

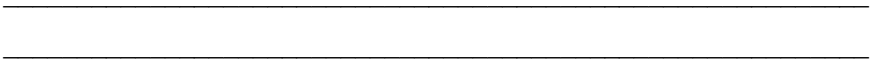
ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

Кафедра медико-біологічних основ
фізичного виховання і фізичної реабілітації

І.І. Мацейко

**РОБОЧИЙ ЗОШИТ
З АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ
З ОСНОВАМИ СПОРТИВНОЇ МОРФОЛОГІЇ**

(ЧАСТИНА 2)



УДК 611(075.8)

ББК 28.706я73

М 36

Рецензенти:

О.І. Башинська. – кандидат медичних наук, доцент кафедри анатомії людини Вінницького національного медичного університету ім. М.І.Пирогова

Ю.М. Фурман – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Рекомендовано до друку навчально-методичною комісією факультету фізичного виховання і спорту Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол №7 від 04.01.2017)

Мацейко І.І.

М 36 Робочий зошит з анатомії людини з основами спортивної морфології (частина 2). – Вінниця, 2017. – 72 с. – іл.

Робочий зошит містить сучасні відомості про будову судинної, нервової, ендокринної систем та органів чуття людини, лабораторний практикум зі спортивної морфології. Призначений для студентів факультету фізичного виховання і спорту.

ЗМІСТ

Розділ I. Анатомія людини.....	4
Лабораторне заняття №1. Серце.....	4
Лабораторні заняття №2-3. Артерії та вени великого кола кровообігу.....	11
Тема для самостійного вивчення №1. Лімфатична система....	18
Лабораторні заняття №4-5. Спинний мозок та спинномозкові сплетення і нерви.....	22
Лабораторні заняття №6-7. Головний мозок.....	28
Тема для самостійного вивчення №2. Черепні нерви.....	39
Лабораторне заняття №8. Орган зору.....	42
Лабораторне заняття №9. Орган слуху і рівноваги.....	47
Тема для самостійного вивчення №3. Ендокринна система	52
Розділ II. Спортивна морфологія.....	58
Лабораторні заняття №10-11. Техніка антропометрії.....	58
Лабораторне заняття №12. Визначення пропорцій тіла. Соматотипування.....	62
Лабораторне заняття №13. Визначення компонентного складу маси тіла.....	65
Екзаменаційні питання.....	69

РОЗДІЛ I. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

Лабораторне заняття № 1

ТЕМА: СЕРЦЕ

Мета: вивчити будову серця, його оболонки, камери, клапани, вінцеве коло кровообігу, провідну систему серця.

Обладнання: вологі препарати та моделі серця, таблиці, атласи.

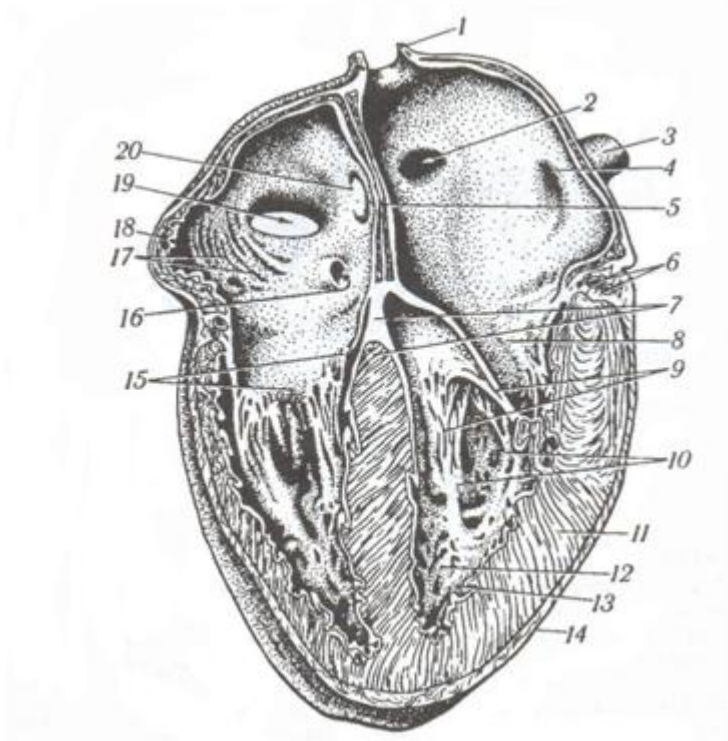
Центральним органом серцево-судинної системи, який забезпечує рух крові по судинам, є серце (*cor*). Це порожнистий м'язовий орган неправильної конічної форми, розташований у грудній порожнині, у передньому середостінні, більшою своєю частиною зліва від серединної площини. Розширена *основа* серця направлена догори, назад і вправо. Вона розташована на рівні хрящів III пари ребер. Звужена *верхівка* серця обернена донизу, вліво і вперед, знаходиться у п'ятому міжреберному проміжку на 1-1,5 см медіальніше соскової лінії. Довжина серця в середньому дорівнює 10-15 см, ширина 8-11, товщина 6-8 см. Маса серця у чоловіків близько 300 г, у жінок – 220-250 г. Розрізняють чотири поверхні серця (груднинно-реброву, діафрагмову, дві легеневі) і правий край. На поверхні серця між передсердями і шлуночками розташована *вінцева борозна*.

Стінку серця утворюють три оболонки: внутрішня (ендотеліальна) – *ендокард*, середня (м'язова) – *міокард* та зовнішня (сполучнотканинна) – *епікард*. Найпотужнішою оболонкою серцевої стінки є міокард. Його товщина у передсердях складає 2-3 мм, у правому шлуночку – 5-8 мм, а у лівому шлуночку – 12-15 мм, що залежить від функціонального навантаження. Завдяки ендокарду стінка серця зсередини гладенька, що зменшує опір при русі крові. Епікард є внутрішнім листком серозної оболонки, який вкриває щільно серцевий м'яз. Зовнішній її листок утворює навколо серця осердя – *перикард*. Між серцем і осердям є щілиноподібна порожнина перикарда, заповнена серозною рідиною (до 20 мл), яка зменшує тертя серця під час скорочень.

Завдання 1. Розгляньте мал. 1 та підпишіть основні структурні елементи серця.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

- 8. _____
- 9. _____
- 10. _____
- 11. _____
- 12. _____
- 13. _____
- 14. _____
- 15. _____
- 16. _____
- 17. _____
- 18. _____
- 19. _____
- 20. _____



Мал. 1. Серце у розрізі.

Камери серця. Герметичною перетинкою серце розділене на праву і ліву половини. У кожній половині розрізняють *передсердя (atrium)*, розташоване біля основи серця, та *шлуночок (ventriculus)*, який доходить до верхівки. Передсердя мають спереду по видовженому *вушку*, які загинаються назустріч одне одному. Праве вушко більше за ліве. На внутрішній поверхні вушок є довгі пучки м'язів, розташовані паралельно один до одного – гребінчасті м'язи. У праве передсердя впадають *верхня і нижня порожнисті вени*, які приносять кров від усього тіла, та *вінцева пазуха*, яка збирає кров від стінок серця. У ліве передсердя впадають чотири *легеневі вени*, які приносять від легень артеріальну кров. На міжпередсердній перегородці з обох боків видно *овальну ямку*, яка утворилась на місці овального отвору, через який у плода сполучались передсердя.

У стінці серця між передсердями і шлуночками закладені фіброзні кільця, від яких починаються м'язові волокна камер серця. У шлуночках м'язові волокна утворюють довгі випини – *м'ясисті перекладки*, що перетинаються між собою. Від стінки шлуночків відходять *сосочкові м'язи* конусоподібної форми. З лівого шлуночка виходить *аорта*, з правого – *легеневий стовбур*.

Клапани серця. У серці знаходяться чотири клапани: 1) *правий передсердно-шлуночковий* або *тристулковий*; 2) *лівий передсердно-шлуночковий* або *двостулковий*; 3) *півмісяцевий клапан аорти*; 4) *півмісяцевий клапан легеневого стовбура*.

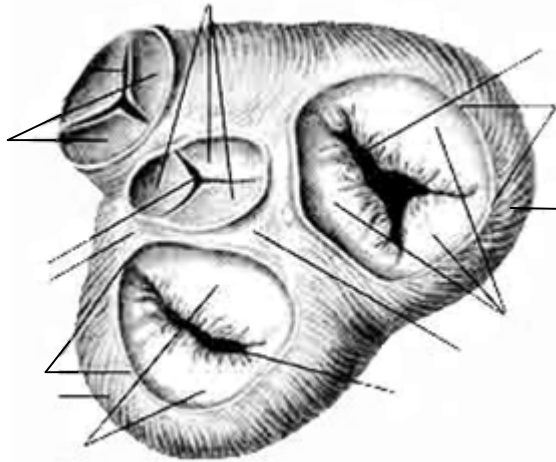
Стулкові клапани є подвійними складками ендокарда, утвореними на рівні сухожилкових кілець, які вільно звисають у порожнини шлуночків. До вільних країв стулок прикріплені *сухожилкові хорди*, які відходять від верхівок сосочкових м'язів. Під час скорочення передсердь стулки клапанів притискаються кров'ю до стінок шлуночків. Під час скорочення шлуночків стулки піднімаються і закривають передсердно-шлуночкові отвори. Сухожилкові хорди при цьому перешкоджають зміщенню стулок у передсердя.

Отвори легеневого стовбура і аорти мають по три півмісяцеві заслінки, які теж є складками ендокарда. Їх називають *півмісяцевими клапанами*. Під час скорочення шлуночків кров притискує заслінки цих клапанів до стінок артерій, під час розслаблення шлуночків заслінки закривають отвори і не допускають зворотної течії крові.

Завдання 2. Розгляньте мал. 2 та позначте такі елементи:

1 – правий передсердно-шлуночковий отвір; 2 – праве волокнисте кільце; 3 – правий шлуночок; 4 – тристулковий клапан; 5 – правий волокнистий трикутник; 6 – лівий передсердно-шлуночковий отвір; 7 – двостулковий

клапан; 8 – лівий шлуночок; 9 – ліве волокнисте кільце; 10 – лівий волокнистий трикутник; 11 – отвір аорти; 12 – півмісяцевий клапан легеневого стовбура; 13 – півмісяцевий клапан аорти.



Мал. 2. Клапани серця.

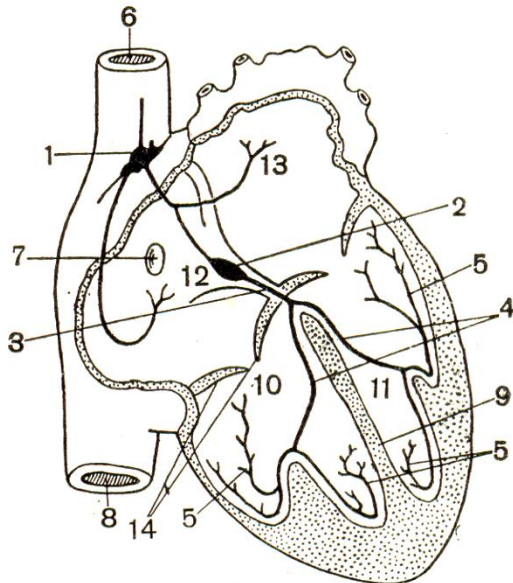
Провідна система серця забезпечує ритмічне та послідовне скорочення камер серця. Вона складається з вузлів та атипових м'язових волокон (великих клітин, що містять багато саркоплазми та мало міофібрил). Нервовий імпульс виникає спонтанно в клітинах **пазухо-передсердного вузла** (сино-атріальний вузол), розташованого в стінці правого передсердя біля місця впадіння верхньої порожнистої вени. Звідси волокна прямують до м'язів передсердь і **передсердно-шлуночкового вузла** (атріо-вентрикулярний вузол), який знаходиться між правим передсердям і правим шлуночком. З цього вузла виходить **передсердно-шлуночковий пучок** (пучок Гіса), який у міжшлуночковій перегородці ділиться на праву і ліву **ніжки**. Ніжки біля верхівки серця розгалужуються на **волокна Пуркін'є**, які передають збудження безпосередньо на волокна міокарду шлуночків.

Вінцеве (коронарне) кровопостачання. Від початкової розширеної частини аорти (її цибулини) відходять **права і ліва вінцеві артерії**, що лягають у вінцеву борозну та розгалужуються на гілки, які несуть кров до серцевого м'яза.

Основним венозним колектором, що збирає кров майже з усього серця, є **вінцева пазуха**. Найбільші вени, які впадають у вінцеву пазуху, – **велика, середня та мала вени серця**.

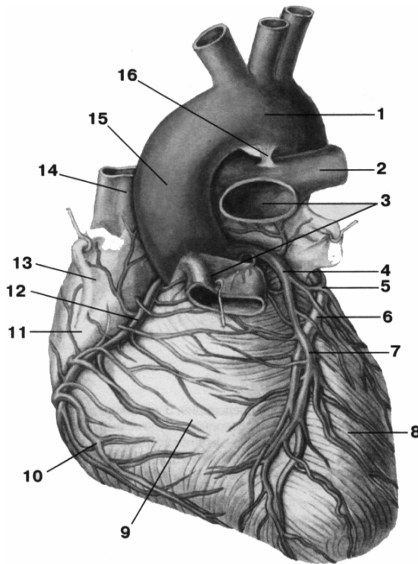
Завдання 3. Розгляньте мал. 3 та підпишіть основні структурні елементи провідної системи серця.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____



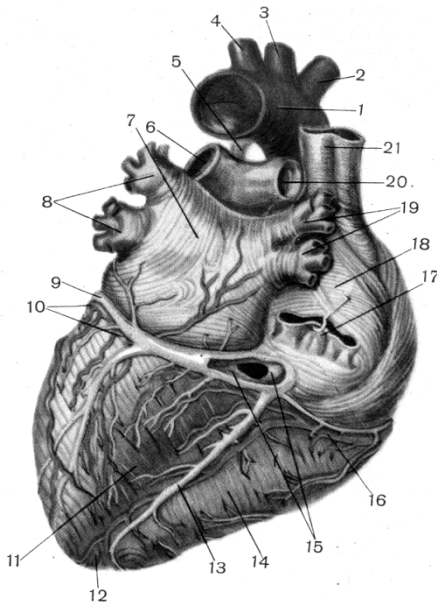
Мал. 3. Провідна система серця.

Завдання 4. Розгляньте мал. 4 і 5, вивчіть судини, які впадають у серце та виходять з нього, а також судини вінцевого кола кровообігу.



- 1- дуга аорти;
- 2- ліва легенева артерія;
- 3- легеневий стовбур;
- 4- ліва вінцева артерія;
- 5- огинальна гілка;
- 6- велика вена серця;
- 7- передня міжшлуночкова гілка;
- 8- лівий шлуночок;
- 9- правий шлуночок;
- 10- передня вена серця;
- 11- праве передсердя;
- 12- права вінцева артерія;
- 13- праве вушко;
- 14- верхня порожниста вена;
- 15- висхідна частина аорти;
- 16- артеріальна зв'язка.

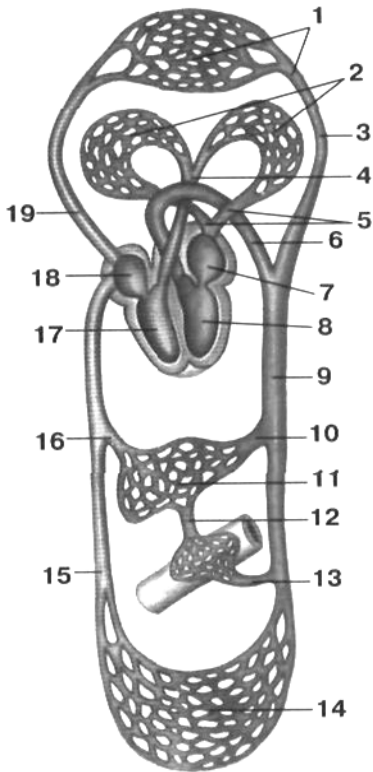
Мал. 4. Артерії і вени серця. Вигляд спереду.



- 1- дуга аорти;
- 2- плечо-головний стовбур;
- 3- ліва загальна сонна артерія;
- 4- ліва підключична артерія;
- 5- артеріальна зв'язка;
- 6- ліва легенева артерія;
- 7- ліве передсердя;
- 8- ліві легеневі вени;
- 9- велика вена серця;
- 10- огинальна гілка;
- 11- лівий шлуночок;
- 12- верхівка серця;
- 13- середня вена серця;
- 14- правий шлуночок;
- 15- вінцева пазуха;
- 16- права вінцева артерія;
- 17- нижня порожниста вена;
- 18- праве передсердя;
- 19- праві легеневі вени;
- 20- права легенева артерія;
- 21- верхня порожниста вена.

Мал. 5. Артерії і вени серця. Вигляд ззаду.

Завдання 5. За допомогою мал. 6 дайте характеристику великого і малого кіл кровообігу.



- 1- кровосні судини верхньої половини тіла;
- 2- легеневі капіляри;
- 3- спільна сонна артерія;
- 4- легеневий стовбур;
- 5- легеневі вени;
- 6- дуга аорти;
- 7- ліве передсердя;
- 8- лівий шлуночок;
- 9- аорта;
- 10- печінкова артерія;
- 11- капіляри печінки;
- 12- ворітна вена;
- 13- верхня брижова артерія;
- 14- капіляри нижньої половини тіла;
- 15- нижня порожниста вена;
- 16- печінкові вени;
- 17- правий шлуночок;
- 18- праве передсердя;
- 19- верхня порожниста вена.

Мал. 6. Схема кровообігу людини.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте розташування, форму, розміри серця.
2. Яку будову має стінка серця? Чому вона різної товщини у різних камерах?
3. Охарактеризуйте камери серця.
4. Охарактеризуйте клапани серця.
5. Які судини впадають у серце, а які виходять з нього?
6. Охарактеризуйте велике і мале кола кровообігу.
7. Що таке «провідна система серця»?
8. Охарактеризуйте кровопостачання міокарду.

Лабораторні заняття № 2-3

ТЕМА: АРТЕРІЇ ТА ВЕНИ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ

Мета: вивчити кровопостачання частин тіла людини, порівняти будову та особливості розташування артерій і вен.

Обладнання: таблиці, атласи.

