МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Камянець-Подільський національного університету імені Івана Огієнка
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

П. Д. Плахтій
Л. С. Соколенко
В. А. Колодій

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

курс лекцій

Навчально-методичний посібник

Львів
«Новий Світ-2000»
2025

УДК 611(075.8)

А 64

Рекомендовано до друку вченою радою факультету фізичного виховання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (протокол №7 від 18.02.2025 р.)

Рецензенти:

Л. Г. Любінська, доктор біологічних наук, доцент, професор кафедри біології та екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

С. М. Ящук, доктор педагогічних наук, професор, декан факультету фізичного виховання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

М. О. Соколенко, кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри інфекційних хвороб та епідеміології Буковинського державного медичного університету.

Укладачі:

П. Д. Плахтій, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її викладання, Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, член-кореспондент МАНЕБ;

Л. С. Соколенко, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри медико-біологічних основ фізичної культури Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

В. А. Колодій, кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології та методики її викладання, Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Плахтій П. Д., Соколенко Л. С., Колодій В. А.

А 64 **Анатомія людини. Курс лекцій :** навчально-методичний посібник. / П. Д. Плахтій, Л. С. Соколенко, В. А. Колодій. – Львів : «Новий Світ-2000», 2025. – 251 с.

ISBN 978-966-418-525-4

Відомості про будову організму людини, викладені в посібнику з врахуванням сучасних досягнень анатомії. Матеріал подано в еволюційному, функціональному та прикладному значеннях анатомії для вивчення дисципліни «Анатомія людини». Анатомічні терміни подано згідно міжнародної анатомічної номенклатури.

Посібник орієнтований на здобувачів вищої освіти, які вивчають анатомію людини, викладачів, здобувачів освіти закладів різного рівня акредитації.

УДК 611(075.8)

© Плахтій П. Д., Соколенко Л. С., Колодій В. А., 2025

© Видавництво ПП «Новий Світ-2000», ФОП Піча С. В., 2025

ISBN 978-966-418-525-4

ЗМІСТ

ВСТУП **4**
Розділ І. КЛІТИННА І ТКАНИННА БУДОВА ОРГАНІЗМУ **5**
Тема 1. Клітинна будова організму **5**
Тема 2. Тканини та частини тіла людини **20**
Розділ ІІ. АНАТОМІЯ СКЕЛЕТА ЛЮДИНИ **39**
Тема 1. Будова кісток та їх з'єднання **39**
Тема 2. Скелет черепа **43**
Тема 3. Скелет тулуба **52**
Тема 4. Скелет верхньої та нижньої кінцівок **60**
Розділ ІІІ. АНАТОМІЯ М'ЯЗІВ **78**
Тема 1. Вчення про м'язи. М'язи голови та шиї **78**
Тема 2. М'язи тулуба **90**
Тема 3. М'язи пояса верхньої та нижньої кінцівок **98**
Розділ ІV. АНАТОМІЯ ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ **113**
Розділ V. АНАТОМІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ **136**
Розділ VI. АНАТОМІЯ СЕЧОСТАТЕВОЇ СИСТЕМИ **145**
Розділ VII. АНАТОМІЯ СИСТЕМИ КРОВІ, КРОВО- І ЛІМФО ОБІГУ **157**
Тема 1. Анатомія крові, серця і судин малого кола кровообігу **157**
Тема 2. Анатомія судин великого кола кровообігу. Лімфатична система **171**
Розділ VIII. АНАТОМІЯ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ **185**
Тема 1. Будова і функції нервової системи. Анатомія спинного мозку **185**
Тема 2. Будова мозкового стовбура **196**
Тема 3. Периферична нервова система **208**
Тема 4. Кінцевий мозок **215**
Розділ ІХ. Анатомія аналізаторів **224**
Тема 1. Анатомія слухового, вестибулярного і нюхового аналізаторів **224**
Тема 2. Анатомія зорового, смакового аналізаторів, пропріо- та інтерорецептивного чуття **232**
ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ **240**
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ **250**

ВСТУП

Сучасна людина в системі класифікації тваринних організмів належить до типу хордових, підтипу хребетних, класу ссавців, ряду приматів, родини людей, роду людина, виду людина розумна (Homo sapiens).

