необхідна увага до деталей і тому більше слів.

№7. Дослідження в галузі біосиметрики показали, що злагодженість у живому організмі є наслідком точного дотримання законів симетрії, а саме: гомеостаз проявляється у злагодженому гармонійному поєднанні процесів життєдіяльності, оскільки він базується на суворих законах чисел, пропорцій, відповідностей.

Дослідник М.О.Марутаєв (композитор) у своїх роботах з теорії якісної симетрії показав, що гармонія є фундаментальною ознакою світу, що нас оточує і обумовлена глибоким вираженням симетрії. Він зумів розкрити сутність симетрії, яка виражена у гармонійному числовому зв'язку між об'єктами і процесами, у суворій відповідності чисел і відношень, які відображають ці процеси. Виявилось, що числа 0,417; 0,943; 1,37; 1,618 відіграють важливу роль у побудові, наприклад, музичних рядів, але й у Періодичній системі хімічних елементів Д.І.Менделєєва, у ряді важливих фізичних констант, у планетних відстанях і у натуральному ряді чисел.

Якщо виходити з того, що гармонія є принципом цілісності, стійкості системи, то в такому разі слід чекати у живому організмі проявів, які відповідають цьому принципу, - певних співвідношень кількості, величин показників або змін цих показників при різних станах організму у суворій відповідності з законами симетрії, у чіткій й певній пропорційності, що

базується на фундаментальних числах. І дійсно, це підтверджується фактами. Наприклад, у 1975 році фізики О.О.Соколов і Я.О.Соколов опублікували результати своїх досліджень електричної активності головного мозку за допомогою математичних методів аналізу. Зроблені ними розрахунки виявили, що якщо взяти за основу так звані бета-хвилі електроенцефалограми - коливання, які знаходяться в діапазоні від 14 до 35 Гц, - то вся шкала електромагнітних коливань, що записувалась з головного мозку людини, розділяється у такому випадку, ніби на дві частини, які співвідносяться між собою з постійним коефіцієнтом 1,618. Це коефіцієнт зв'язаний з відомим у симетрії правилом золотого перерізу. Цікаво, що при аналізі молекулярної ваги гормонів, які забезпечують роботу ендокринної системи людини, ці дослідники виявили аналогічні числові закономірності, які відомі у симетрії.

Література:

1. Александер Р. Биомеханика. – М.: Мир, 1970.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: навчально-методичний посібник. - К.: Літера ЛТД, 2006. – 656 с.
3. Біологія. Великий довідник для школярів та абітурієнтів / О.С.Батуєв, М.А. Гуленкова, А.Г. Єленевський та ін. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, - 2001. – 576 с.
4. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстертер Л. Мозг, разум и поведение. – М.: Мир, 1988.
5. Богданов К.Ю. Физик у гостях у біолога. – М.: Мир, 1988.
6. Брагина Н.И., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека . – М.: Медицина, 1981.
7. Васютинский Н. Золотая пропорция. – М.: Молодая гвардия, 1990.
8. Гилберт С. Биология развития: В 3 т. Т.3 Пер. с англ. М.: Мир, 1995. – С.233.
9. Дубров А.П. Симметрия функциональных процессов. – М.: Знание, 1980. – С.64.
- 10.Эфроимсон В.П. Пол и интеллект. Гениальная Жанна, гениальный Толстой // Химия и жизнь. – 1995.- №9. – С.20.
11. Касавина Б.С., Торбенко В.П. Минеральные ресурсы организма. – М.: Наука, 1985.
- 12.Касинов В.Б. О симметрии в биологии. – Л.: Наука, 1971. – 276 с.
- 13.Ковалевский П.И.. Психиатрические эскизы из истории: В 2 т. Т.2. Орлеанская дева – М.: Терра, 1995. – С.117.
- 14.Коган А.Б. Физиология человека и животных (общая и эволюционно-экологическая). – М.: Высшая школа, 1981.
15. Малишева С. Природа старіння: теорії та гіпотези// Біологія і хімія в школі. – 1999. - №5.- С.4-8.
16. Петухов С.В. Биомеханика, бионика и симметрия. – М.: Наука, 1981.

- 17.Пятая Соросовская олимпиада школьников 1998-1999. - М.: МЦНМО, 1999. 512 с.
- 18.Сергеев Б.Ф. Ассиметрия мозга. – М.:Знание, 1981. – С.64.
- 19.Страшко С.В., Животовська Л.А., Гречишкіна О.Д., Міненко А.О., Саванова О.В., Гаврилюк В.О. Соціально-просвітницькі тренінги з формування мотивації здорового способу життя та профілактики ВІЛ/СНІДу /За редакцією Страшка С.В. // Навчально-методичний посібник для викладачів валеології, основ медичних знань та безпеки здоров'я, вчителів основ здоров'я, студентів вищих педагогічних закладів. – 2-е вид., переробл. і допов. – Київ: Освіта України, 2006, – 260 с.
- 20.Тарасов Л. Этот удивительный симметричный мир. Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1982.
- 21.Ульмер Х.Ф., Брюк К., Эве К. и др. Физиология человека / Под ред. Шмидта Р. и Тевса Г.: В 3 т. Т.3. М.: Мир, 1996. – С.823.
- 22.Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии. – М.: Мысль, 1974.
- 23.Фогель Ф., Мотульські А. Генетика человека: В 3 т. Т.2 М.: Мир, 1990. – С.136.
- 24.Хайнд Р. Поведение животных. М.: Мир, 1975.
- 25.Четвертая Соросовская олимпиада школьников 1997-1997. М.: МЦНМО, 1998. –512 с.
- 26.Шафрановский И.И. Симметрия в природе. – Л.: Наука, 1968. – 386с.