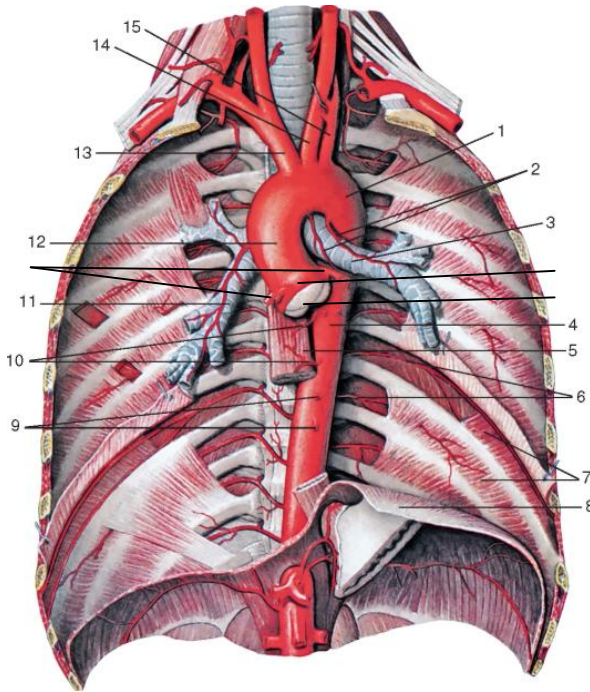
Аорта (aorta) є найбільшою артерією тіла людини. Її початковий відділ – **висхідна аорта** – піднімається вгору від основи серця приблизно на 6 см, позаду ручки груднини на рівні хряща II ребра загинається вліво і назад, утворюючи **дугу аорти**, а на рівні IV грудного хребця переходить у **низхідну аорту**. Отвором діафрагми вона поділяється на **грудну** та **черевну** частини. Від дуги аорти відходять 3 великі гілки, розташовані справа наліво в такому порядку: **плечо-головний стовбур**, **ліва загальна сонна артерія**, **ліва підключична артерія**. Плечо-головний стовбур піднімається вгору на 3-4 см і позаду правого груднинно-ключичного суглоба поділяється на **праву загальну сонну** і **праву підключичну артерію**. Кожна загальна сонна артерія піднімається по шії вгору, де на рівні верхнього краю щитоподібного хряща ділиться на **зовнішню** та **внутрішню сонні артерії**. Гілки зовнішньої сонної артерії постачають кров'ю органи і частково м'язи шії, м'які тканини голови і обличчя (за виключенням лоба), стінки порожнини носа, стінки і органи порожнини рота.

Внутрішня сонна артерія через сонний канал скроневої кістки проникає в порожнину черепа. Тут від неї відгалужується **очна** артерія, яка разом із зоровим нервом проходить в очну ямку і постачає кров до ока, а також до шкіри лоба і спинки носа. Гілки внутрішньої сонної артерії – **передня мозкова** артерія, **середня мозкова** артерія, **задня сполучна** артерія – живлять передні і середні відділи великого мозку.

Підключична артерія з правого боку починається від плечо-головного стовбура, а з лівого – від дуги аорти. Вона піднімається догори і між ключицею та I ребром виходить у пахвову ямку, де переходить у **пахвову** артерію. Від підключичної артерії відходять гілки до м'язів та органів шії, шкіри грудей, молочних залоз. Найбільшою гілкою є **хребтова** артерія, яка піднімається вгору через отвори поперечних відростків шийних хребців, через великий потиличний отвір входить у порожнину черепа, де з'єднується з протилежною хребтовою артерією в **основну** артерію, яка лежить на основі мозку і живить задній відділ великих півкуль, мозковий стовбур і мозочок.

Плечова артерія є продовженням пахвової. В області ліктьової ямки плечова артерія розгалужується на **ліктьову** та **променево** артерії.

Завдання 1. Вкажіть, якими номерами позначені артерії на мал. 7:



висхідна аорта –
 дуга аорти –
 плечо-головний стовбур
 ліва загальна сонна
 артерія –
 ліва підключична
 артерія –
 низхідна аорта –
 бронхові гілки –
 стравохідні гілки –
 міжреброві гілки –
 вінцеві артерії –
 цибулина аорти –
 півмісяцевий клапан
 аорти –

Мал. 7. Грудна аорта та її гілки.

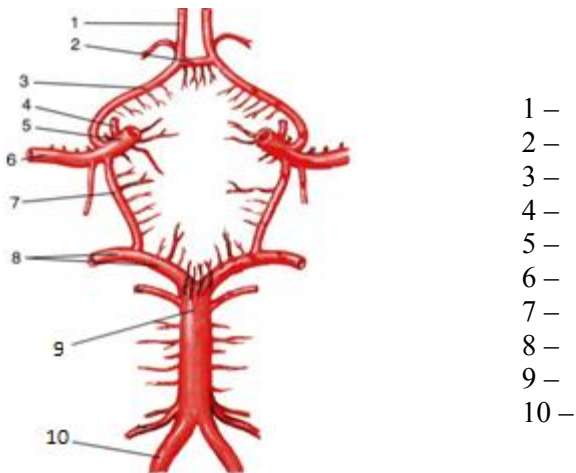
На кисті кінцеві гілки ліктьової та променевої артерій з'єднуються між собою, утворюючи *поверхневу* і *глибоку долонні дуги*, гілки яких розгалужуються, доходячи до кінчиків пальців, та широко анастомозують між собою.

Грудна аорта віддає гілки до органів та стінок грудної порожнини. До нутрощевих гілок відносяться *бронхові*, *стравохідні*, *осердні* та *середостінні* артерії. Пристінкові гілки представлені десятьма парами *міжребрових* артерій (III-XII міжреброві проміжки) та парою *верхніх діафрагмових* артерій.

Від **черевної аорти** відходять пристінкові та нутрощеві гілки. До пристінкових гілок належать парна *нижня діафрагмова* артерія, 4 пари *поперекових* артерій та непарна *серединна крижова* артерія. До нутрощевих гілок належать 3 великі непарні артерії: *черевний стовбур*, *верхня* і *нижня брижові* артерії, а також 3 парні артерії: *середня надниркова*, *ниркова*, *яєчкова (яєчниковна)*.

Завдання 3. Замалуйте схеми кровопостачання верхньої і нижньої кінцівок.

Завдання 4. Підпишіть артерії, які несуть кров до мозку.



Мал. 9. Артерії основи мозку (Вілізієва кола).

Підколінна артерія віддає гілки до колінного суглоба. Задня великогомілкова артерія спускається гомілкою під триголовим м'язом, виходить на підшву, де розгалужується на **присередню і бічну підшвові** артерії. Передня великогомілкова артерія спускається до стопи, де переходить у **тильну артерію стопи**. Гілки підшовових артерій та тильної артерії стопи живлять стопу.

Як правило, вени лежать разом з артеріями у нервово-судинних пучках і носять однакові з ними назви. Але розташування вен має і свої особливості. Так, вени, особливо на кінцівках, поділяються на глибокі і поверхневі. Глибокі вени супроводжують попарно одноімненні артерії. Поверхневі вени аналогів серед артерій не мають.

Найбільшими венозними колекторами тіла людини є верхня і нижня порожнисті вени.

Верхня порожниста вена (vena cava superior) утворюється на рівні хряща першого правого ребра злиттям двох **плечоголовних** вен, спускається донизу коротким товстим стовбуром і на рівні хряща третього ребра впадає у праве передсердя. У верхню порожнисту вену впадає **непарна** вена, в непарну – **півнепарна**, у півнепарну – **додаткова півнепарна** вена. Три останні вени збирають кров від стінок грудної порожнини та її органів.

Плечоголовна вена (права і ліва) утворюється злиттям **внутрішньої яремної і підключичної** вен на рівні груднинно-ключичного з'єднання.

Внутрішня яремна вена йде від яремного отвору черепа. Вона збирає кров від головного мозку, яка тече не лише системою **мозкових вен**, але і системою **пазух твердої мозкової оболонки** (верхня та нижня стрілові, поперечні, сигмоподібні, печериста та інші). Внутрішня яремна вена приймає гілки від обличчя, язика та органів шії.

Підключична вена є продовженням **пахвової**, яка утворилась злиттям двох **плечових** вен, які, в свою чергу, утворились від злиття двох **променевих** і двох **ліктьових** вен у ліктьовій ямці.

Поверхневі вени на кисті добре розвинені, особливо на тильній стороні, де вони утворюють густу сітку. З цієї сітки починаються найбільші поверхневі вени верхньої кінцівки: **присередня підшкірна**, яка впадає у пахвову вену, та **бічна підшкірна**, яка впадає у присередню плечову вену.

Нижня порожниста вена (vena cava inferior) утворюється злиттям **загальних клубових** вен на рівні IV-V поперекового хребця. На своєму протязі до правого передсердя вона приймає кров від

пристінкових та парних нутрошєвих вен (див. однойменні артерії), а також від *печінкових* вен.

Нижня порожниста вена (vena cava inferior) утворюється злиттям *загальних клубових* вен на рівні IV-V поперекового хребця. На своєму протяжі до правого передсердя вона приймає кров від пристінкових та парних нутрошєвих вен (див. однойменні артерії), а також від *печінкових* вен.

Завдання 5. Замалюйте схему утворення верхньої та нижньої порожнистих вен.

Верхня брижова, селезінкова та нижня брижова вени зливаються позаду головки підшлункової залози у **ворітну** вену – короткий і товстий стовбур, який входить у ворота печінки і розгалужується в ній. Капілярні сітки ворітної вени і печінкової артерії об'єднуються. Ворітна вена є єдиною в усьому організмі веною, яка не виходить з органу, а входить у нього.

Загальна клубова вена утворюється злиттям **зовнішньої та внутрішньої клубових** вен на рівні крижово-клубового з'єднання.

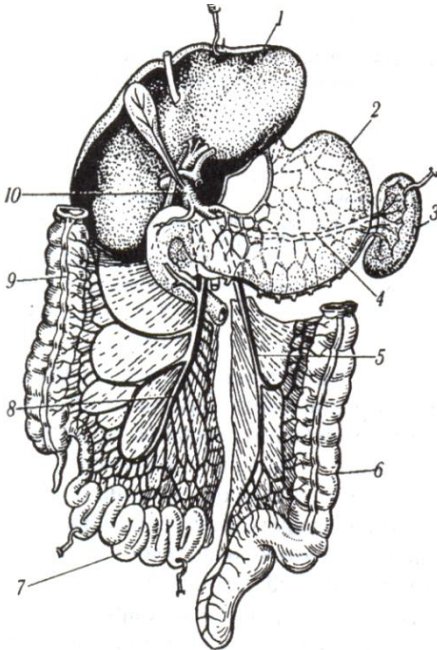
Внутрішня клубова вена виносить кров від стінок і органів малого тазу.

Зовнішня клубова вена є прямим продовженням **стегнової** вени.

Глибокі вени нижньої кінцівки йдуть вздовж артерій. Дві **передні великогомілкові** і дві **задні великогомілкові** вени у підколінній ямці зливаються в одну **підколінну** вену, яка переходить у стегнову вену.

З поверхневої тильної венозної сітки стопи починаються **велика підшкірна** вена, яка впадає у стегнову вену нижче пахвинної зв'язки, та **мала підшкірна** вена, яка впадає у підколінну вену.

Завдання 6. Розгляньте мал. 10 та підпишіть гілки ворітної вени.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Мал. 10. Ворітна вена та її гілки.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте аорту, назвіть її ділянки. Які гілки відходять від дуги аорти, грудної та черевної частин аорти?
2. Охарактеризуйте кровопостачання шиї та голови. Що таке Вілізієве коло?
3. Охарактеризуйте кровопостачання верхньої кінцівки
4. Охарактеризуйте кровопостачання нижньої кінцівки.
5. Порівняйте будову стінок артерій і вен.
6. Охарактеризуйте головні колектори венозної системи.
7. Як утворюється ворітна вена? В чому особливості кровопостачання печінки?

Тема для самостійного вивчення № 1

ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА

Мета: розглянути структуру лімфатичної системи, будову та розташування її структурних елементів, шляхи відтоку лімфи в організмі.

Лімфатична система є другою судинною системою організму. Вона доповнює венозну систему і виконує резорбційну (*резорбція* – *повторне поглинання*), дренажну, транспортну та захисну функції.

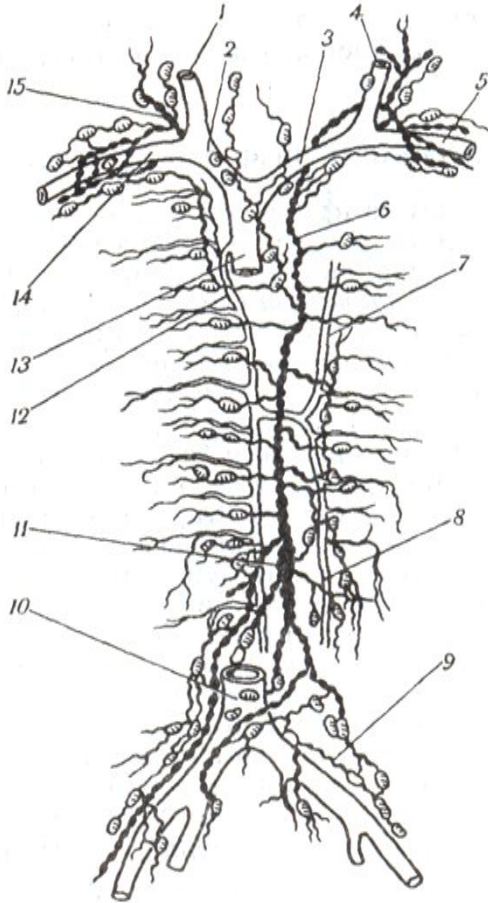
До лімфатичної системи відносяться:

- лімфатичні вузли;
- лімфатичні капіляри;
- лімфатичні судини;
- лімфатичні стовбури;
- лімфатичні протоки;
- лімфа.

Лімфатичні капіляри починаються сліпими кінцями на зразок пальців рукавички в міжклітинних просторах, оточені міжклітинною (тканиною) рідиною. Лімфатичні капіляри значно ширші від кровоносних, їх діаметр коливається від 10 до 200 мкм. Стінка лімфатичних капілярів дуже тонка, складається з одношарового ендотелію. Тканинна рідина через стінку капілярів проникає у їхній просвіт, змінює свій хімічний склад і називається вже лімфою. *Лімфа* – прозора, жовтуватого кольору рідина, яка, на відміну від крові, що циркулює по замкнутому колу, рухається лише в одному напрямку (від периферії до центру). Разом з тканинною рідиною у лімфокапіляри легко проникають великі білкові молекули, частинки відмерлих клітин, бактерії, пухлинні клітини. Лімфатичні капіляри розташовані переважно

в покривних оболонках (шкіра, серозна, слизова), сполучній тканині органів та у адвентиційній оболонці великих вен.

Лімфатичні капіляри зливаються у більші лімфатичні судини, а ті, у свою чергу, у лімфатичні стовбури. Для лімфатичних судин характерна велика кількість клапанів, які запобігають зворотній течії лімфи, адже тиск тут низький, рух рідини повільний. Лімфатичних судин значно більше, ніж кровоносних. Так, одну артерію супроводжують дві глибокі вени та 5-6 лімфатичних судин.



- 1-права внутрішня яремна вена;
- 2-права плечоголовна вена;
- 3-ліва плечоголовна вена;
- 4-ліва внутрішня яремна вена;
- 5-ліва підключична вена;
- 6-грудна протока;
- 7-додаткова півнепарна вена;
- 8-півнепарна вена;
- 9-лімфатичні судини;
- 10-нижня порожниста вена;
- 11-цистерна лімфи;
- 12-непарна вена;
- 13-верхня порожниста вена;
- 14-права підключична вена;
- 15-права лімфатична протока.

Мал. 11. Лімфатичні протоки.

Найбільшою лімфатичною судиною є **грудна протока**. Вона починається на рівні XII грудного-II поперекового хребця непарним

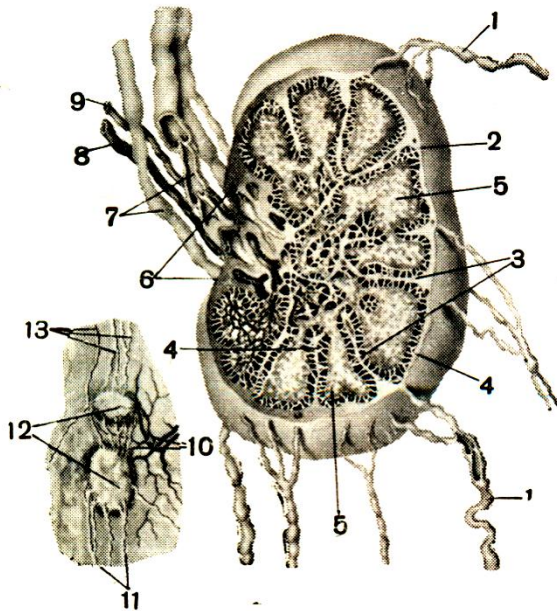
розширенням – *цистерною лімфи*, що утворилася злиттям *правого і лівого поперекових стовбурів*, які збирають лімфу від таза і нижніх кінцівок, та *кишкового стовбура*, до якого надходить лімфа з органів черевної порожнини. Грудна протока піднімається перед хребтом і позаду аорти догори і у грудній порожнині приймає судини, які несуть лімфу від лівої половини грудної клітки, зокрема великий *лівий бронхо-середостінний* стовбур. На рівні 7 шийного хребця вона утворює опуклу догори дугу і впадає у лівий венозний кут (місце злиття лівої підключичної та лівої внутрішньої яремної вен). Біля місця впадіння грудна протока приймає у свій склад *лівий яремний* (лімфа від лівої половини голови і шиї) та *лівий підключичний* (від лівої верхньої кінцівки) стовбури. Отже, три чверті організму віддають лімфу у грудну протоку.

Другим великим лімфатичним колектором є **права лімфатична протока**. Це судина неправильної циліндричної форми, 10-15 мм завдовжки, діаметром до 2 мм, утворена внаслідок злиття *правого яремного, правого підключичного та правого бронхо-середостінного* стовбурів. Впадає права лімфатична протока у правий венозний кут.

За ходом лімфатичних судин розташовані різного розміру (1-20 мм) і найчастіше бобоподібної форми лімфатичні вузли, які забезпечують лімфу лімфоцитами і є бар'єром для хвороботворних чинників (мал. 12). Лімфа від внутрішніх органів, перш ніж потрапити до головних лімфатичних стовбурів, проходить через один або кілька лімфатичних вузлів.

Лімфатичний вузол ззовні вкритий щільною сполучнотканинною капсулою, від якої в паренхіму відходять перекладки, що поділяють вузол на окремі частки по периферії; в центрі вони перетинаються між собою, утворюючи сітку. Між перекладками розташовані скупчення лімфоїдної тканини, які називаються фолікулами. У лімфоїдній тканині фолікулів утворюються лімфоцити. Паренхіма лімфатичного вузла пронизана густою сіткою вузьких щілин – лімфатичних пазух, якими вкрай повільно тече лімфа. У просвіті пазух знаходиться дрібнокоміркова сітка, яка затримує чужорідні часточки і знищує їх. У боротьбі з інфекцією вузол сам може ушкоджуватись бактеріальними отрутами – виникає запалення вузла. Якщо ж вузол не справляється з інфекцією, то бактерії виносяться з лімфою у кров, що може викликати сепсис – зараження крові. Таким чином, лімфатичні вузли є біологічними фільтрами, які очищають лімфу від відмерлих клітин, хвороботворних мікроорганізмів, ракових клітин, а також збагачують кров лімфоцитами.

У тілі людини від 700 до 1000 лімфатичних вузлів. Вони поділяються на поверхневі та глибокі. Більшість вузлів розміщені групами, які називають відповідно до області розташування (наприклад, глибокі шийні, ліктьові, пахвові, пахвинні,) або органа, біля якого вони лежать (трахео-бронхові, бронхо-легеневі, шлункові, верхні брижові тощо).