Тіло людини в загальних рисах зберігає будову, властиву всім хребетним: двополярність (головний і хвостовий кінці), двосторонню симетрію, переважання парних органів, наявність осьового скелета, збереження деяких (реліктових) ознак сегментності, краще виявленої у примітивних форм. Ці та багато інших особливостей (редукований стан органа нюху, збережені зачатки окремих хвостових хребців , наявність рудимента третьої повіки та ін.) свідчать про шляхи еволюції, що пройшли зоологічні предки людини.

Тіло людини, порівняно з тілом інших приматів, має ряд морфофункціональних особливостей. Основними серед них є такі: високополіфункціональна передня кінцівка (у людини верхня кінцівка – рука), високий розвиток і диференціація плаща (кори) великого мозку, значне ослаблення зубощелепного апарата, рівний ряд зубів, відсутність загального волосяного покриву, прямоходіння, при якому хребет утворює S-подібний вигин, мозкова частина переважає над лицевою, нижня щелепа утворює добре виражений підборідковий виступ, великий об’єм головного мозку, тривале дитинство тощо. Сучасна людина володіє виразною мовою, взаємопов'язаною з абстрактним мисленням (розвиток другої сигнальної системи), Проте найбільш істотною відмінною особливістю людини в порівнянні з тваринами є те, що людина – істота соціальна, основною умовою становлення та життя якої є суспільно корисна праця, тісно пов'язана з виникненням суспільства. Свідома праця та створення умов існування значною мірою звільнили людину від влади всеосяжного природного добору, що панує в світі тварин.

Курс анатомії людини є обов’язковим для здобувачів вищої освіти різних спеціальностей. Згідно з сучасним навчальним процесом значна частина навантаження лягає на самостійне опрацювання студентом окремих тем курсу. Виходячи з цього, даний посібник побудований таким чином, щоб допомогти студентам засвоїти курс анатомії людини, прищепити студентам, майбутнім вчителям уміння і навички самостійно набувати й поповнювати свої знання.

РОЗДІЛ І
КЛІТИННА І ТКАНИННА БУДОВА ОРГАНІЗМУ
Тема 1. Клітинна будова організму

1. Загальна характеристика анатомії людини.
2. Хронологія основних анатомічних досліджень.
3. Основні методи анатомічних досліджень.
4. Клітинна будова організму. Форма і типи клітин.
5. Пренатальний і постнатальний розвиток людини.

1. Загальна характеристика анатомії людини

Анатомія – це наука про форму, будову, розвиток і функції організму людини, його органів та систем. Анатомія людини є фундаментальною наукою в підготовці вчителів-біологів і всієї культури світосприйняття. Оскільки основним завданням суспільства є турбота про здоров'я людини, фахівець-біолог зобов'язаний проводити відповідну профілактично-просвітницьку роботу. Успішність такої роботи, звичайно залежить від рівня кваліфікації вчителів і зокрема глибини знань будови і функцій окремих органів і систем організму людини.

Кількість органів в організмі людини надзвичайно велика, тому для кращого вивчення їх об'єднують у спеціальні групи, або системи, відповідно до їх функцій (дихальна, серцево-судинна, сечостатева, гуморальної нервової регуляції функцій тощо). Органи, що утворюють дану систему, зв'язані між собою анатомічно і фізіологічно. Усі системи органів функціонують у нерозривному взаємозв'язку і тісній взаємодії, а організм являє собою єдине нерозривне ціле.

Цілісність організму забезпечується системою нейро-гуморальної регуляції, системою крові і кровообігу. Між органами підтримується хімічний зв'язок. Це відбувається завдяки крові і кровоносним судинам, які забезпечують транспортування продуктів метаболізму, що надходять в крові при діяльності органів.

За допомогою вище вказаних систем і органів відчуття постійно відбувається пристосування діяльності організму до змін навколишнього середовища. При цьому внутрішнє середовище організму залишається постійним (гомеостаз).

Форма і функція тісно зв'язані між собою, тому анатомію необхідно вивчати у взаємозв'язку. Без знань анатомії неможливо зрозуміти перебіг фізіологічних процесів в організмів, так само і без знання фізіології неможливо зрозуміти, чому окремі органи мають ту чи іншу специфічну будову. Анатомія і фізіологія тісно зв'язані з медичними науками і є їх основою.

Анатомію поділяють на:

- описову – опис органів, які вивчають під час розтину трупів;
- системну – вивчення організму за системами органів;

- топографічну, яка вивчає взаємне розташування органів, судин і нервів у різних ділянках тіла;
- пластичну (прикладну) – дослідження статики і динаміки зовнішніх форм тіла;
- функціональну – вивчення окремих органів і систем органів у зв'язку з виконуваними функціями;
- динамічну – вивчення будови опорно-рухового апарату, динаміки рухів, що має значення для правильного розуміння фізичного розвитку людини;
- вікову – вивчення вікових змін органів і тканин в індивідуальному розвитку людини – онтогенезі;
- порівняльну – вивчення подібності та відмінності будови органів тварин та людини. Дослідження особливостей будови тіла тварин на різних етапах еволюції, допомагає з'ясувати історичний розвиток організму людини (філогенез).

2. Хронологія основних анатомічних досліджень

У 27 століття до н.е. лікар Імхотеп описав ряд органів організму людини та їх функції, зокрема головного мозку, серце, кров і кровоносні судини.

У давньокитайській книзі «Нейцзін» (11-7 ст. до н.е.) згадуються серце, печінка, легені та інші органи тіла людини.

В індійській книзі «Аюрведа» («Знання життя», 9-3 ст. до н.е.) міститься великий обсяг анатомічних даних про м'язи, нерви, типи статури і темперамент, головний і спинний мозок.

Старогрецький лікар і натурфілософ Алкмеон (близько 500 р. до н.е.) вперше робить припущення про те, що центром психічної діяльності людини є головний мозок.

Гіппократ (460-377 рр. до н.е.), давньогрецький лікар, «батько» медицини у своїх працях вперше надає точні відомості про будову тіла, типи темпераменту людини, стадії розвитку хвороб, сформулював норми поведінки лікарів.

За Платоном (427-347 роки до н.е.) усі функції організму людини регулюються трьома видами «пневми», що міститься в трьох найголовніших органах тіла – мозок, серце і печінка.

Аристотель (384-323 роки до н.е.), учень Платона, основоположник порівняльної анатомії й ембріології, зробив першу спробу порівняння тіла тварин, їх зародків.

Клавдій Гелен (129-201 роки), римський природодослідник, відомий після Гіппократа лікар античного світу: вказав на зв'язок між будовою та функцією органу, створив основи раціонального харчування, засновник експериментальної медицини.

Авіценна (Ібн Сіна Абу Алі Хусейн ібн Абдаллах) (980-1037 роки), таджицький філософ, лікар, автор праці «Канони медицини» (1020 р.), створив

гіпотезу про невидимі збудники «гарячкових» захворювань, описав лікувальну дію золота, срібла та ін.

Леонардо да Вінчі (1452-1519 рр.) спочатку цікавився анатомією як художник, згодом став розтинати трупи людей для дослідження будови людського тіла. Він вперше науково обґрунтовано описав органи людського тіла, став основоположником пластичної анатомії.

Парацельс (1493-1541 рр.), німецький лікар доби Відродження, один із засновників ятрохімії – лікування отрутами, розробив методи лікування інфекційних хвороб.

Андреас Везалій (1514-1564 рр.) ефективно використав об'єктивний метод спостереження при вивченні будови людського тіла. Розтинаючи трупи, Везалій вперше систематизував дані про будову тіла людини.

Вільям Гарвей (1578-1657 рр.), англійський лікар, засновник фізіології, автор «Анатомічного дослідження про рух серця і крові», у якому доведена наявність малого і великого кіл кровообігу.

Рене Декарт (1596-1650 рр.), французький вчений, розробник ідеї рефлексу, наблизився до розуміння ролі нервової системи в функціонування органів і систем організму.