- 1-приносні лімфатичні судини;
- 2-капсула;
- 3-перекладки;
- 4-лімфатичні пазухи;
- 5-фолікули;
- 6-ворота лімфатичного вузла;
- 7-виносні лімфатичні судини;
- 8-вена;
- 9-артерія;
- 10-артерія і вена лімфатичних вузлів;
- 11-приносні судини;
- 12-лімфатичні вузли;
- 13-виносні судини.

Мал. 12. Лімфатичний вузол.

Контрольні питання

1. З яких елементів складається лімфатична система? Які функції вона виконує?
2. Звідки береться лімфа? Порівняйте будову кровоносних та лімфатичних капілярів.
3. Як утворюється та куди впадає грудна протока?
4. Охарактеризуйте праву лімфатичну протоку.
5. Охарактеризуйте розташування, форму, функції лімфатичних вузлів.
6. Яку будову має лімфатичний вузол?

Лабораторні заняття № 4-5

ТЕМА: СПИННИЙ МОЗОК ТА СПИННОМОЗКОВІ СПЛЕТЕННЯ І НЕРВИ

Мета: розглянути будову нервової системи, значення та особливості будови її окремих частин; вивчити будову спинного мозку, області іннервації нервів спинномозкових сплетень.

Обладнання: муляжі, таблиці, атласи.

Спинний мозок (*medulla spinalis*) розташований у хребтовому каналі; має вигляд дещо стиснутого у стріловій площині циліндричного тяжа довжиною близько 45 см (у чоловіків) і 42 см (у жінок), вагою біля 30 г. Починається спинний мозок на рівні великого потиличного отвору, де переходить у головний мозок. В період росту людини хребет росте швидше за спинний мозок, тому нижній кінець мозку зміщується відносно хребта догори і закінчується на рівні II поперекового хребця. Товщина спинного мозку неоднакова: від 8 мм в грудній частині до 14 мм в поперековій і шийній частинах. Це пояснюється наявністю двох потовщень: шийного та поперекового, розташованих відповідно до центрів іннервації верхніх і нижніх кінцівок. Нижній кінець спинного мозку має вигляд **мозкового конуса**, що продовжується тонкою **кінцевою ниткою**, яка фіксується до тіла другого куприкового хребця.

По серединній площині через весь спинний мозок спереду проходить **передня серединна щілина**, а позаду – **задня серединна борозна**, які ділять спинний мозок на дві половини. На кожній половині розрізняють **задньо-** і **передньобічну борозни**. Вздовж усього спинного мозку у задньобічну борозну входять **задні корінці**, а з передньобічної борозни виходять **передні корінці**. У кожному задньому корінці розташований **спинномозковий вузол**, який містить псевдоуніполярні чутливі нейрони.

Спинний мозок має сегментарну будову. **Сегмент спинного мозку** – це його ділянка з парою передніх і парою задніх корінців. До складу спинного мозку входить 8 шийних, 12 грудних, 5 поперекових, 5 крижових і 1-3 куприкових сегменти.

Оскільки спинний мозок коротший за хребтовий канал, сегменти спинного мозку розташовані не на одному рівні з хребцями хребтового стовпа. Корінці шийного відділу найкоротші та відходять від спинного мозку майже горизонтально. Корінці грудного відділу довші і направлені косо. Поперекові і крижові корінці розміщені вертикально і нижче рівня спинного мозку навколо його кінцевої нитки утворюють скупчення нервових корінців, яке отримало назву **кінський хвіст**.

спинномозковою рідиною. Остання на рівні 8-го шийного – 2-3-го поперекових сегментів спинного мозку утворює бічне випинання у вигляді *бічного рогу*.

Нейрони сірої речовини спинного мозку утворюють **ядра** – групи нервових клітин, подібні за будовою, розмірами та функціями.

У задньому розі є *власне ядро заднього рогу* (18) і *грудне ядро* (19). Функціонально задні роги є чутливими. В них перериваються центральні відростки чутливих нейронів спинномозкових вузлів, які проникають у речовину спинного мозку у складі задніх корінців.

У передньому розі розташовані тіла рухових клітин, аксони яких у складі передніх корінців виходять із спинного мозку та іннервують скелетні м'язи. Мотонейрони ядер присередньої групи (*передньо-присереднє* (20), *задньоприсереднє* (21) та *центральне* (22)) іннервують м'язи тулуба, а бічної групи (*передньобічне* (23) та *задньобічне* (24) – м'язи кінцівок.

У бічних рогах спинного мозку знаходяться центри вегетативної нервової системи (*бічне проміжне ядро* (25)).

Спинномозкові нерви утворюються внаслідок посеgmentного злиття *передніх* (рухових) і *задніх* (чутливих) *корінців*. Спинномозкових нервів, як і сегментів спинного мозку, у людини нараховується 31 пара. Кожен спинномозковий нерв змішаний; містить висхідні та низхідні, зокрема і симпатичні волокна. Після виходу з хребтового каналу через міжхребцевий отвір він має довжину до 1 см і ділиться на гілки: передню, задню, оболонкову та сполучну.

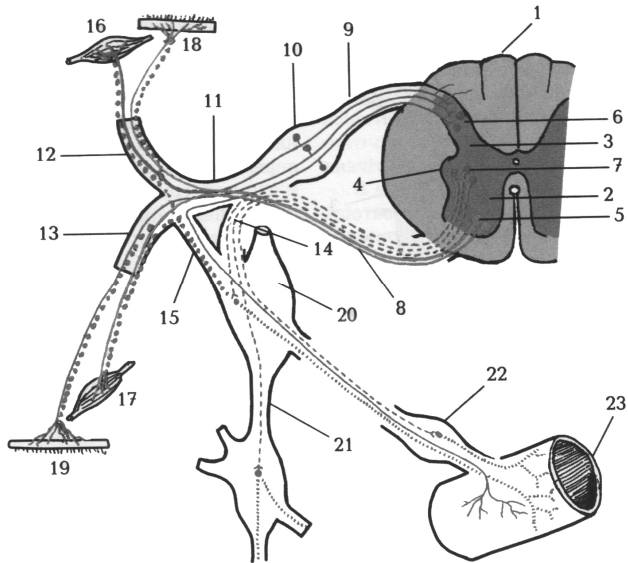
Передні гілки спинномозкових нервів найпотужніші. Функціонально вони є змішаними (містять чутливі і рухові волокна). Іннервують шкіру та м'язи передньої поверхні шиї, грудей, живота та кінцівок. Усі спинномозкові сплетення утворені передніми гілками.

Задні гілки змішані, іннервують шкіру та м'язи потилиці, задньої ділянки шиї і спини.

Оболонкова гілка (чутлива) іннервує стінки хребтового каналу, оболонки спинного мозку, кровonosні судини.

Сполучні гілки відходять від 8 шийного до 2-3 поперекового нервів. Містять мієлінові симпатичні передвузлові волокна, які йдуть до вузлів симпатичного стовбура.

Завдання 1. За мал. 14 розгляньте схему утворення та галуження спинномозкових нервів.



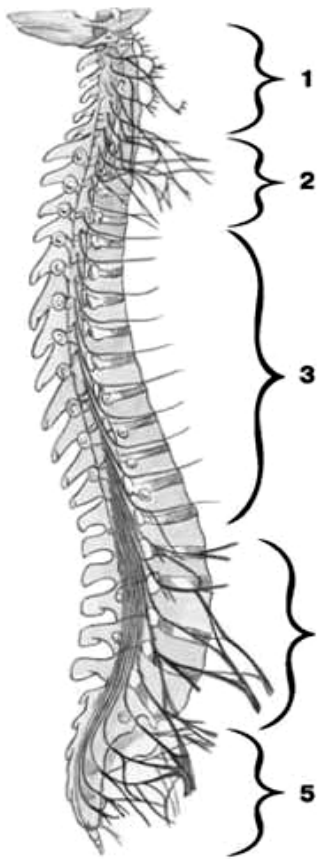
Мал. 14. Спинномозковий нерв та його гілки (П.П.Шапаренко, Л.П.Смольський).

1-сегмент спинного мозку; 2-передній ріг; 3-задній ріг; 4-бічний ріг; 5-рухові ядра переднього рогу; 6-чутливі ядра заднього рогу; 7-бічне проміжне (симпатичне) ядро бічного рогу; 8-передній корінець; 9-задній корінець; 10-спинномозковий вузол; 11-спинномозковий нерв; 12-задня гілка; 13-передня гілка; 14-сполучна біла гілка; 15-сполучна сіра гілка; 16-м'язи задньої частини тулуба; 17-м'язи передньої частини тулуба та кінцівок; 18-шкіра задньої частини тулуба; 19-шкіра передньої частини тулуба та кінцівок; 20-симпатичний вузол симпатичного стовбура; 21-міжвузлова гілка; 22-вузол вегетативного сплетення; 23-орган (кишка).

Завдання 2. Вивчіть характеристику спинномозкових сплетень та області їх іннервації, використовуючи мал. 15.

Шийне сплетення (мал. 15) утворене передніми гілками чотирьох верхніх шийних нервів. Від шийного сплетення, петлі якого ззовні вкриті груднинно-ключично-сосковим м'язом, відходять шкірні та м'язові гілки, а також змішаний діафрагмальний нерв.

Шкірні гілки іннервують шкіру задньобічної поверхні шиї та голови, вушної раковини та зовнішнього слухового ходу, передньої поверхні шиї і верхньої частини грудей.



М'язові гілки іннервують м'язи шиї нижче під'язикової кістки, трапецієподібний і груднинно-ключично-соскоподібний м'язи, глибокі м'язи шиї.

Найважливішим є *діафрагмальний нерв*, який лежить на передній поверхні переднього драбинчастого м'яза. В грудній порожнині він іде у передньому середостінні між плеврою та перикардом до діафрагми; дає чутливі гілочки до плеври та перикарда і рухові до діафрагми.

Плечове сплетення утворене передніми гілками чотирьох нижніх шийних нервів і більшою частиною першого грудного нерва.

Нервові волокна, переплітаючись між собою, утворюють три *стовбури* (*верхній, середній і нижній*), які у надключичній ямці обмінюються нервовими гілками і об'єднуються у три великих пучки: *бічний* (залягає зовні від пахвової артерії), *присередній* (медіально від неї) і *задній* (позаду від неї).

Топографічно розрізняють дві частини плечового сплетення: *надключичну* та *підключичну*.

Мал. 15. Схема утворення спинномозкових сплетень: 1-шийне сплетення; 2-плечове сплетення; 3-міжреброві нерви; 4-поперекове сплетення; 5-крижове і куприкове сплетення.

Надключична частина розташована у надключичній ямці, віддає гілки до глибоких м'язів шиї та м'язів пояса верхньої кінцівки.

Підключична частина залягає у пахвовій ямці. Її пучки дають початок довгим нервам верхньої кінцівки.

М'язово-шкірний нерв відходить від бічного пучка, іннервує передню групу м'язів плеча, а також шкіру зовнішньої поверхні передпліччя.

Серединний нерв утворюється від присереднього і бічного пучків. На плечі бічних гілок не дає. Іннервує пронатори, м'язи-згиначі

передпліччя, м'язи підвищення великого пальця і кисті, шкіру кисті та 3,5 пальців долонної поверхні.

Ліктювий нерв відходить від присереднього пучка. На плечі бічних гілок не дає. Іннервує м'язи, які прилягають до ліктювої кістки, м'язи підвищення мізинця, шкіру кисті та пальців (1,5 пальця долонної та 2,5 пальця тильної поверхні).

Променевий нерв відходить від заднього пучка. Іннервує м'язи та шкіру задньої поверхні плеча та передпліччя, шкіру кисті та 2,5 пальців тильної поверхні.

Пахвовий нерв відходить від заднього пучка, віддає гілки до дельтоподібного та малого круглого м'язів.

Міжреброві нерви є передніми гілками грудних нервів (передня гілка XII грудного нерва називається підребровим нервом).

Кожен міжребровий нерв проходить у відповідному міжребровому проміжку вздовж ребрової борозни, у щілині між зовнішніми та внутрішніми міжреберними м'язами. Верхні сім пар міжребрових нервів доходять до грудини та мечоподібного відростка, решта, вийшовши з міжребрових проміжків, продовжують свій шлях у м'яких тканинах передньобічної стінки живота.

Від міжребрових нервів відходять м'язові та шкірні гілки.

М'язові гілки розгалужуються до зовнішніх і внутрішніх міжребрових м'язів, прямого, зовнішнього та внутрішнього косих і поперечного м'язів живота, задніх зубчастих м'язів та інших.

Шкірні гілки іннервують передньобічну поверхню грудної клітки і живота.

Крім того, міжреброві нерви посилають свої гілки до ребрової плеври і пристінкової очеревини.

Поперекове сплетення формується частиною передньої гілки підребрового нерва та передніми гілками 3,5 верхніх поперекових нервів. Короткі гілки поперекового сплетення йдуть до прилеглих м'язів та органів (м'язів і шкіри живота, зовнішніх статевих органів).

Довгі гілки іннервують шкіру та м'язи нижньої кінцівки:

бічний шкірний нерв – шкіру латеральної поверхні стегна;

клубово-підчеревний та клубово-пахвинний нерви – шкіру та м'язи живота, статеві органи, шкіру стегна;

статєво-стєгновий нерв – зовнішні статеві органи, шкіру стегна;

затулний нерв – привідні м'язи стегна, шкіру присередньої поверхні стегна;

стєгновий нерв – найбільший із нервів поперекового сплетення, від якого відходять гілки до шкіри, м'язів передньої групи стегна, капсули

колінного суглоба а також до шкіри присередньої поверхні гомілки та стопи, до основи I пальця.

Крижове сплетення утворене частиною передніх гілок IV і V поперекових нервів та передніми гілками чотирьох верхніх крижових нервів і розташоване у малому тазу на передній поверхні крижової кістки. Короткі гілки іннервують м'язи таза, сідниць та шкіру і м'язи промежини. Довгі гілки представлені *заднім шкірним нервом стегна*, який йде до шкіри задньої поверхні стегна і підколінної ямки, і *сідничим нервом*.

Сідничий нерв – найбільший нерв у тілі людини. Він проходить між м'язами задньої групи стегна, іннервуючи їх, а на межі верхньої та середньої третин стегна ділиться на загальний малогомілковий і великогомілковий нерви.

Загальний малогомілковий нерв іннервує бічну групу м'язів гомілки та шкіру і м'язи тильної ділянки стопи й пальців.

Великогомілковий нерв віддає гілки до шкіри та м'язів задньої групи гомілки, до капсули колінного суглоба, надп'яtkово-гомілкового суглоба, шкіри та м'язів підошви.

Куприкове сплетення утворене гілками V крижового та куприкового спинномозкових нервів і розташоване на тазовій поверхні куприкового м'яза. Від нього відходять короткі гілки, що іннервують куприковий м'яз і шкіру в області куприка і відхідникової ділянки.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте топографію, будову та функціональне значення спинного мозку.
2. З чого складається біла і сіра речовина мозку? Поясніть сегментарну будову спинного мозку.
3. Як утворюються та галузяться спинномозкові нерви?
4. Охарактеризуйте нервові сплетення. Чому не утворюється сплетення у грудному відділі?

Лабораторні заняття № 6-7

ТЕМА: ГОЛОВНИЙ МОЗОК

Мета: вивчити будову головного мозку та його відділів.

Обладнання: таблиці, атласи, вологі препарати головного мозку.

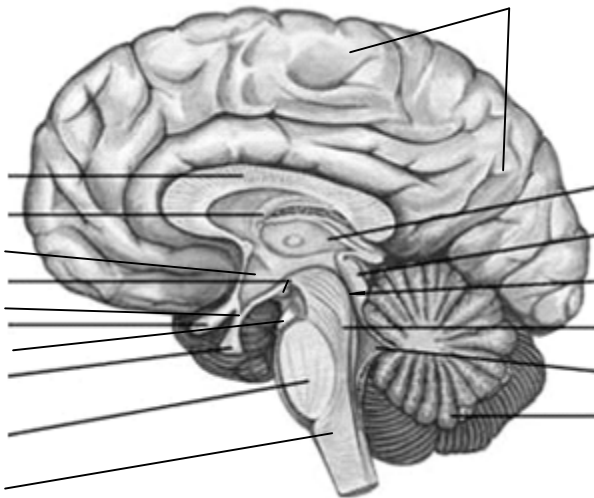
Головний мозок (encephalon) людини за походженням та функціональним значенням поділяють на три частини: 1) найдавнішу – стовбур головного мозку (охоплює довгастий мозок, міст і середній мозок); 2) мозочок, черв'як якого також належить до стародавніх утворів,

і 3) **передній мозок** (включає проміжний та кінцевий), який у процесі еволюції хребетних сформувався найпізніше.

Завдання 1. Вивчіть характеристику відділів головного мозку, використовуючи мал. 16-22.

Завдання 2. Розгляньте мал. 16 та підпишіть такі структурні елементи головного мозку:

1-мозолисте тіло; 2-склепіння; 3-таламус; 4-покров середнього мозку (чотиригорбикове тіло); 5-сосочкове тіло; 6-водопровід; 7-ніжка мозку; 8-перехрестя зорових нервів; 9-порожнина IV шлуночка; 10-гіпофіз; 11-міст; 12-мозочок; 13-довгастий мозок; 14-лійка; 15-сірий горб; 16-шишкоподібне тіло; 17-окоруховий нерв; 18-великий мозок.



Мал. 16. Сагітальний розріз головного мозку.

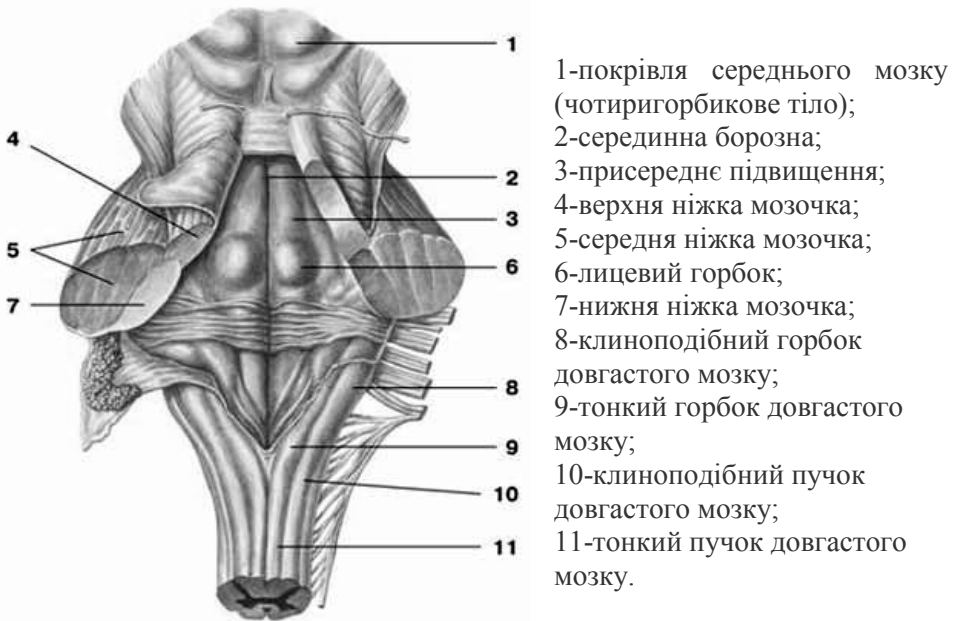
Довгастий мозок (*myelencephalon*)– один з найдавніших утворів головного мозку – є безпосереднім продовженням спинного мозку. Його довжина близько 25 мм, маса близько 6 г.

Нижня його межа проходить на рівні великого отвору потиличної кістки, а зверху і спереду він відгороджений від моста глибокою поперечною борозною. В довгастому мозку розрізняють передню та задню поверхні. По передній поверхні (рис. 21) проходить передня серединна щілина, по бокам якої розташовані масивні піраміди. Частина нервових волокон кожної піраміди переходить на протилежний бік, утворюючи перехрестя пірамід. Назвні від піраміди розташована олива, всередині

якої міститься зубчасте ядро, яке виникло у людини в зв'язку з прямоходінням.

В межах довгастого мозку із головного мозку виходить цілий ряд черепних нервів. Позаду оливи в межах бічного канатика з кожного боку виходять корінці язиково-глоткового, блукаючого і додаткового нервів, а між пірамідою та оливою – корінці під'язикового нерва. Між пірамідою і мостом виходить відвідний нерв, а у мосто-мозочковому куті – лицевий і присінково-завитковий.

На задній поверхні довгастого мозку (мал. 17) проходить задня серединна борозна. Назовні від неї з кожного боку розташований *задній канатик*, який задньобічною борозною відгороджений від *бічного канатика*. Задньою проміжною борозною задній канатик ділиться на два пучки: *тонкий* і назовні від нього *клиноподібний*. На верхніх кінцях вони містять тонкий та клиноподібний горбки, всередині яких розташовані однойменні ядра.



Мал. 17. Ромбоподібна ямка.

Піднімаючись догори, задні канатики розходяться, відмежовуючи нижню половину ромбоподібної ямки і разом з частиною

бічних канатиків утворюють нижні мозочкові ніжки. У частині ромбоподібної ямки, яка відноситься до довгастого мозку, розташовані ядра IX-XII черепних нервів, а також одне з ядер трійчастого нерва.

В ядрах довгастого мозку знаходяться:

- 1) життєво важливі центри: дихання, серцевої діяльності, судинно-руховий;
- 2) центри безумовних харчових рефлексів: ковтання, слиновиділення, виділення травних соків;
- 3) центри захисних рефлексів: кашлю, чхання, блювання тощо.

Біла речовина довгастого мозку складається з волокон пірамід (більша частина їх перехрещується), бічних і задніх канатиків, що з'єднують спинний і довгастий мозок з вище розташованими відділами головного мозку.

Міст (*pons*) видно на нижній поверхні головного мозку (мал. 22) у вигляді широкого виступу з поперечною посмугованістю. Його довжина близько 25 мм, маса близько 16-18 г. Він межує спереду з ніжками великого мозку, позаду з довгастим мозком, а по боках переходить у середні мозочкові ніжки, з товщі яких виступають корінці трійчастого нерва. На поперечному перерізі моста розрізняють його передню або основну частину та задню частину або покрив (мал. 16).

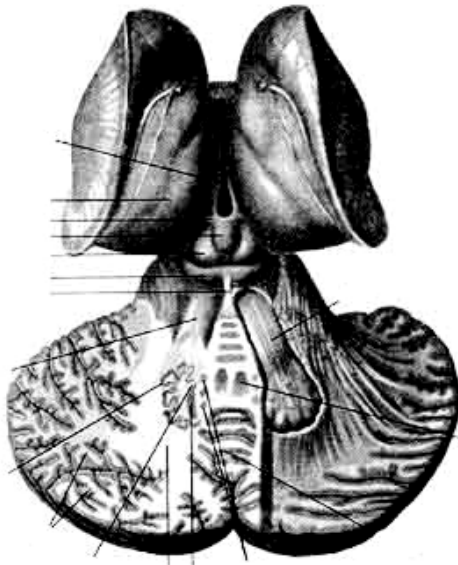
Основна частина моста складається з поздовжніх і поперечних волокон, які зв'язують міст з корою великого мозку та мозочком, та численних власних ядер моста. Частину волокон моста утворюють кірково-спинномозкові шляхи.

У покриві моста розташовані: сітчастий утвір, що є продовженням сітчастого утвору довгастого мозку, та ядра черепних нервів, які закладаються у мостовій частині ромбоподібної ямки (V-VIII пари).

Біла речовина представлена волокнами провідних шляхів.

Мозочок (*cerebellum*) розташований під потиличною часткою великого мозку в задній черепній ямці. Його ширина біля 10 мм, довжина – 3-4 см, маса близько 135 г. Він складається з правої та лівої півкуль та закладеного між ними черв'яка (мал. 16, 18, 19).

Поверхня мозочка ніби порізана великою кількістю щілин, що ділять його речовину на багато плоских дугоподібних зігнутих листків. Мозочок складається з білої і сірої речовини. Біла речовина залягає в товщі мозочка. Сіра речовина утворює кору мозочка товщиною 1-2,5 мм, а також ядра, закладені в товщі білої речовини: зубчасте ядро, кіркоподібне, кулясте і ядро вершини. Своєрідне розташування сірої та білої речовини на зрізах мозочка дістало назву «дерево життя».



- 1-смугосте тіло;
- 2-шишкоподібне тіло;
- 3-чотиригорбикове тіло;
- 4-червоноядерно-спинномозковий шлях;
- 5-ядра мозочка;
- 6-черв'як;
- 7-зубчасте ядро;
- 8-передні ніжки мозочка;
- 9-передній мозковий парус;
- 10-таламус;
- 11-порожнина третього шлуночка.

Мал. 18. Мозочок та чотиригорбикове тіло.

Мозочок зв'язаний з розташованими вище та нижче нього частинами ЦНС за допомогою трьох пар ніжок.

Нижні ніжки мозочка з'єднують мозочок з довгастим мозком, середні – з мостом, верхні ніжки мозочка – з покривом середнього мозку. Головна функція мозочка – рефлекторна координація рухів, збереження рівноваги тіла та розподіл м'язового тонуусу. Крім того, в ньому містяться центри вегетативної нервової системи, які пристосовують роботу внутрішніх органів до рівня рухової активності організму.

Середній мозок (*mesencephalon*) розташований між мостом та проміжним мозком (мал. 16-19). Він складається з покриву середнього мозку та ніжок мозку. Між покривом та ніжками міститься порожнина – водопровід середнього мозку. Покрив середнього мозку представлений двома парами горбків, зовні вкритих тонкою пластинкою білої мозкової речовини. Сіра речовина горбків утворює ядра. Ядра верхніх горбків є підкірковими центрами зору (орієнтувальний зоровий та зіничний рефлекс), а ядра нижніх горбків є підкірковими центрами слуху (орієнтувальний слуховий рефлекс).

Ніжки мозку складаються з основи та покришки.

Основа ніжки у своєму складі має лише низхідні нервові волокна, більшість з яких належить до пірамідних шляхів.

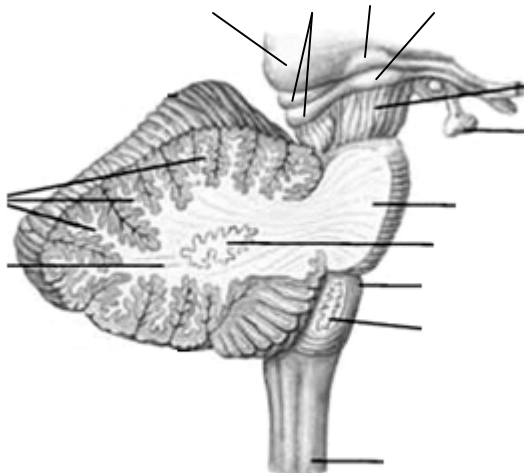
Покришка ніжки складається з сірої та білої речовини.

Центральне місце покришки займає добре помітне незброєним оком *червоне ядро* 3-3,5 см завдовжки і 8-9 см у діаметрі (мал. 20). Червоне ядро – центр несвідомих рухів і м'язового тонусу. Від нього починаються низхідні червоноядерно-спинномозкові шляхи. Крім того, червоне ядро одержує волокна від мозочка й має двосторонній зв'язок з корою та підкорковими ядрами великого мозку, з сітчастим утвором, ядрами черепних нервів.

Між основою та покришкою ніжки лежить *чорна речовина*, клітини якої містять чорний пігмент. З чорною речовиною зв'язана регуляція тонусу м'язів та різноманітних тонких рухів, наприклад, пальців рук.

Завдання 3. Розгляньте мал. 19 та підпишіть такі структурні елементи головного мозку:

1-таламус; 2-чотиригорбикове тіло; 3-бічне колінчасте тіло; 4-присереднє колінчасте тіло; 5-ніжка мозку; 6-гіпофіз; 7-мозочок; 8-міст; 9-зубчасте ядро мозочка; 10-біла речовина мозочка; 11-довгастий мозок; 12-зубчасте ядро оливи; 13-спинний мозок.



Мал. 19. Мозочок і стовбур мозку. Вигляд збоку.

До сірої речовини ніжки, крім червоного ядра та чорної речовини, належать рухове ядро окорухового нерва, додаткове ядро

окорухового нерва (парасимпатичне ядро Якубовича), рухове ядро блокового нерва. Тут міститься також середньомозкове ядро трійчастого нерва. Навколо водопроводу розташований сітчастий утвір.

Біла речовина охоплює висхідні та низхідні нервові волокна.

Проміжний мозок (*diencephalon*) складається з чотирьох частин: зоровий горб (таламус), зазоровогорбова ділянка (метаталамус), надзоровогорбова ділянка (епіталамус), підзоровогорбова ділянка (гіпоталамус) (мал. 16-22).

Таламус – це значне скупчення сірої речовини, яка розмірами та формою нагадує голубине яйце. Його верхня поверхня обернена в порожнину бічного шлуночка. Присередні поверхні таламуса утворюють бічні стінки III шлуночка. Приблизно посередині ці поверхні з'єднані міжталамічним зрощенням. Задня частина таламуса розширена і схожа на подушку. Передня, нижня, бічна і майже вся задня (за винятком подушки) поверхні таламуса зрослися з мозковою речовиною прилеглих ділянок.

В таламусі розташовано близько 40 пар ядер – специфічних і неспецифічних. Таламус – вищий підкорковий центр чутливості. Вся аферентна імпульсація, за виключенням нюхової, проходить через таламус, перш ніж досягне кори великого мозку. Специфічні ядра посилають свої волокна до певних ділянок кори (наприклад, зорові до зорових, слухові до слухових) а неспецифічні – дифузно до всієї кори.

Метаталамус утворений присереднім і бічним колінчастими тілами, які мають форму напівеліпсоїда. Присереднє колінчасте тіло розміром 0,8x0,4 см розташоване безпосередньо під подушкою таламуса і є підкорковим центром слуху (з ядром нижнього горбка середнього мозку). Бічне колінчасте тіло є одним з підкоркових центрів зору (разом з ядром подушки таламуса та ядром верхнього горбка).

Епіталамус складається з шишкоподібної залози та пов'язаними з нею структурами.

Шишкоподібна залоза має форму маленької (6 x 4 x 2 мм) соснової шишки і залягає між верхніми горбками середнього мозку. Функціонально вона є залозою внутрішньої секреції.

Спереду від шишкоподібної залози відходять два тонких нервових тяжі – повідці. З'єднання їх біля переднього кінця шишкоподібної залози називається спайкою повідців. Передні кінці повідців, розширюючись, утворюють з кожного боку трикутник повідця.

Гіпоталамус містить елементи різного функціонального значення. До нього належить парне сосочкове тіло, сірий горб, лійка, нейрогіпофіз, зоровий шлях, зорове перехрестя, кінцева пластинка.

Сосочкове тіло – парний утвір, схожий на півкулю, діаметром близько 0,5 см, розташований між задньою продірявленою речовиною і сірим горбом. Сосочкове тіло вкрите шаром білої мозкової речовини, всередині його міститься ядро – підкорковий центр нюху.

Сірий горб міститься між зоровим перехрестям спереду і сосочковими тілами ззаду. Донизу він звужується у лійку, до якої прикріплюється гіпофіз.

Сірий горб містить ядра, які є вищими вегетативними центрами. Вони регулюють обмін речовин та енергії тощо.

Гіпофіз є залозою внутрішньої секреції.

Біла речовина сполучає ядра гіпоталамуса з корою великого мозку, спинним мозком і сітчастим утвором.

Великий мозок (*cerebrum*)

Півкулі великого мозку

Права і ліва півкулі великого мозку розділені поздовжньою щілиною великого мозку. У кожній півкулі розрізняють три поверхні: *верхньобічну, присередню та нижню*; три краї: *нижньолатеральний, нижньомедіальний і верхній*; три полюси: *лобовий, скроневий і потиличний*.

Поверхня півкуль має велику кількість борозен та звивин.

Три найбільші борозни – *центральна й бічна* на верхньобічній поверхні та *тім'яно-потилична* на присередній і верхньобічній поверхнях півкуль – ділять кожен півкулю на чотири частки: *лобову, скроневу, потиличну йтім'яну*. В глибині бічної борозни міститься занурена всередину п'ята частка – *острівцева*.

Біла речовина півкуль представлена волокнами трьох типів:

-*асоціативні* волокна сполучають різні ділянки кори в межах однієї півкулі;

-*комісуральні* волокна з'єднують симетричні ділянки обох півкуль, найбільшою комісурою мозку є мозолисте тіло;

-*проекційні* волокна зв'язують великі півкулі із стовбуром мозку і спинним мозком, поділяються на аферентні (висхідні, чутливі) та еферентні (низхідні, рухові).

Сіра речовина представлена базальними ядрами і корою великого мозку (плащем).

До базальних ядер відносяться розташовані в товщі білої речовини ближче до основи півкуль *смугасте тіло, огорожа та мигдалеподібне тіло*.

Смугасте тіло прошарками білої речовини ділиться на *хвостате і сочевицеподібне* ядра. У хвостатому ядрі розрізняють

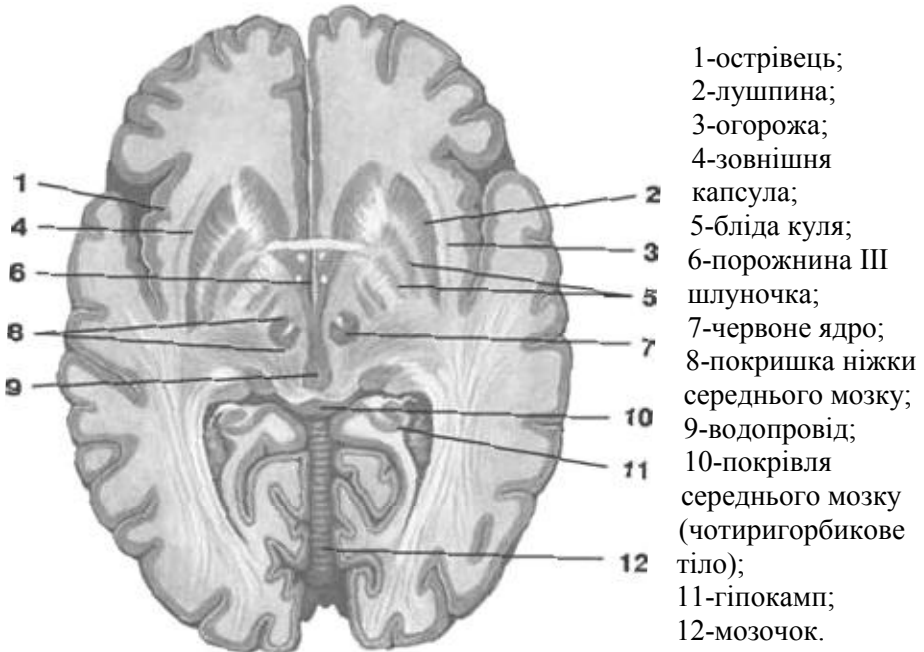
головку, тіло і хвіст. Воно має вигляд коми; опуклої догори і вбік, яка охоплює сочевицеподібне ядро і таламус.

Сочевицеподібне ядро розташоване назовні від хвостатого ядра. Прошарками білої речовини воно ділиться на темну зовнішню частину – *лушпину* і присередню світлу частину – *бліду кулю*, яка складається з двох ядер (мал. 20).

Функціонально смугасте тіло належить до екстрапірамідної системи, яка регулює мимовільні рухи людини.

Між корою острівця і сірою речовиною лушпини залягає поздовжньо і в цілому вертикально розташована пластинка сірої речовини – огорожа. Це ядро на зрізах великого мозку має вигляд смужки завтовшки 1-2 мм.

Мигдалеподібне тіло розташоване у товщі скроневої частки в області скроневого полюса.



Мал. 20. Великий мозок (горизонтальний розріз).

Кора великого мозку

Кора великого мозку є найважливішою частиною ЦНС як орган вищого нервового аналізу й синтезу, пов'язаний з формуванням умовно-

рефлекторних зв'язків та індивідуального досвіду. У людини, на відміну від тварин, функція кори великого мозку визначає також символічні форми спілкування, найвищим проявом яких є виразна мова, тісно пов'язана з абстрактним мисленням.

Кора великого мозку вкриває білу речовину півкуль і має площу близько 0,22 м². На поверхні мозку лежить лише третина кори, решта залягає в борознах. Товщина її коливається від 1,3 до 4,5 мм і лише в прицентральної часточці досягає 10 мм. У корі знаходяться тіла 12-18 млрд. нейронів.

Залежно від типу та розташування нервових клітин кору великого мозку (мал. 21) можна поділити на шість пластинок (шарів) :



1 – **молекулярна пластинка**. Складається з невеликої кількості дрібних нейронів переважно веретеноподібної форми та великої кількості волокон клітин глибших шарів.

2 – **зовнішня зерниста пластинка**, утворена дрібними клітинами округлої, полігональної, зірчастої та пірамідної форми, розмірами не більше 10 мкм.

3 – **зовнішня пірамідна пластинка**, її складають нейрони пірамідної форми, розміри яких зростають від поверхні у глибину кори від 10 до 40 мкм.

4 – **внутрішня зерниста пластинка**, утворена дрібними нейронами переважно зірчастої форми.

Мал. 21. Будова кори великого мозку:

А-шари клітин;
Б-шари волокон;
В-типи клітин

5 – **внутрішня пірамідна пластинка** (гангліонарна), містить значну кількість пірамідних клітин висотою до 120 мкм і шириною до 80 мкм. У 1874 р. їх вперше описав київський морфолог В.Бец і вони дістали назву гігантських пірамід Беца. Аксони гігантських пірамід утворюють

пірамідну систему. Цей шар особливо розвинутий у передцентральної звивині.

6 – **поліморфна пластинка**, утворена нейронами різноманітної форми, переважно веретеноподібної.

Клітинні шари мають певну функціональну спеціалізацію у межах кори великого мозку. Нейрони молекулярної та поліморфної пластинок виконують переважно асоціативну функцію. Зернисті шари утворені чутливими, а пірамідні – руховими нейронами. Клітинна будова різних відділів кори різноманітна. У корі великого мозку розрізняють близько 200 полів, кожне з яких має свої структурні особливості. Так, в моторних зонах кори добре розвинуті пірамідні шари і майже відсутні зернисті. У чутливих полях, навпаки, максимально розвинуті зернисті шари і слабо виражені пірамідні.