Марчело Мальпігі (1628-1694 рр.), італійський учений, відкрив кровоносні капіляри, описав альвеоли, ниркові клубочки, ростковий шар шкіри та ін.

Каспар Фрідріх Вольф (1734-1794 рр.) довів, що в процесі ембріогенезу органи виникають і розвиваються заново. Тому, на противагу теорії преформізму, згідно з якою всі органи існують у зменшеному вигляді в статевій клітині, він висунув теорію епігенезу.

Луїджі Гальвані (1737-1794 рр.), італійський анатом і фізіолог, автор «Трактату про електричні сили при м'язовому скороченні і теорії тваринної електрики», засновник електрофізіології.

К.Ф. Вольф (1738-1794 рр.) створив учення про зародкові листки.

О.М. Шумлянський (1748-1795 рр.) у своїй докторській дисертації «Про будову нирок» вперше описав капсулу клубочка та ниркові канальці.

Макс Шульц у 1771 р., вивчаючи будову нервової тканини, вперше виявив у ній нервові клітини і нервові волокна.

Нестор Амбодик-Максимович у 1783 році видав анатомо-фізіологічний словник.

У 1784 р. у Львівському університеті відкривається один із перших в Україні медичний факультет.

Жан-Батіст Ламарк (1744-1829 рр.), французький натураліст у науковій праці «Філософія зоології» (1809 р.) одним із перших висловив ідею еволюції організму під впливом довкілля.

Карл фон Бер (1792-1876 рр.), ембріолог, антрополог, відкрив яйцеклітину ссавців і людей, встановив основні закони індивідуального розвитку організмів

(онтогенез), які лежать в основі сучасної ембріології, створив вчення про зародкові листки.

Чарльз Дарвін (1809-1882 рр.), британський біолог, у своїй знаменитій науковій праці «Походження видів» (1859 р.) довів єдність тваринного світу.

Клод Бернар (1813-1878 рр.), французький учений, один із творців вчення про гомеостаз.

Еміль Дюбуа-Реймен (1818-1896 рр.), проводячи експерименти на жабах, довів існування «нервової електрики».

І.М. Сеченов (1829-1881 рр.), автор праці «Рефлекси головного мозку», встановив основні закономірності рефлекторної діяльності організмів.

П.Ф. Лесгафт (1837-1909 рр.). отримані ним результати морфофункціональних і експериментальних досліджень широко використовуються у багатьох галузях практичної медицини і насамперед в ортопедії, травматології, фізіотерапії, стоматології (реплантація зубів, виготовлення зміни протезів, вживлення штучних зубів).

І.П. Павлов (1849-1936 рр.), автор досліджень в галузі фізіології кровообігу, травлення, нейро-гуморальної регуляції (типи нервової системи тощо), лауреат Нобелівської премії (1904 р.).

І.І. Мечников (1845-1916 рр.), український біолог, розробив фагоцитарну теорію імунітету, лауреат Нобелівської премії з медицини і фізіології (1908 р.).

П.К. Анохін (1898-1974 рр.), учений, автор теорії функціональних систем, нейрофізіологічних механізмів емоцій, сну і пам’яті.

Ганс Сельє (1907-1982 рр.), канадський учений, автор теорії стресу, розробив модель некрозу міокарда, ввів поняття про адаптаційний синдром.

О.М. Уголєв (1926-1991 рр.), учений, відкрив мембранний тип травлення (1958 р.).

Ф. Бернет (1899- 1985 рр.), австралійський вірусолог, один із авторів теорії імунітету, лауреат Нобелівської премії (1961 р.).

Р. Сперрі, американський учений, лауреат Нобелівської премії (1981 р.) за дослідження функціональної спеціалізації півкуль головного мозку.

Б. Маршалл, Р. Уоррен, австралійські вчені, нагороджені Нобелівською премією (2005 р.) за дослідження впливу бактерій *Helicobacter pylori* на виникнення гастриту та виразки.