За І.П. Павловим сукупність усіх нервових структур, які приймають участь у сприйнятті подразнення, передачі збудження в кору великих півкуль та аналізі отриманих імпульсів, називається **аналізатором**. Аналізатор складається з трьох частин: **рецептора**, який сприймає подразнення; **провідних шляхів**, які передають збудження від органа чуття до кори великого мозку; **кіркового кінця аналізатора**, в якому відбувається аналіз отриманої інформації. Кору півкуль можна схематично уявити як сукупність ядер різних аналізаторів, між якими знаходяться розсіяні елементи цих аналізаторів.

1. Ядро аналізатора загальної чутливості (усі подразнення, які сприймаються шкірою – біль, дотик, тиск, тепло, холод) знаходиться в зацентральної звивині.
2. Ядро рухового аналізатора міститься у лобовій частці, передцентральної звивині.
3. Ядро аналізатора зору розташоване на присередній поверхні півкуль, у потиличній частці, по обидва боки острогової борозни.
4. Ядро аналізатора слуху міститься у верхній скроневої звивині.
5. Ядро аналізатора нюху розташоване на нижній поверхні скроневої частки в звивині морського коня та її гачку.

Усі названі центри аналізаторів парні, тобто існують в обох півкулях. Ядра **аналізаторів мови** непарні, у більшості людей знаходяться у лівій півкулі:

1. Ядро рухового аналізатора мови (центр Брока) міститься у нижній лобовій звивині. Членороздільну мову забезпечують скорочення шести груп м'язів. Центр Брока – це вищий психічний центр, який посиляє імпульси до рухових ядер, які повинні забезпечити послідовне скорочення цих м'язів у певній комбінації.

2. Ядро слухового аналізатора мови розташоване позаду ядра аналізатора слуху у верхній скроневої звивині. Його функція полягає у розуміння почутих слів.
3. Ядро зорового аналізатора мови міститься на верхньо-бічній поверхні півкулі у нижній тім'яній часточці і формується в той час, коли людина вчиться читати.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте загальну будову головного мозку.
2. З яких відділів складається головний мозок? Дайте їх характеристику.
3. Охарактеризуйте цито- та міелоархітектоніку кори великих півкуль.
4. Частиною якого відділу є базальні ядра? Охарактеризуйте їх будову та функції.
5. Що таке аналізатор? З яких частин він складається?
6. Дайте характеристику парним і непарним ядрам аналізаторів.

Тема для самостійного вивчення № 2

ЧЕРЕПНІ НЕРВИ

Мета: вивчити характеристику черепних нервів, розглянути місця їх виходу на основі мозку.

Завдання 1. Розгляньте місця виходу черепних нервів на мал. 22 та вивчіть їх характеристику за табл. 1.

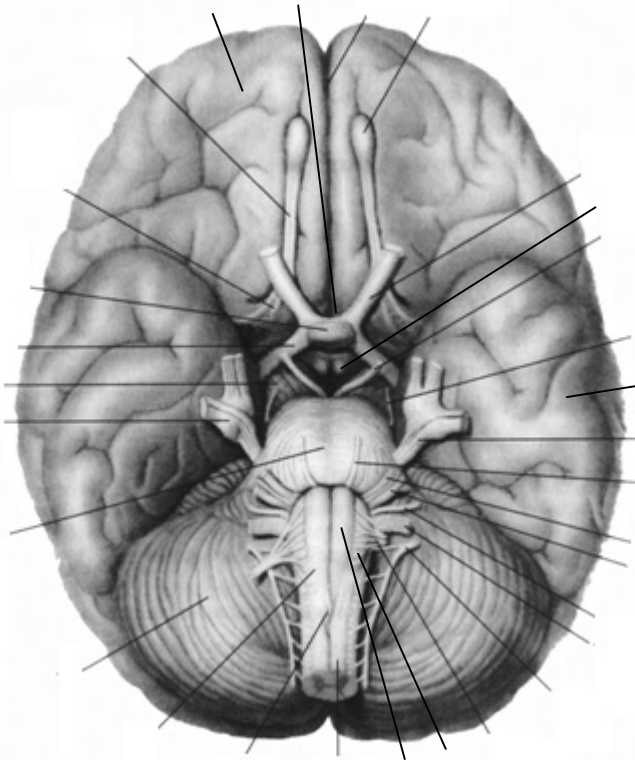
Таблиця 1

Черепні нерви

Назва, № пари	Місце виходу з мозку	Місце виходу з черепа	Область іннервації	Функціональний х-р
I пара – нюховий нерв	Нюхова цибулина	Дірчаста пластинка решітчастої кістки	Слизова оболонка порожнини носа	Чутливий
II пара – зоровий нерв	Зорове перехрестя	Зоровий канал	Сітківка ока	Чутливий
III пара – окоруховий нерв	Присередня поверхня ніжок мозку	Верхня очноямкова щілина	М'язи очного яблука: верхній, нижній, присередній прямі, нижній косий, м'яз-підіймач верхньої повіки	Руховий

IV пара – блоковий нерв	Позаду горб- ків серед- нього мозку	Верхня очнаямова щілина	Верхній косий м'яз очного яблука	Рухо- вий
V пара – трійчастий нерв	Між мостом і мосто-мо- зочковою ніжкою			Зміша- ний
1 гілка – очний нерв	Від трійча- стого вузла	Верхня очнаямова щілина	Очне яблуко і весь вміст очної ямки. Шкіра лоба, верхньої повіки, спинки носа	Чутли- вий
2 гілка – верхньо- щелепний нерв	Від трійча- стого вузла	Круглий отвір	Зуби верхньої щелепи, шкіра нижньої повіки, носа, верхнього відділу щоки, верхньої губи	Чутли- вий
3 гілка – нижньо- щелепний нерв	Чутлива частина від трійчастого вузла, рухова від моста	Овальний отвір	Зуби нижньої щелепи, язик, слизова оболонка щоки і ясен, шкіра нижньої губи, щоки і підборіддя. Жувальні м'язи	Зміша- ний
VI пара – відвідний нерв	Між мостом і пірамідою	Верхня очнаямова щілина	Зовнішній прямий м'яз очного яблука	Рухо- вий
VII пара – лицевий нерв,	Мосто- мозочковий кут	Шило- соско- подібний отвір	Мімічні м'язи	Рухо- вий
проміжний нерв	Мосто- мозочковий кут	Вихід окремими гілочками	Смакові волокна язика, слизова оболонка, підще- лепна і під'язико- ва слинні залози, сльозова залоза	Зміша- ний

Черепних або черепно-мозкових нервів є 12 пар. Кожна пара має порядковий номер, який позначається римською цифрою, і власну назву.



Мал. 22. Основа мозку. Місця виходу черепних нервів.

1-поздовжня щілина; 2-нюхова цибулина; 3-зоровий нерв (II); 4-сосочкові тіла; 5-окоруховий нерв (III); 6-блоковий нерв (IV); 7-скроневі частки великого мозку; 8-трійчастий нерв (V); 9-відвідний нерв (VI); 10-лицевий нерв (VII); 11-присінково-завитковий нерв (VIII); 12-язико-глотковий нерв (IX); 13-блукаючий нерв (X); 14-додатковий нерв (XI); 15-під'язиковий нерв (XII); 16-олива; 17-піраміда довгастого мозку; 18-спинний мозок; 19-перехрестя пірамід; 20-довгастий мозок; 21-мозочок; 22-міст; 23-трійчастий вузол; 24-ніжка мозку; 25-зоровий тракт; 26-гіпофіз; 27-передня продірявлена речовина; 28-нюховий нерв (нюховий тракт); 29-лобова частка великого мозку; 30-перехрестя зорових нервів.

VIII пара – присінково-завитковий нерв	Мосто-мозочковий кут	Внутрішній слуховий отвір	Внутрішнє вухо	Чутливий
IX пара – язико-глотковий нерв	Бічний канатик довгастого мозку	Яремний отвір	Слизова оболонка кореня язика, глотки, м'язи глотки, привушна слинна залоза	Змішаний
X пара – блукаючий нерв	Бічний канатик довгастого мозку	Яремний отвір	Органи шії, грудної і черевної порожнини	Змішаний
XI пара – додатковий нерв	Бічний канатик довгастого і спинного мозку	Яремний отвір	Груднинно-ключично-соскоподібний і трапецієподібний м'язи	Руховий
XII пара – під'язиковий нерв	Між пірамідою і оливою	Канал під'язикового нерва	М'язи язика, підпід'язикові м'язи	Руховий

Лабораторне заняття № 8

ТЕМА: ОРГАН ЗОРУ

Мета: вивчити будову очного яблука та допоміжних апаратів ока.

Обладнання: таблиці, атласи, моделі очного яблука.

Органами чуття називаються анатомічні утвори, які сприймають енергію зовнішнього впливу, трансформують її в нервовий імпульс і передають цей імпульс в мозок. До них відносяться органи зору, слуху і рівноваги, нюху, смаку, загальний покрив (сприймає тактильну, температурну, больову чутливість).

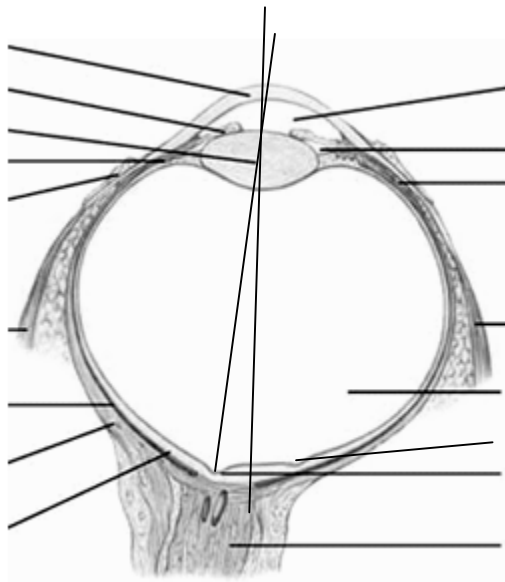
Орган зору, або око (*oculus*), яке сприймає світло і колір, є найважливішим органом чуття у людини. Око складається з очного яблука, зорового нерва та додаткових структур.

Очне яблуко знаходиться в очній ямці черепа, стінки якої виконують захисну функцію. Воно має форму кулі, передній відділ якої виступає вперед.

В очному яблуці розрізняють передній і задній полюси. Лінія, що з'єднує обидва полюси ока, є найбільшим його розміром (майже 24

мм) і називається *зовнішньою віссю очного яблука*. Є ще *зорова вісь* – від предмета, який розглядається, до місця найкращого бачення сітківки.

Завдання 1. Розгляньте мал. 23 та підпишіть такі основні елементи будови очного яблука:



- 1-рогівка;
- 2-радужка;
- 3-передня камера;
- 4-задня камера;
- 5-кришталік;
- 6-кон'юнктива;
- 7-війковий м'яз;
- 8-війковий поясок;
- 9-присередній прямий м'яз очного яблука;
- 10-бічний прямий м'яз очного яблука;
- 11-склисте тіло;
- 12-власне судинна оболонка;
- 13-білкова оболонка;
- 14-сітківка;
- 15-жовта пляма;
- 16-сліпа пляма;
- 17-зорова вісь;
- 18-зовнішня вісь;
- 19-зоровий нерв.

Мал. 23. Очне яблуко.

Очне яблуко складається з оболонок і ядра.

Розрізняють три оболонки: 1) зовнішню – волокнисту, 2) середню – судинну, 3) внутрішню – сітчасту. **Волокнисту** оболонку поділяють на білкову оболонку ока (склеру) та рогівку.

Білкова оболонка ока щільна, виконує захисну функцію та визначає форму очного яблука. Вона становить 5/6 поверхні очного яблука, складається з щільних непрозорих білого кольору колагенових пучків з домішкою еластичних волокон. Зовні в передньому відділі білкова оболонка вкрита кон'юнктивою. У задньому відділі вона пронизана численними волокнами зорового нерва.

Рогівка має вигляд прозорої круглої випуклої вперед пластинки до 1,2 мм завтовшки, яка є безпосереднім продовженням білкової оболонки. Вона складається зі сполучної тканини, має багато нервових закінчень, але не містить кровоносних судин.

Судинна оболонка є густим судинним сплетенням, пронизаним пухкою сполучною тканиною з багатьма пігментними клітинами. Ця оболонка складається з власне судинної оболонки, війкового тіла та райдужки.

Власне судинна оболонка вистеляє зсередини білкову оболонку.

Війкове тіло розташоване у вигляді кільця у місці переходу склери у рогівку. На внутрішній поверхні війкового тіла знаходяться війкові відростки (до 70), які виділяють водянисту вологу у камери ока. Сукупність війкових відростків утворює війковий вінець, до якого прикріплюються волокна *війкового пояска*, що йдуть до кришталика. **Війковий м'яз**, закладений у товщі війкового тіла, складається з гладеньких м'язових волокон, розташованих у меридіональному та циркулярному напрямках.

Райдужка є продовженням війкового тіла і має вигляд тонкої пластинки, розташованої у лобовій площині, яку видно через прозору рогівку. В центрі райдужки є отвір – зіниця. В середині райдужки містяться гладенькі м'язи: м'яз-звужувач зіниці (коловий) і м'яз-розширювач зіниці (радіальний). При яскравому світлі зіниця звужується, а в темряві – розширюється. Колір райдужки залежить від кількості у ній пігменту меланіну.

Внутрішня оболонка або **сітківка** містить фоторецептори – палички та колбочки. У передній частині сітківки їх немає.

Місце виходу із сітківки зорового нерва, позбавлене фоторецепторів, називається *сліпа пляма* (близько 1,5 мм в діаметрі). Трохи назовні від неї знаходиться *жовта пляма* – місце найкращого бачення (близько 1 мм). Жовта пляма є місцем максимальної концентрації колбочок. Палички, навпаки, сконцентровані на периферії сітківки.

Ядро очного яблука утворюють кришталик, склисте тіло та водяниста волога передньої й задньої камер.

Кришталик має форму двоопуклої лінзи діаметром близько 9 мм, розташованої між райдужкою та склистим тілом. Він прозорий, еластичний, без нервів та судин, вкритий прозорою сполучнотканинною капсулою, яка фіксується до війкового тіла за допомогою війкового пояска. Задня поверхня кришталика більш опукла, ніж передня. Вісь кришталика (відстань між полюсами обох поверхонь) має довжину в середньому 3,7 мм, під час акомодатії – до 4,4 мм.

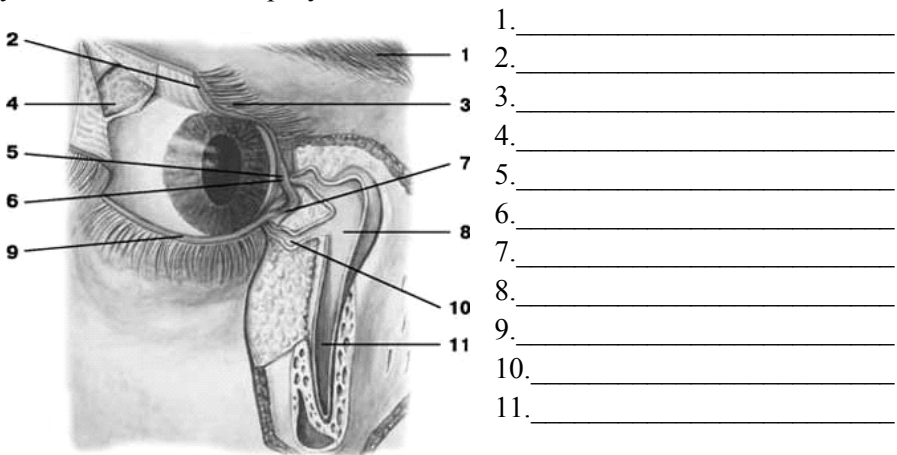
Склисте тіло – драглиста прозора безбарвна маса, яка заповнює всю задню частину порожнини очного яблука.

Передня камера знаходиться між рогівкою та райдужкою, а **задня** – між райдужкою та кришталиком. Обидві камери заповнені *водянистою вологою* і сполучаються між собою через зіницю.

Діоптричний або **світлозаломний** апарат ока складається з рогівки та структур ядра очного яблука. Найбільшу заломну силу мають рогівка та кришталик. Пристосування до чіткого бачення предметів на різній відстані (**акомодацію**) забезпечує війкове тіло. Якщо війковий м'яз розслаблений, то війковий пояснок натягнутий і розтягує, сплющує кришталик. При цьому кришталик менш опуклий і фокусує на сітківку промені від віддалених предметів. Якщо людина переводить погляд на ближчі предмети, то з відстані близько 5,4 м і починається акомодація – війковий м'яз скорочується, війковий пояснок послаблюється, еластичний кришталик стає більш опуклим, що збільшує його коефіцієнт заломлення, і на сітківку фокусуються промені від близько розташованих предметів.

Додаткові структури ока – це його захисні пристосування (брови, повіки з віями, кон'юнктива, слъзовий апарат) та м'язи.

Завдання 2. Розгляньте мал. 24 та підпишіть основні елементи будови слъзового апарату ока.



Мал. 24. Слъзовий апарат ока.

Кон'юнктива – це тонка захисна сполучнотканинна оболонка блідо-рожевого кольору, яка вкриває задню поверхню повік і передню поверхню очного яблука, за винятком рогівки. У ділянці присереднього кута ока за рахунок кон'юнктиви формується слъзовий сосочок, а також розташована назовні від нього півмісяцева складка, що є рудиментом третьої повіки (мигальної перетинки).

Слъзовий апарат кожного ока складається із слъзової залози та слъзовивідних шляхів.

Сльозова залоза невелика (2,5 x 1,2 см), розташована у сльозовій ямці у верхньобічному куті очної ямки. Її вивідні протоки відкриваються на внутрішній поверхні верхньої повіки. Сльозова залоза постійно виділяє невелику кількість прозорої безбарвної сльозової рідини, яка запобігає висиханню ока. Сльозова рідина омиває передній відділ очного яблука і скупчується у *сльозовому озері*. Звідси через *сльозові точки* (верхню і нижню) сльозова рідина надходить у два *сльозових каналці*, які вливаються в *сльозовий мішок*. Нижній кінець сльозового мішка переходить у *носо-сльозову протоку*, яка відкривається в нижній носовий хід.

М'язи очного яблука. До очного яблука прикріплюються чотири прямих (верхній, нижній, бічний і присередній) та два косих (верхній і нижній) м'язи. Усі *прямі м'язи* та *верхній косий* починаються в глибині очної ямки від спільного сухожилкового кільця навколо зорового нерва. Від спільного сухожилкового кільця починається також *м'яз-підіймач верхньої повіки*. Він розташований в очній ямці над верхнім прямим м'язом очного яблука і закінчується в товщі верхньої повіки.

Кожен прямий м'яз проходить вперед уздовж відповідного боку очного яблука і закінчується коротким сухожилком у білковій оболонці перед екватором. Кожен прямий м'яз при скороченні тягне очне яблуко в свій бік.

Верхній косий м'яз відхиляється медіально, переходить у тонкий сухожилок, який перекидається через блок лобової кістки, йде вбік і назад і прикріплюється до очного яблука.

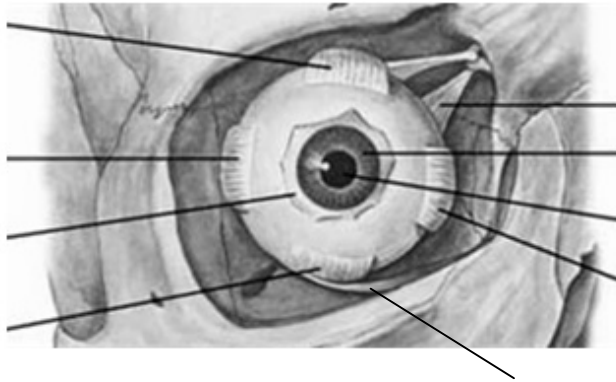
Нижній косий м'яз починається від очноямкової поверхні верхньої щелепи і прикріплюється до бічної поверхні очного яблука.

Верхній косий м'яз обертає очне яблуко донизу і вбік, нижній – догори і вбік.

Шляхи зорового аналізатора. Нервові шляхи сітківки ока складаються з ланцюга трьох нейронів. *Перший нейрон* – палички та колбочки сітківки, другий – біполярні нейрони, третій – гангліозні клітини, аксони яких утворюють зоровий нерв. Волокна присередньої частини зорового нерва перехрещуються. Після перехрестя у складі зорового шляху кожної сторони нервові волокна продовжуються від зовнішньої половини сітківки свого ока та присередньої половини сітківки другого ока. Волокна зорового шляху закінчуються з кожного боку в трьох підкіркових *центрах зору*: у верхньому горбку чотиригорбикового тіла, бічному колінчастому тілі і подушці таламуса. Аксони нейронів двох останніх утворень проходять до кіркового кінця зорового аналізатора, розташованого на присередній поверхні потиличної кори.

Завдання 3. Розгляньте мал. 25 та підпишіть м'язи очного яблука.

1-верхній прямий м'яз очного яблука; 2-верхній косий м'яз очного яблука; 3-бічний прямий м'яз очного яблука; 4-райдужка; 5-кон'юнктива; 6-зіниця; 7-присередній прямий м'яз очного яблука; 8-нижній прямий м'яз очного яблука; 9-нижній косий м'яз очного яблука.



Мал. 25. М'язи очного яблука.

Контрольні питання

1. Що таке органи чуття?
2. Де знаходиться і з яких частин складається орган зору?
3. Охарактеризуйте будову очного яблука?
4. Що відноситься до світлозаломних середовищ ока? Чому?
5. Охарактеризуйте сльозовий апарат та м'язи очного яблука.

Лабораторне заняття № 9

ТЕМА: ОРГАН СЛУХУ І РІВНОВАГИ

Мета: вивчити будову органа слуху та рівноваги.

Обладнання: таблиці, атласи.

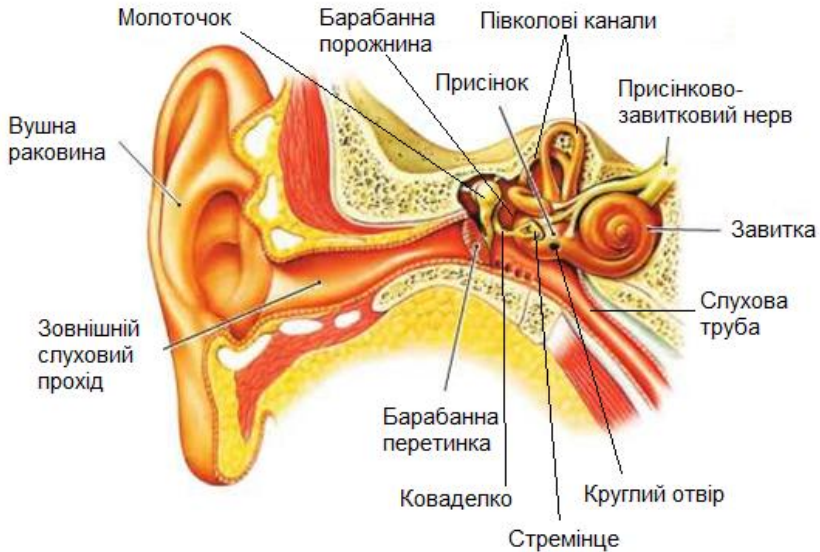
Орган слуху і рівноваги – вухо (*auris*) – поділяється на три відділи: зовнішнє, середнє і внутрішнє вухо (мал. 26).

Зовнішнє вухо вловлює звукові хвилі (вушна раковина) та передає їх на барабанну перетинку (зовнішній слуховий прохід).

Вушна раковина побудована з еластичного хряща, вкритого шкірою. **Зовнішній слуховий прохід** має довжину близько 3 см. В його основі лежить хрящова та кісткова тканина, вистелена зсередини шкірою. У шкірі є сальні та видозмінені потові залози, які виділяють вушну сірку.

Середнє вухо включає барабанну порожнину, барабанну перетинку, слухові кісточки і слухову трубу.

Барабанна перетинка відділяє зовнішній слуховий прохід від барабанної порожнини. Вона має овальну форму, розмір $\sim 9 \times 11$ мм, складається з волокнистої сполучної тканини, яка ззовні вкрита шкірою, а зсередини слизовою оболонкою барабанної порожнини.



Мал. 26. Орган слуху і рівноваги. Фронтальний розріз.

Барабанна порожнина розташована у піраміді скроневої кістки, має неправильну форму, об'єм понад 1 см^3 . Вона вистелена слизовою оболонкою і заповнена повітрям. Внутрішня стінка має два невеликих отвори: *овальне вікно* та *кругле вікно*. У барабанній порожнині міститься ланцюг із трьох **слухових кісточок**: молоточка, коваделка, стремінця, з'єднаних послідовно за допомогою суглобів і зв'язок. *Молоточок* має головку, шийку і ручку. Ручка прикріплюється до барабанної перетинки. *Коваделка* має на своєму тілі сидлоподібне заглиблення, до якого прилягає головка молоточка, і дві ніжки – коротку і довгу. Довга ніжка з'єднується з головою *стремінця*. У стремінці розрізняють головку, дві ніжки і основу. Основа стремінця прикриває овальне вікно.

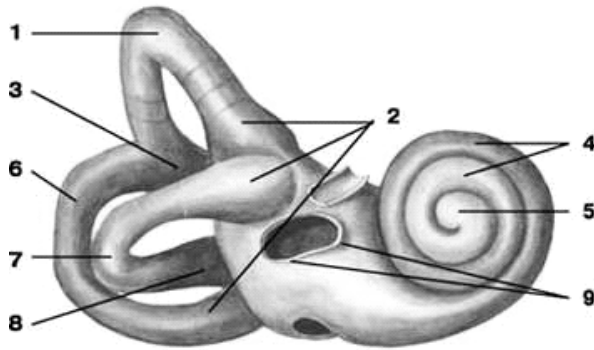
Слухові кісточки мають спеціальні м'язи: *м'яз – натягувач барабанної перетинки*, та *стремінцевий м'яз*. Під час їх скорочення

зменшується амплітуда коливання звукових хвиль, що дещо пом'якшує проведення дуже різких звуків.

Слухова труба 3,5-4 см завдовжки, з'єднує середнє вухо з носовою частиною глотки, куди труба відкривається *глотковим отвором*. Із стінкою слухової труби зв'язані м'язи м'якого піднебіння, скорочення яких під час ковтання забезпечує проходження повітря до барабанної порожнини. Це необхідно, щоб зрівноважити тиск по обидва боки барабанної перетинки.

Внутрішнє вухо – це присінково-завитковий орган. Він складається з кісткового лабіринту та розташованого у ньому перетинчастого лабіринту. Між стінками кісткового та перетинчастого лабіринтів знаходиться рідина *перилімфа*, всередині перетинчастого лабіринту – *ендолімфа*.

Кістковий лабіринт розташований у товщі кам'янистої частини скроневої кістки. Він складається з присінка, трьох кісткових півколових каналів і завитки (мал. 27).



Мал. 27. Кістковий лабіринт.

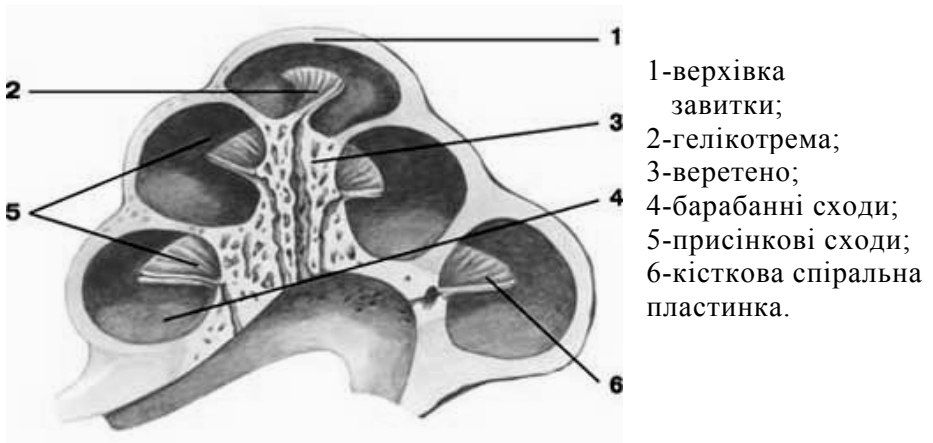
1-передній півколовий канал; 2-ампулярні ніжки півколових каналів; 3-спільна кісткова ніжка; 4-завитка; 5-купол завитки; 6-задній півколовий канал; 7-бічний півколовий канал; 8-проста кісткова ніжка; 9-овальний отвір; 10-круглий отвір.

Присінок займає центральну частину лабіринту. Він ділиться на два заглиблення: *еліптичне* та *кулясте*. Еліптичне сполучається з півколовими каналами, а кулясте – з каналом завитки. В бічній стінці присінка є два отвори. Овальний отвір закритий основою стремінця.

Круглий отвір також герметично закритий вторинною барабанною перетинкою.

Півколові канали розташовані позаду присінка у трьох взаємно перпендикулярних площинах: *передній* у стріловій площині, *задній* у лобовій, *бічний* у горизонтальній. Кожен канал має дугу і дві кісткові ніжки: просту та *ампулярну* (розширену). Прості ніжки переднього та заднього каналів з'єднуються в одну спільну кісткову ніжку. Тобто три канали мають п'ять ніжок, які відкриваються у присінок.

Завитка – це *спіральний канал*, закручений на два з половиною оберти навколо кісткового веретена (мал. 28). Від веретена відходить *кісткова спіральна пластинка*, яка поділяє порожнину канала на *сходи*: верхні – *присінкові* і нижні – *барабанні* (мал. 29).



Мал. 28. Кісткова завитка. Фронтальний розріз.

Перетинчастий лабіринт складається з присінкового лабіринту, трьох півколових проток і завиткової протоки.

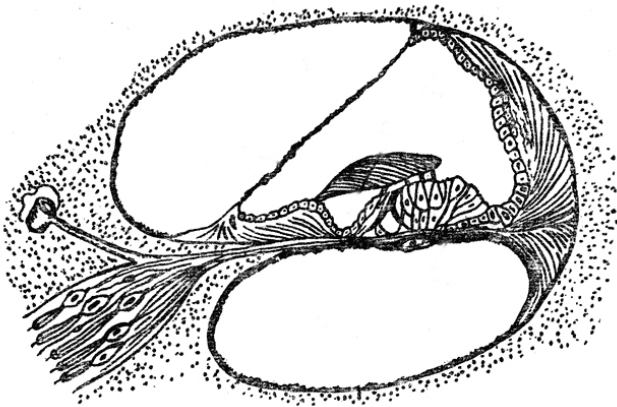
У присінковому лабіринті та перетинчастих півколових каналах закладені рецептори органа рівноваги.

Присінковий лабіринт складається з *еліптичної маточки* і *сферичного мішечка*. На внутрішній поверхні мішечка і маточки знаходяться своєрідні білі плями. **Півколові протоки** – *передня*, *задня* та *бічна* та їхні ампули точно повторюють форму кісткових півколових каналів. На внутрішній поверхні кожної перетинчастої ампули знаходиться *ампульний гребінь*. Гребені і плями містять опорні та чутливі волоскові нейроепітеліальні клітини. У плямах над волосковими клітинами лежить драглиста мембрана з мікроскопічними кристалами – статоконіями. Волоскові клітини плям подразнюються тиском

статоконій, який виникає під дією сили земного тяжіння, а також коливань ендолімфи, спричинених прямолінійним рухом, переміщеннями по вертикалі, вібрацією. Волоскові клітини ампульних гребенів подразнюються переміщенням ендолімфи у півколових протоках при поворотах голови, прискореному обертанні всього тіла, прискоренні чи уповільненні прямолінійного руху. Тобто рівновага голови і тіла, що перебувають в нерухомому стані, підтримується імпульсами, які виникають у рецепторах мішечка і маточки, а рівновага тіла, яке рухається у просторі, регулюється за участі рецепторів ампульних гребенів.

Завдання 1. Розгляньте мал. 29 та підпишіть такі елементи перетинчастого лабіринту:

1 - присінкові сходи; 2 - кісткове веретено; 3 - завиткова протока; 4 - покривна мембрана; 5 - основна мембрана; 6 - кортіїв (спіральний) орган; 7 - кісткова спіральна пластинка; 8 - барабанні сходи; 9 - кісткова стінка завитки.



Мал. 29. Перетинчастий лабіринт. Розріз через завитку.

Основною частиною **завиткового лабіринту** є спіралью закручена **завиткова протока**, яка лежить між **присінковими** і **барабанными сходами**. Завиткова протока заповнена ендолімфою, а сходи – перилімфою. Сходи мають форму спіральних каналців, сполучених між собою біля верхівки веретена. Формування завиткової протоки, сходів відбулося внаслідок доповнення кісткової спіральної пластинки **основною мембраною**, що призвело до утворення **основної**

пластинки, яка повністю поділила спіральний канал завитки на дві частини. На внутрішній поверхні основної пластинки розташований *спіральний орган (кортіїв орган)*. Він складається з опорних та волоскових клітин, над якими в товщі ендолімфи вільно плаває *покровна мембрана*. Звукові хвилі, що потрапляють у вушну раковину, спрямовуються у зовнішній слуховий прохід, викликають коливання барабанної перетинки, яке слуховими кісточками та овальним вікном передається на перилімфу барабаних сходів. Ці коливання змушують коливатись і основну пластинку, на якій лежить кортіїв орган. Тому волоски його волоскових клітин торкаються покривної мембрани. Таке механічне подразнення волосків викликає у волоскових клітинах нервові імпульси, які передаються через присінково-завитковий нерв до кори мозку.

Шляхи статокінетичного аналізатора. Тіла перших нейронів статокінетичного аналізатора лежать в присінковому вузлі, розташованому на дні внутрішнього слухового ходу. Периферичні відростки цих нейронів починаються від волоскових клітин півколових проток, мішечків присінка, а центральні йдуть у складі присінкового нерва (VIII пара черепних нервів) до ядер, розташованих у ромбоподібній ямці. Від клітин цих ядер починається другий нейрон, який іде до мозочка, що є головним органом рефлекторної регуляції рівноваги, а також до спинного мозку, середнього мозку, зорових горбів, а звідти – в кірковий центр статокінетичного аналізатора – кору середньої скроневої звивини.

Шляхи слухового аналізатора починаються біполярними нейронами спірального вузла завитки, периферичні відростки яких сприймають нервові імпульси від волоскових клітин кортієвого органа, а центральні відростки утворюють завиткову частину VIII пари черепних нервів. Вони закінчуються в нижніх горбках середнього мозку (орієнтувальні слухові рефлекси) та в присередньому колінчастому тілі. Від клітин присереднього колінчастого тіла слухові волокна проходять до зорового горба, а далі – до кіркового кінця слухового аналізатора, тобто до верхньої скроневої звивини.

Контрольні питання

1. Чому вухо є органом слуху і рівноваги?
2. З яких відділів складається орган слуху і рівноваги?
3. Охарактеризуйте зовнішнє і середнє вухо.
4. З чого складається внутрішнє вухо?
5. Де знаходиться, яку має будову кортіїв орган?
6. Що таке «шляхи слухового та статокінетичного аналізаторів»?

Тема для самостійного вивчення № 3

ЕНДОКРИННА СИСТЕМА

Мета: розглянути склад ендокринної системи, вивчити характеристику залоз внутрішньої секреції.

Залози організму поділяють на дві групи: зовнішньої та внутрішньої секреції. Залози зовнішньої секреції мають вивідні протоки, через які їхні секрети виділяються або в порожнини внутрішніх органів, або на поверхні слизових та серозних оболонок, або на поверхню шкіри. Залозами внутрішньої секреції (або ендокринними – від грец. *endo* – всередину, *krino* – виділяю) називаються залози, основною функцією яких є утворення і виділення у кров особливих речовин – гормонів. Гормони (від грец. *hormao* – збуджую) – складні біологічно активні сполуки, які або впливають на ріст організму, розвиток і формування окремих органів та систем органів, або регулюють процеси обміну речовин, або діють на нервові закінчення чи окремі утвори ЦНС.

Характерними особливостями залоз внутрішньої секреції є :

- 1) відсутність вивідних проток (їх секрети виділяються безпосередньо у кров, лімфу або спинномозкову рідину);
- 2) наявність майже в усіх ендокринних органах залозистого епітелію;
- 3) багате кровопостачання.

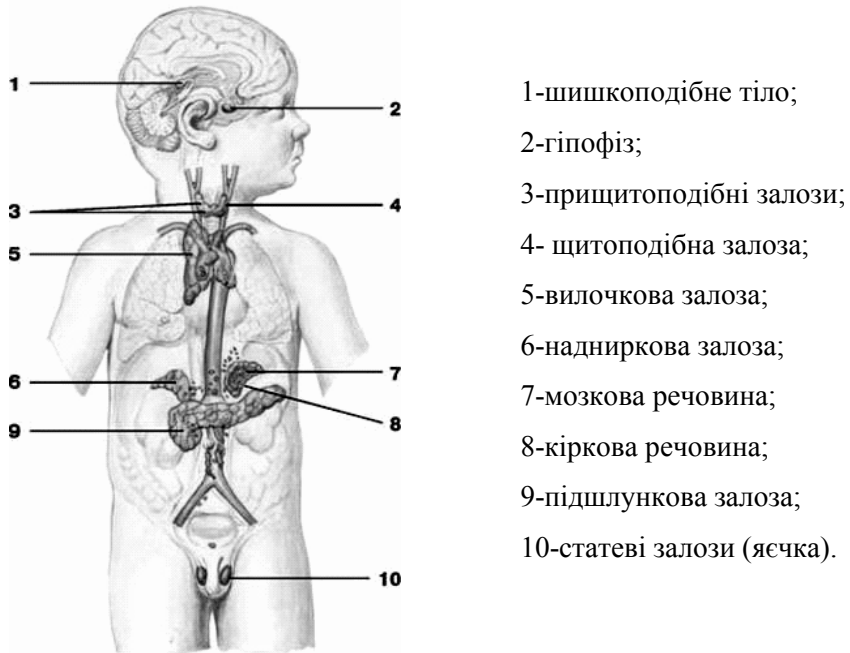
До залоз внутрішньої секреції відносяться гіпофіз, шишкоподібне тіло, підшлункова залоза, щитоподібна залоза, наднирники, статеві залози, прищитоподібні залози, вилочкова залоза. Підшлункова і статеві залози змішані, оскільки частина їх клітин виконує внутрішньосекреторну, а частина – зовнішньосекреторну функцію.