Розвиток анатомії в Україні бере початок від часів Київської Русі X-XII ст. Монахи-цілителі Агапіт, Антоній та ін. передавали анатомічні та медичні знання від покоління до покоління. Про те, що монастирський напрям медицини згодом набував дедалі більшого наукового спрямування свідчать знайдені у 80-х роках XX ст. на території Києво-Печерської лаври кольорові анатомічні таблиці та навчальні схеми.

У 1632 р. внаслідок злиття Київської братської школи (заснована 1615 р.) і Лаврської (заснована 1631 р.) було створено Києво-Могилянську колегію. У 1694 р. гетьман Іван Мазепа надав колегії статусу академії. У Київській

академії готували наукові кадри не лише для України, а інших країн. Так, Єпіфаній Славинецький у 1653 р. переклав працю засновника сучасної анатомії, італійського природодослідника А. Везалія про будову людського тіла і на основі цієї праці створив однотомний підручник з анатомії.

Згодом розпочалась організація кафедр анатомії на медичних факультетах університетів, що відкривалися у великих містах України, зокрема медичний факультет у Львівському університеті у 1784 р. кафедру анатомії очолив засновник першого анатомічного музею в Україні професор П. Краузнекер.

У Харкові було організовано медичний факультет. Після відкриття Харківського університету (1805 р.) на кафедрі анатомії працювали Л.О. Ванноті, Д. Книгін, В.П. Воробйов, Р.Д. Синельников – автор тритомного анатомічного атласу, що став настільною книгою лікарів і студентів.

Створення науково обґрунтованого прикладного напряму в анатомії людини по праву пов'язане з іменем геніального хірурга і анатома М.І. Пирогова (1810-1881). Йому належить велика кількість наукових праць, присвячених техніці операцій, діагностиці газової гангрени та лікуванню хворих, проблемам шоку тощо. Вінцем багаторічних наукових розробок М.І. Пирогова є його праця з топографічної анатомії розпилів замороженого тіло людини. Топографоанатомічні, хірургічні й патофізіологічні дослідження М.І. Пирогова стали підґрунтям для створення військово-польової хірургії.

Перший набір студентів і заняття на кафедрі анатомії Київського університету Святого Володимира відбувся 9 червня 1841 р. під керівництвом учня М.І. Пирогова – професора М.І. Козлова. З 1868 по 1890 р. кафедрою анатомії в Києві керував професор В.О. Бец. Він багато зробив для розвитку остеології, мікроскопічної анатомії, вивченні ЦНС, був фундатором цитоархітектоніки КВП людини і тварин, досліджував мікроскопічну будову півкуль мозку, описав дев'ять полів у КВП людини, відкрив гігантські пірамідні клітини, названі на його честь клітинами Беца.

В наступні роки кафедру очолювали професор М.А. Тихомиров (багато зробив у вивченні кровоносних судин), професор Ф.А. Стефаніс, який вивчав лімфатичну систему людини. З 1930 р. впродовж 43 років посаду завідувача кафедри анатомії Київського університету обіймав професор М.С. Спіров, засновник школи лімфологів. Серед його учнів такі відомі дослідники, як О.І. Свиридов, О.О. Сушко, Л.В. Чернишенко, І.О. Кавуненко та ін.

Сучасна анатомія людини, як наука XXI століття, синтезує дані суміжних і споріднених до анатомії дисциплін – гістології, цитології, ембріології, порівняльної анатомії, фізіології, біології, антропології та екології. Нині анатомія розглядає форму і будову органів, систем і організму людини в цілому як продукт спадковості, що змінюється залежно від певних умов біологічного і соціального середовища, та виконуваної організмом роботи в часі (філо- та онтогенез) і просторі (в різних регіонах земної кулі).

3. Основні методи анатомічних досліджень

Основними методами дослідження в нормальній анатомії є:

1. Соматоскопія – визначення форми й розмірів тіла, окремих ділянок, їх рельєфу, що набуває особливого значення для визначення типів конституції, а також біологічної зрілості організму. При цьому одночасно можна проводити антропометрію.