Ендокринна функція притаманна і деяким іншим органам, наприклад, різним відділам травної системи, ниркам, але для цих органів вона не є основною.

Залози внутрішньої секреції функціонують не ізольовано, а пов'язані в своїй діяльності в єдину систему. Провідну роль в цій системі відіграє *гіпофіз*.

Гіпофіз (*hypophysis*) – це непарний орган вагою близько 0,5 г у чоловіків та 0,6 г у жінок, який за формою нагадує квасолину. Він розташований під основою мозку у турецькому сідлі клиноподібної кістки. Лійка з'єднує гіпофіз із сірим горбом гіпоталамуса. Зовні залоза вкрита капсулою. У гіпофізі розрізняють передню та задню (нейрогіпофіз) частки. Передня частка (аденогіпофіз) займає 70-80% залози і складається із залозистих епітеліальних клітин, розділених перекладками-трабекулами. Тут виробляється *соматотропний* гормон

(СТГ) або гормон росту та гормони, які стимулюють роботу інших ендокринних залоз: *тиреотропний*, *адренкортикотропний* (АКТГ), *гонадотропні* гормони. Клітини проміжної частини аденогіпофіза продукують *меланоцитостимулюючий* гормон, який регулює колір шкіри.



- 1-шишкоподібне тіло;
- 2-гіпофіз;
- 3-прищитоподібні залози;
- 4- щитоподібна залоза;
- 5-вилочкова залоза;
- 6-надниркова залоза;
- 7-мозкова речовина;
- 8-кіркова речовина;
- 9-підшлункова залоза;
- 10-статеві залози (яєчка).

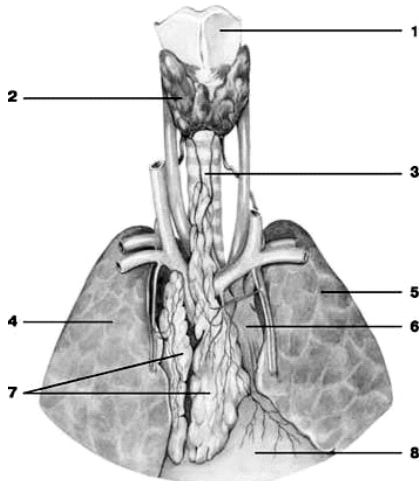
Мал. 30. Розташування ендокринних залоз у тілі людини.

Нейрогіпофіз складається з клітин нейроглії. Він не синтезує гормони, але депонує їх. *Антидіуретичний* гормон (АДГ) та *окситоцин* синтезуються ядрами гіпоталамуса, транспортуються аксонами їх клітин у нейрогіпофіз і за потреби поступають в кров. АДГ регулює водний обмін, а окситоцин стимулює скорочення матки та посилює виділення молока молочними залозами.

Шишкоподібне тіло (*glandula pinealis*) – залоза темно-рожевого кольору масою до 0,25 г, яка за формою нагадує соснову шишку. Анатомічно вона належить до епіталамуса проміжного мозку, знаходиться в порожнині черепа між двома верхніми горбками чотиригорбикового тіла. Залоза вкрита сполучнотканинною оболонкою, від якої всередину проникають трабекули – перегородки, які розділяють залозу на маленькі часточки. В часточках знаходяться нейросекреторні

клітини (переважно в центрі) та клітини нейроглії, які виконують опорно-механічну функцію. В наш час залозу вважають біологічним годинником людини: вона регулює добові ритми, моделює функціональну активність гіпофіза, надниркових і статевих залоз, підшлункових острівців, щитоподібної та при щитоподібних залоз. Також епіфіз гальмує передчасне статеве дозрівання (описані випадки, коли при пухлинах залози у 6-річних дівчаток з'являлись менструації, а у 4-річних хлопчиків росли борода і вуса).

Щитоподібна залоза (*glandula thyroidea*) розташована у передній ділянці шиї попереду гортані. Її маса 20-25 г. Вона складається з *правої і лівої часток*, з'єднаних *перешийком*, від якого часто піднімається вгору *пірамідальна частка*. Від волокнистої капсули всередину залози відходять тонкі перегородки, поділяючи її на часточки. Паренхіма залози складається з мікроскопічних міхурців – *фолікулів* (близько 30 млн.), заповнених жовтуватою драглистою речовиною – *колоїдом*. Йодовмісні гормони – *тироксин і трийодтиронін* – впливають на всі види обміну речовин і діяльність нервової системи, а *кальцитонін* регулює обмін кальцію і фосфору, зменшує вміст кальцію у крові шляхом депонування його у кістковій тканині.



- 1-щитоподібний хрящ;
- 2-щитоподібна залоза;
- 3-трахея;
- 4-права легеня;
- 5-ліва легеня;
- 6-аорта;
- 7-вилочкова залоза;
- 8-перикард.

Мал. 31. Вилочкова і щитоподібна залози.

Чотири **прищитоподібні залози (*glandula parathyroidea*)** розміщені попарно на задній поверхні правої і лівої часток щитоподібної залози. Кожна залоза має вигляд видовженої горошини масою 0,05-0,09г. Паренхіма залози виділяє *паратгормон*, антагоніст кальцитоніну.

Паратгормон регулює обмін кальцію і фосфору, активує остеокласти, посилює вимивання кальцію з кісток та збільшує його вміст у крові.

Загруднинна або вилочкова залоза (*thymus*) розташована у передньому середостінні позаду груднини. Складається тимус з двох асиметричних часток – правої і лівої, які зрослися у середній частині. Його маса у новонароджених близько 12 г, у період максимального розвитку (10-15 років) – до 40 г, після 25 років відбувається інволюція залози із заміною паренхіми на жирову тканину. Але навіть у старечому віці лімфоїдна тканина не зникає, а залишається у вигляді острівців, оточених жировою тканиною. Гормони залози регулюють ріст людини протягом перших 10-15 років життя. Тимус є не лише залозою внутрішньої секреції, а і одночасно є центральним органом імунної системи – тут відбувається диференціювання Т-лімфоцитів.

Ендокринна частина **підшлункової залози (*pancreas*)** представлена острівцями Лангерганса, сформованих із скупчень ендокринних клітин розмірами 0,1-0,3 мм. Таких острівців у залозі міститься близько 1-2 млн. Найбільша їх кількість знаходиться у хвості залози. Острівці складаються з клітин кількох типів. Гормон β-клітин *інсулін* підвищує проникність клітинних мембран для глюкози, стимулює глікогенез (синтез глікогену із глюкози), чим зменшує рівень глюкози у крові. При недостатності інсуліну виникає важке захворювання – цукровий діабет. Гормон α-клітин *глюкагон* є антагоністом інсуліну, він стимулює розщеплення глікогену до глюкози та підвищення рівню цукру у крові.

Надниркові залози (*glandula suprarenalis*) – права і ліва, знаходяться у заочеревинному просторі в товщі жирової капсули відповідної нирки, над її верхнім кінцем. Маса кожної залози 12-15 г, права має трикутну форму, ліва – півмісяцеву. Надниркова залоза вкрита тонкою волокнистою капсулою, а її паренхіма поділяється на зовнішню жовту *кіркову* та внутрішню буру *мозкову* речовину. В корі три зони: *клубочкова*, *пучкова*, *сітчаста*. Клубочкова зона продукує гормони кори *мінералокортикоїди* (переважно альдостерон), які регулюють водно-сольовий обмін та посилюють запальні процеси в організмі. Пучкова зона виділяє *глюкокортикоїди* (кортизол, кортикостерон), які регулюють вуглеводний, білковий і жировий обмін, підвищують опірність організму та послаблюють запальні процеси. У сітчастій зоні синтезуються *кортикостероїди* – статеві гормони (андрогени, естрогени, прогестерон). Гормони мозкової речовини – *адреналін* і *норадреналін* – мають на організм такий вплив, як і симпатична нервова система: посилюється

робота серця, звужуються судини, гальмується робота шлунково-кишкового тракту і нирок, розширюються бронхи і т.д.

Статеві залози.

Яєчко (*testis*), праве і ліве, є чоловічою статевою залозою, в якій продукуються і дозрівають чоловічі статеві клітини – сперматозоїди (екзокринна функція) та виробляються чоловічі статеві гормони (ендокринна функція). Яєчко знаходиться в мошонці. Воно вкрите щільною сполучнотканинною оболонкою білого кольору – білковою оболонкою. Від білкової оболонки відходять перегородки, які поділяють речовину яєчка на 250-300 часточок. В кожній часточці знаходиться 1-2 звивистих сім'яних каналця. В стінці звивистого сім'яного каналця знаходяться сперматогенні клітини. Вздовж заднього краю яєчка білкова оболонка утворює потовщення – середостіння. Саме тут знаходяться *інтерстиціальні* клітини, які виробляють чоловічі статеві гормони – *андрогени* (основний з них *тестостерон*).

Яєчник (*ovarium*) – парна жіноча статева залоза, яка розташована в порожнині малого таза. В яєчниках розвиваються і дозрівають жіночі статеві клітини (яйцеклітини), а також продукуються жіночі статеві гормони. Яєчник має форму сплющеного овального тіла вагою 5-6 г. Він вкритий білковою оболонкою. В яєчнику розрізняють кіркову і мозкову речовину. У мозковому шарі є тільки пухка сполучна тканина, судини та нерви. У корі яєчника розміщені яєчникові фолікули. У новонародженій дівчинки є близько 300 тис. первинних яєчникових фолікулів. В подальшому переважна їх більшість атрофується. Кілька сотень таких фолікулів протягом статевих років жінки дозрівають. Фолікул, в якому є дозріла яйцеклітина, називається пухирчастим яєчковим фолікулом. Коли пухирчастий фолікул дозрів, він переміщується до білкової оболонки яєчника, оболонка стоншується і розривається разом з оболонкою пухирчастого фолікула. З нього витікає рідина, разом з якою яйцеклітина потрапляє в очеревинну порожнину. На місці фолікула, який лопнув, розвивається жовте тіло. Справжнє жовте тіло розвивається у вагітних жінок, несправжнє жовте тіло – за відсутності вагітності. У яєчнику синтезуються статеві гормони *естрогени* і *прогестерон*. Естрогени продукуються у дозріваючих фолікулах. У жовтому тілі яєчника утворюється гормон, який забезпечує підготовку матки до вагітності та її нормальне протікання, – прогестерон.

РОЗДІЛ II. СПОРТИВНА МОРФОЛОГІЯ

Лабораторні заняття № 10-11

ТЕМА: ТЕХНІКА АНТРОПОМЕТРІЇ

Мета: Ознайомитися з основними поняттями та правилами антропометрії та оволодіти методикою визначення основних антропометричних точок.

Обладнання: ростомір, сантиметрова стрічка, штангенциркуль, великий товщинний циркуль.

Антропометрія – це методики та техніка вимірювання людського тіла. Антропометрія використовується для оцінки фізичного розвитку людини та її статури, а в спортивній морфології – для розробки модельних характеристик спортсменів в інтересах спортивного відбору.

При проведенні антропометричного вимірювання слід дотримуватись таких вимог: досліджуваний знаходиться в природній, характерній для нього позі, за типом команди “струнко”: рухомість поясу верхніх кінцівок під час вимірювання недопустима, голова фіксується так, щоб верхній край козелка вушної раковини знаходився на одній горизонтальній лінії з нижнім краєм орбіти ока. Вимірювання необхідно проводити швидко, не більше 2-3 хвилин, поки досліджуваний без особливих зусиль зберігає висхідне положення.

Краще антропометричні вимірювання проводити вранці, через 2-3 години після прийому їжі. При необхідності проведення вимірювань вдень або увечері рекомендується, щоб досліджуваний 10-15 хвилин провів у положенні лежачи, тому що до середини дня довжина тіла людини може зменшитись на 2-4 см, що пов'язано зі зниженням тонусу м'язів, які підтримують хребет у вертикальному положенні.

Висота антропометричних точок вимірюється або дерев'яним ростоміром, або антропометром Мартіна. При вимірюванні досліджуваний має торкатися вертикальної планки інструменту стегнами, спиною, п'ятами.

Вимірювання обхватних розмірів проводять в стандартному положенні досліджуваного, в горизонтальній площині. Для вимірювання використовують полотняну або металеву сантиметрову стрічку. Стрічка повинна щільно прилягати до вимірюваної частини тіла, але без вдавлювання в шкіру.

Вимірювання діаметрів тіла проводять великим товщинним циркулем або штангенциркулем. Антропометричні точки намагаються пальцями. Натиск ніжок циркуля має бути завжди однаковим, м'які тканини лише злегка притискаються. При вимірюванні поперечних діаметрів кінці циркуля необхідно щільно охопити пальцями правої і

лівої рук і приставити до вимірюваних точок. Кінці циркуля тримають знизу чотирма пальцями, а зверху тільки великим пальцем кожної руки, щоб вага інструмента розподілялась рівномірно по усій кисті, що забезпечує необхідну стійкість приладу.

Товщина підшкірної жирової складки вимірюється за допомогою каліпера або штангенциркуля. Важливо правильно підняти шкірну складку. Вона щільно затискається великим і вказівним пальцями так, щоб в складі складки виявилися б шкіра і підшкірний жировий шар. Пальці розташовують приблизно на 1 см вище місця вимірювання. Ніжки вимірювача прикладають так, щоб відстань від гребеня складки до точки вимірювання приблизно дорівнювало б товщині самої складки. Відлік проводять через 2 секунди після того, як ніжки вимірювача з належною силою прикладені до складки. Рекомендується робити по два вимірювання і зараховувати середню величину.

Завдання. Визначити власні антропометричні показники та заповнити таблицю 2.

Таблиця 2

Антропометричні показники

№ п/п	Назва показника	Як вимірюється чи обчислюється	Значення показника
1	Маса тіла, кг		
2	Висота точки, см	вершкової – довжина тіла	найвища точка при стандартному положенні голови
3		верхньо-груднинної	на середині краю яремної вирізки рукоятки груднини
4		акроміальної (плечової)	точка надплечового відростка, яка найбільше виступає назовні
5		променевої	верхня точка головки променевої кістки, її можна намацати на дні променевої ямки під бічним надвіростком плечової кістки
6		шилоподібної	нижня точка шилоподібного відростка променевої кістки
7		пальцевої	найнижча точка дистальної фаланги третього пальця
8		верхньої передньої клубово-остистої	точка верхньої передньої клубової ості, яка найбільше виступає вперед
9		лобкової	на перетині верхнього краю лобкового симфізу серединною лінією

10		вертлюжної	точка великого вертлюга, яка найбільше виступає назовні й догори	
11		внутр. верхньогомілкової	точка присереднього виростка великогомілкової кістки, яка найбільше виступає догори	
12		внутр. нижньогомілкової	найнижча точка присередньої кісточки гомілки	
13	Довжина, см	верхньої частини тіла	різниця висоти вершкової та верхньогруднинної точок	
14		корпусу	різниця висоти вершкової та лобкової точок	
15		тулуба	різниця висоти верхньогруднинної та лобкової точок	
16		руки	різниця висоти плечової та пальцевої точок	
17		плеча	різниця висоти плечової та променевої точок	
18		передпліччя	різниця висоти променевої та шилоподібної точок	
19		кисті	різниця висоти шилоподібної та пальцевої точок	
20		ноги	1) сума висоти клубово-остистої та лобкової точок, розділена на два 2) висота вертлюжної точки	
21		стегна	різниця довжини ноги та висоти внутрішньої верхньогомілкової точки	
22		гомілки	різниця висоти внутрішньої верхньогомілкової точки та внутрішньої нижньогомілкової точки	
23	Обхват, см	грудної клітини на паузі	стрічку накладають ззаду під нижніми кутами лопаток, спереду у чоловіків по нижньому краю сосків, у жінок – по 4 ребру над молочними залозами	
24		плеча	обхвати вимірюються в місцях максимального розвитку м'язів горизонтально накладеною стрічкою	
25		передпліччя		
26		стегна		
27		гомілки		
28	ширина плечей	відстань між акроміальними точками		
29	Діаметр, см	поперечний середньогруднинний	горизонтальна відстань між найвіддаленішими точками бокових поверхонь грудної клітки на рівні середньогруднинної точки	
30		передньозадній	горизонтальна відстань по сагітальній осі: одна ніжка циркуля встановлюється на середньогруднинну точку, інша – на хребті	
31		ширина таза	відстань між найвіддаленішими точками гребенів клубових кісток, при досить сильному натиску товщинного циркуля	

32		міжостьовий	Між верхніми передніми клубово-остистими точками	
33	Дистальний епіфіз, см	плеча	найбільша відстань по горизонталі між бічним і присереднім надвиростками плечової кістки	
34		передпліччя	найбільша відстань по горизонталі між шилоподібними відростками променевої та ліктьової кісток	
35		стегна	найбільша відстань по горизонталі між зовнішнім та внутрішнім надвиростками стегнової кістки	
36		гомілки	найбільша відстань по горизонталі між бічною та присередньою кісточками гомілки	
37	Шкірно-жирова складка, мм	на плечі спереду	вимірюється при опущеній руці в верхній третині плеча над триголовим м'язом, ближче до її внутрішнього краю, береться вертикально	
38		на плечі ззаду	вимірюється у верхній третині внутрішньої поверхні плеча над двоголовим м'язом, береться вертикально	
39		на передпліччі	вимірюється на внутрішній поверхні, в найширшому місті, береться вертикально	
40		під лопаткою	вимірюється в косому напрямку (зверху вниз, зсередини назовні)	
41		на боці	вимірюється на 5 см вище гребеня клубової кістки, береться вертикально	
42		на животі	вимірюється на рівні пупка справа від нього на відстані 5 см, береться вертикально	
43		на стегні	в положенні досліджуваного сидячи на стільці, ноги зігнуті в колінах під прямим кутом, в верхній частині стегна на передньобічній поверхні, паралельно ходу пахової складки	
44	на гомілці	в попередньому положенні, вертикально на задньобічній поверхні верхньої частини гомілки		
45	на грудях (для чоловіків)	під великим грудним м'язом по передній паховій лінії, складка береться в косому напрямку (зверху донизу, ззовні до середини)		

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте навчальну дисципліну «Спортивна морфологія», її мету і завдання.
2. Охарактеризуйте методи спортивної морфології.
3. Що таке антропометрія? Як пов'язані з антропометрією соматоскопія, соматометрія, фізіометрія?

4. Поясніть різницю між тотальними та парціальними розмірами тіла, наведіть приклади.
5. Охарактеризуйте правила проведення антропометричних обстежень.
6. Поясніть, як вимірювати повздовжні, поперечні, передньозадні, обхватні розміри. Яке обладнання необхідне для таких вимірювань?
7. Назвіть основні антропометричні точки тіла людини. Поясніть, як їх шукати.
8. Поясніть, як знайти такі показники, як довжина корпусу, довжина тулуба, довжина руки, довжина ноги.
9. Поясніть, як знайти такі показники, як ширина плечей, ширина таза, передньо-задній діаметр грудної клітки.
10. Як проводиться вимірювання шкірно-жирових складок?
11. Чому при обчисленні середньої товщини шкірно-жирової складки суму складок ділять на кількість складок, помножену на 2?

Лабораторне заняття № 12

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПОРЦІЙ ТІЛА. СОМАТОТИПУВАННЯ

Мета: розглянути пропорції тіла людини та основні класифікації соматотипів, оволодіти методикою визначення пропорцій тіла та соматотипуванням за класичною методикою та за Хіт-Картером.

Обладнання: ростомір, сантиметрова стрічка, штангенциркуль, великий товщинний циркуль.

Завдання 1. Заповніть таблицю 3 та зробіть висновки про власні пропорції тіла, враховуючи, в першу чергу, індекси відносної довжини тулуба та ширини плечей.

Таблиця 3

Характеристика пропорцій тіла людини (за П.Н. Башкіровим)

Тип пропорцій тіла	Довжина тулуба	Ширина плечей	Ширина таза	Довжина ноги	Довжина руки
Доліхоморфний	29,5	21,5	16,0	55,0	46,5
Мезоморфний	31,0	23,0	16,5	53,0	44,5
Брахіморфний	33,5	24,5	17,5	51,0	42,5
Власні дані (см)					
Власні дані (%)					

$$ІВДТ = \frac{ДГ}{L} \times 100\%$$

де: ІВДТ – індекс відносної довжини тулуба,

ДТ – довжина тулуба,

L – довжина тіла.

$$ІВШП = \frac{ШП}{L} \times 100\%$$

де: ІВШП – індекс відносної ширини плечей,

ШП – ширина плечей,

L – довжина тіла.

Висновок: _____

Завдання 2. Визначте власний варіант пропорцій тіла за В.В. Бунаком.

Згідно В.В. Бунака, розрізняють 9 варіантів чоловічих пропорцій тіла:

- аrostоїдний – вузькі плечі, короткі ноги;
- гіпогармоноїдний – вузькі плечі, середні ноги;
- тейноїдний – вузькі плечі, довгі ноги;
- гіпостифроїдний – середні плечі, короткі ноги;
- гармоноїдний – середні плечі, середні ноги;
- паратейноїдний – середні плечі, довгі ноги;
- стифроїдний – широкі плечі, короткі ноги;
- парагармоноїдний – широкі плечі, середні ноги;
- гігантоїдний – широкі плечі, довгі ноги.

Висновок: _____

Завдання 3. Визначте власний соматичний тип тіла за формулою:

$$S = \frac{L \times 100}{СГД \times 6}$$

де S – належність до певного соматотипу,

L – довжина тіла,

СГД – поперечний середньо-груднинний діаметр.

Соматотип	Значення чоловічого показника	Значення жіночого показника
пiкнiчний	менше 97	менше 96
нормостенiчний	97-105	96-106
астенiчний	бiльше 105	бiльше 106

Висновок: _____

Завдання 4. Визначте власний соматичний тип тіла за методикою Хіт-Картера.

Ендоморфний компонент (F) визначають за формулою:

$$F = -0,7182 + 0,1451 \times (X) - 0,00068 \times (X^2) + 0,0000014 \times (X^3)$$

де X – сума підшкірно-жирових складок на задній поверхні плеча, під лопаткою і на боку.

$$F =$$

Мезоморфний компонент (M) визначають за формулою:

$$M = (0,858 \times EP + 0,601 \times EC + 0,188 \times OP + 0,161 \times OG) - DT \times 0,131 + 4,50$$

де EP – ширина дистального епіфізу плеча (см);

EC – ширина дистального епіфізу стегна (см);

OP – обхват плеча (см);

OG – обхват гомілки (см);

DT – довжина тіла (см).

$$M =$$

Ектоморфний компонент (L) визначають за формулою:

$$L = RBK \times 0,732 - 28,58$$

де RBK – росто-ваговий коефіцієнт, який визначається за формулою:

$$RBK = \text{довжина тіла} / \text{корінь кубічний з маси тіла}$$

$$RBK =$$

Якщо RBK знаходиться в межах від 40,75 до 38,25, то розрахунок проводиться за формулою: $L = RBK \times 0,463 - 17,63$

Якщо RBK дорівнює або менше 38,25, ектоморфія складає 0,1 бала.

$$L =$$

Висновок: _____

Контрольні питання

1. Що таке пропорції? Охарактеризуйте типи пропорцій тіла людини за давньогрецькою класифікацією.
2. Охарактеризуйте статеві відмінності у пропорціях тіла.
3. Як пропорції тіла змінюються з віком?
4. Що таке соматотип? Які критерії лежать в основі класифікацій соматотипів?
5. Охарактеризуйте класифікації соматотипів за Чорноручьким, Бунаком, Штефко-Островським.
6. В чому якісна відмінність класифікації соматотипів Хіт-Картера від попередніх класифікацій?
7. Що таке модель спортсмена? Як пропорції та соматотипи пов'язані зі спортивним відбором та успіхами в спорті?

Лабораторне заняття № 13

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ МАСИ ТІЛА

Мета: Ознайомитися з особливостями компонентного складу маси тіла спортсменів різних видів спорту. Порівняти результати визначення власного компонентного складу маси тіла за інструментальною та розрахунковою методиками.

Обладнання: ростомір, штангенциркуль, товщинний циркуль, сантиметрова стрічка, калькулятор, монітор складу тіла фірми Omron.

Успіхи та невдачі в досягненні спортсменами високого результату здебільшого визначається їх морфологічними особливостями. Склад тіла особливо цікавить при контролі за станом тренуваності. Важливо знати з яких компонентів складається оптимальна маса тіла спортсменів, особливо найсильніших.

У тілі людини виділяються місця найбільшого жировідкладення, які знаходяться в області поясу верхніх кінцівок (між лопатками), в області нижньої стінки живота, в області верхньої частини стегон та задньої поверхні гомілки. В розподілі жирового шару на поверхні тіла певну роль відіграють механічні фактори – більша його товщина спостерігається в малорухомих ділянках тіла. Товщина підшкірно-жирового шару у спортсменів менша, ніж у неспортсменів, виключенням є лише металники та важкоатлети. Величина підшкірно-жирового шару для групи в середньому складає:

У неспортсменів – 4,6 мм;

У спортсменів – 2,-3,5 мм;

У металників – 3,8 мм;

У важкоатлетів 1 вагової категорії – 5,6-7,1 мм.

Характер розподілу підшкірно-жирового шару на поверхні тіла різний у спортсменів різної спеціалізації:

у легкоатлетів-бігунів підшкірно-жировий шар розвинутий слабо, найменше у бігунів на середні дистанції;

у плавців – підшкірно-жировий шар в області нижньої кінцівки більший, ніж на грудях та животі;

у металників та важкоатлетів – підшкірно-жировий шар локалізується в основному в області живота і спини.

Надлишок жирового компоненту маси тіла вказує на ожиріння внаслідок порушення жирового обміну в умовах недостатньої фізичної діяльності та переїдання. З віком порушення жирового обміну збільшується.

Значні варіації маси тіла залежать від мінливості компонентів жирової, кісткової та м'язової тканин. Визначення маси цих тканин у людини викликає значні труднощі та є лише наближенням. Для цього користуються спеціальними формулами, з яких найбільшу популярність отримали формули J.Matiegka.

Завдання. Оцініть компонентний склад власної маси тіла. Чи вплинуло на нього заняття спортом?

1. Для визначення абсолютної кількості **жирового компонента** в масі тіла використовують формулу:

$$D = d \times S \times k,$$

де D – загальна кількість жирового компонента (кг);

d – середня товщина шару підшкірного жиру разом зі шкірою (мм);

S – площа поверхні тіла (м²);

k – константа, рівна 1,3.

Середня товщина підшкірного жиру разом зі шкірою вираховується за формулою:

$$d = \frac{1}{2} \times \frac{(d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7)}{7}$$

де d1 ... d7 – товщина шкірно-жирових складок (мм) на плечі (спереду та ззаду), передпліччі, під лопаткою, на животі, стегні, гомілці.

У чоловіків визначають ще товщину жирової складки на грудях, тому беруть суму 8 складок і ділять на 8.

d =

Площу поверхні тіла обчислюємо за формулою Ісаксона:

$$S = \frac{100 + W + (H - 160)}{100} =$$

де S – площа тіла (м²),
H – довжина тіла (см),
W – маса тіла (кг).

D =

2. Для визначення абсолютної кількості **м'язової тканини** користуються формулою:

$$\mathbf{M = L \times r^2 \times k,}$$

де M – абсолютна маса м'язової тканини (г);

L – довжина тіла (см);

r – середня величина радіусів плеча, передпліччя, стегна, гомілки в місцях найбільшого розвитку мускулатури без врахування шкірно-жирового шару (см);

k – константа, що дорівнює 6,5.

Оскільки товщина зазначених сегментів тіла складається з м'язового та шкірно-жирового шарів, то:

$$\mathbf{r = r_1 - r_2,}$$

де r₁ – середня величина радіусів плеча, передпліччя, стегна, гомілки в місцях найбільшого розвитку мускулатури з врахуванням шкірно-жирового шару (см);

r₂ – середня товщина шкірно-жирових складок плеча, передпліччя, стегна, гомілки (см).

$$\mathbf{r_2 = \frac{d1 + d2 + d3 + d7 + d8}{5 \times 2 \times 10}}$$

Радіус даних сегментів визначають виходячи з їх обхватних розмірів в місцях найбільшого розвитку мускулатури:

$$\mathbf{r_1 = \frac{Q}{2\pi}}, \text{ де: } Q - \text{ середнє арифметичне обхватних розмірів плеча,}$$

передпліччя, стегна, гомілки (см).

π – константа, яка дорівнює 3,14.

Q=

r₁=

r₂=

r=

M=

3. Абсолютна кількість **кісткового компонента** визначається за формулою:

$$O = o^2 \times L \times k$$

де O – абсолютна маса кісткової тканини (кг);

o – середня величина діаметрів дистальних епіфізів плеча, передпліччя, стегна і гомілки;

L – довжина тіла (см);

k – константа, яка дорівнює 1,2.

$o =$

$O =$

4. Для співставлення розвитку жирового, м'язового і кісткового компонентів у осіб, які мають різну масу тіла, поряд з абсолютними показниками визначаються відносні, які вираховуються в % від маси тіла. Для цього абсолютна величина компонента ділиться на масу тіла і множиться на 100%.

$\%D =$

$\%M =$

$\%O =$

В нормі у чоловіків у віці 18-30 років вміст жирового компоненту має складати 11-14% маси тіла, у віці 46-60 років - 20-22%. У жінок в віці 18-30 років вміст жирового компоненту – 23% маси тіла, у віці 46-70 років – 32%. У жінок на м'язовий компонент припадає 36%, у чоловіків 40-42%. У спортсменів частка м'язового компоненту може складати 50% і більше. Кістковий компонент у тілі людини становить 14-16%.

Зробіть загальний висновок щодо компонентного складу власної маси тіла, порівнюючи з нормативами.

Висновок: _____

Завдання 2. За допомогою монітора складу тіла Omron визначте частку м'язового та жирового компонентів. Порівняйте результати, отримані різними методами. Який метод, на вашу думку, точніший? Який простіший у використанні?

ВМІ =

% жирової маси =

Основний обмін =

% м'язової маси =

Рівень вісцерального жиру (балів) =

Висновок: _____

Контрольні питання

1. Що таке активна та пасивна маса тіла?
2. Як заняття спортом впливають на співвідношення м'язової та жирової маси тіла?
3. Як розподіляється жировий шар на поверхні тіла людини?
4. Які особливості розподілу підшкірно-жирового шару у представників різних видів спорту?
5. Що таке вісцеральний жир?
6. Як з віком змінюється кісткова маса тіла?

ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ

1. Скелет як частина опорно-рухового апарату. Загальний огляд будови скелету та його функціональне значення. Поняття про осі та площини.
2. Кістка як орган. Хімічний склад і властивості кісток. Класифікація кісток. Ріст кістки. Вікові зміни, регенерація кісток. Вплив фізичної культури і спорту на будову і розвиток кісток.
3. Типи сполучення кісток. Класифікація синартрозів за різновидами сполучної тканини.
4. Суглоб, його основні та допоміжні компоненти. Класифікація суглобів, характер рухів кісток в суглобах.
5. Скелет тулуба. Будова хребта і його функціональне значення. Загальний план будови хребця.
6. Особливості будови хребців різних відділів.
7. Крижова кістка. Фізіологічні вигини хребтового стовпа, їх значення.
8. Сполучення хребців. Зв'язки хребта. Рухливість хребта в різних відділах.
9. Загальна будова грудної клітки та її функціональне значення. Груднина, її будова. Ребра, їх будова, класифікація.
10. Сполучення ребер з грудниною та хребцями.
11. Загальна характеристика будови скелету верхньої кінцівки. Будова лопатки і ключиці.
12. Плечова кістка, особливості її будови.
13. Плечовий суглоб.
14. Ліктьова та променева кістки, особливості їх будови.
15. Ліктьовий суглоб.
16. Скелет кисті.
17. Променево-зап'ястковий суглоб.
18. Загальна характеристика будови скелету нижньої кінцівки. Тазова кістка.
19. Особливості чоловічого та жіночого таза. Лобковий симфіз.
20. Стегнова кістка, особливості її будови.
21. Кульшовий суглоб.
22. Великогомількова та малагомількова кістки.
23. Колінний суглоб.
24. Скелет стопи. Функціональне значення стопи.
25. Над'яtkово-гомільковий суглоб.
26. Загальний план будови черепа. Кістки мозкового та лицевого відділів. Парні та непарні кістки. Повітроносні кістки та пазухи.
27. З'єднання черепа з хребтом. Скренево-нижньощелепний суглоб.
28. З'єднання кісток черепа між собою: шви, вклинення, тім'ячка.
29. Будова скелетного м'яза. Класифікація м'язів. Допоміжні апарати м'язів, їх функціональне значення. Початок та прикріплення м'язів – умовність цих понять. М'язи-антагоністи та синергісти.
30. Трапецієподібний та ромбоподібний м'язи спини. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
31. Найширший м'яз спини та м'яз-підіймач лопатки. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
32. Верхній та нижній задні зубчасті м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
33. Ремінні м'язи шиї та голови, м'яз-випрямляч хребта. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.

34. Великий та малий грудні м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
35. Зовнішні та внутрішні міжреберні м'язи, передній зубчастий м'яз. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
36. Зовнішній та внутрішній косі м'язи живота. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
37. Поперечний і прямий м'язи живота. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
38. Груднинно-ключично-соскоподібний м'яз. Драбинчасті м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
39. Дельтоподібний та великий круглий м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
40. Надостьовий та підостьовий м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
41. Двоголовий м'яз плеча. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
42. Триголовий м'яз плеча. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
43. Клубово-поперековий м'яз та м'яз-натягувач широкої фасції стегна. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
44. Великий, середній та малий сідничі м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
45. Кравецький та чотириголовий м'язи стегна. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
46. Тонкий, гребінний та довгий привідний м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
47. Двоголовий м'яз стегна, півсухожилковий та півперетинчастий м'язи. Класифікаційне положення, початок, прикріплення, функції.
48. Загальна характеристика нервової системи. Будова нейрона. Класифікація нейронів.
49. Топографія, будова і функціональне значення спинного мозку. Біла і сіра речовина. Сегментарна будова, елементи сегменту спинного мозку.
50. Спинномозкові нерви. Їх утворення і гілки. Шийне та плечове сплетення.
51. Области іннервації спинномозкових нервів у грудному відділі. Поперекове, крижове та куприкове сплетення.
52. Загальний огляд головного мозку. Його поділ на відділи.
53. Довгастий мозок, його структурні елементи, зв'язки з іншими відділами ЦНС, сіра і біла речовина, ядра.
54. Мозочок, його складові частини, їх структурні елементи, зв'язки з іншими відділами ЦНС, розташування сірої і білої речовини, ядра. Міст.
55. Середній мозок, його структурні елементи, зв'язки з іншими елементами ЦНС.
56. Проміжний мозок, його структурні елементи, зв'язки з іншими відділами ЦНС.
57. Великі півкулі. Поверхні, полюси, борозни, частки. Шлуночки головного мозку.
58. Черепномозкові нерви.
59. Симпатичний відділ автономної нервової системи.
60. Парасимпатичний відділ автономної нервової системи.
61. Орган зору. Очне яблуко, його оболонки, ядро. Кон'юнктива.

62. Сльозовий апарат ока. М'язи очного яблука. Шляхи зорового аналізатора.
63. Орган слуху, його частини. Будова зовнішнього та середнього вуха.
64. Внутрішнє вухо. Кістковий та перетинчастий лабіринти. Кортіів орган. Шляхи слухового аналізатора.
65. Судинна система людини та її функціональне значення. Загальна будова кровоносної системи, велике та мале кола кровообігу, їхні особливості.
66. Серце: загальна характеристика, топографія. Камери серця. Судини, які приносять кров у серце та виходять з нього.
67. Будова стінки серця. Перикард. Клапани серця.
68. Провідна система серця. Кровопостанання серця.
69. Аорта, її ділянки. Гілки дуги аорти. Грудна аорта. Кровопостанання верхньої частини тулуба.
70. Черевна аорта. Кровопостанання нижньої частини тулуба.
71. Кровопостанання верхньої та нижньої кінцівок.
72. Кровопостанання шиї та голови. Вілізієве коло.
73. Головні колектори венозної системи: їх утворення і топографія. Будова стінок артерій і вен.
74. Лімфатична система, особливості будови. Головні колектори лімфатичної системи. Будова лімфовузла.
75. Ротова порожнина. Будова язика, зубів, великих слинних залоз.
76. Шлунок. Топографія, будова, функції.
77. Тонкий кишечник. Топографія, будова, відділи, функції. Ворсинка.
78. Товстий кишечник. Топографія, особливості будови, функції, відділи.
79. Будова гортані. Парні і непарні хрящі гортані. Гортань як орган голосоутворення.
80. Будова легень. Легеневий ацинус. Плевра.
81. Нирки. Топографія, будова, функції. Нефрон. Будова, функції.
82. Щитоподібна та прищитоподібні залози. Топографія, будова, гормони.
83. Гіпофіз. Шишкоподібна залоза. Топографія, будова, гормони.
84. Загруднинна залоза. Надниркові залози. Топографія, будова, гормони.
85. Характеристика залоз змішаної секреції.
86. Поняття про спортивну морфологію. Її мета, завдання, методи.
87. Поняття “антропометрія”. Правила та методика антропометричних вимірювань. Тотальні та парціальні розміри тіла.
88. Типи пропорцій тіла людини, їх статеві відмінності та вікові зміни.
89. Поняття про соматотип. Класифікація соматотипів за Чорноручьким та Бунаком.
90. Класифікація соматотипів за Штефко-Островським та Хіт-Картером.
91. Поняття про адаптацію. Норма реакції і фактори, що її регулюють. Залежність адаптації від інтенсивності дії фактора.
92. Стрес як механізм адаптації, його фази.
93. Модель спортсмена. Методи та форми спортивного відбору.