2. Препарування – основний метод вивчення будови тіла людини та окремих його органів. Суть цього методу полягає в розтині шкіри та інших м'яких тканин, щоб виділити об'єкт, який вивчається (нерв, судину, м'яз, зв'язку тощо).

3. Метод мацерації застосовують, щоб відділити кістки від м'яких тканин.

4. Ін'єкційний метод – кровоносні й лімфатичні судини, порожнини тіла заповнюють контрастною речовиною.

5. Метод просвітлення застосовують для виявлення головним чином ядер скостеніння (з додатковим забарвленням або без нього), судин і нервів.

6. Корозійний метод – досліджувані органи (бронхіальне дерево, судинне русло тощо) заповнюють еластичною або легкоплавкою металевою масою, після чого піддають мацерації або дії концентрованих розчинів кислот чи лугів. Внаслідок цього м'які тканини відділяються, а введена в орган маса у вигляді зліпка відтворює його форму і структуру.

7. Рентгеноскопія і рентгенографія органів і частин тіла людини із введенням і без введення контрастних речовин.

8. Мікроскопічне дослідження за методом В. Воробйова застосовують, якщо анатомічні об'єкти не можна роздивитись неозброєним оком.

9. Метод розпилювання замороженого трупа або окремих його частин (методика М.І. Пирогова) дає змогу уточнити топографічне розташування органів, кровоносних судин, нервів, фасцій тощо.

10. Гістологічні та гістохімічні методи.

11. Трансмісійна електронна і сканувальна мікроскопія.

12. Ембріологічний метод.

13. Порівняльний метод: з його допомогою оцінюють взаємозв'язок форми й функції.

14. Метод експериментального моделювання застосовують для перевірки отриманих фактів і узагальнень, відтворення на тваринах різних патологічних станів, схожих на ті, що є в людини.

15. Антропологічний метод застосовують для визначення розмірної типології окремих частин і пропорцій тіла з наступною варіаційно-статистичною обробкою результатів.

16. Конструювання моделей, за допомогою яких з'ясовують принципи самоуправління різних органів і систем, морфофункціональні особливості живих організмів на кібернетичному рівні.

17.Ультразвукове дослідження (УЗД), методи комп'ютерної і магнітно-резонансної томографії.

В залежності від завдань, які ставляться перед дослідниками в теперішній час здійснюється згідно з такими різновидами підходів: вивчення будови тіла людини із допомогою описового методу за системами – системний підхід; вивчення форми із врахуванням функції органу – функціональний підхід; врахування ознак, які характерні для кожної конкретної людини – індивідуальний підхід. Одночасно анатомія прагне пояснити причини і наслідки процесів, що відбуваються в людському організмі, які обумовлені його будовою в залежності від чинників внутрішнього і зовнішнього середовища – причинно – каузальний підхід). Аналізуючи особливості будови тіла людини, досліджуючи кожний орган (аналітичний підхід), анатомія вивчає цілісний організм, підходячи до нього синтетично. Тому анатомія – наука не тільки аналітична, але й синтетична.

4. Клітинна будова організму. Форма і типи клітин

Клітина (від лат. *cellula* – комірка) – структурно-функціональна одиниця всіх живих організмів, для якої характерний власний ***метаболізм*** та здатність до самовідтворення. Від середовища, яке її оточує, клітина відмежована ***плазматичною мембраною.*** Розрізняють два типи клітин: ***прокаріотичні,*** що не мають сформованого ядра, характерні для бактерій та архей, та ***еукаріотичні,*** в яких ядро наявне. До неклітинних форм життя належать лише віруси, але вони не мають власного метаболізму і не можуть розмножуватись за межами клітин-господарів.

До складу клітин еукаріотів входять поверхневий апарат, цитоплазма, ядро, ***немембранні та мембранні органели.*** Поверхневий апарат клітин еукаріотів складається з надмембранного комплексу, плазматичної мембрани, підмембранного комплексу – цитоскелету, що складається з мікротрубочок і мікроніток, які виконують опорну функцію.

Плазматична мембрана, або плазмолема, обмежує внутрішнє середовище клітини і виконує різноманітні функції: бар'єрну, обмін речовин, сприймає подразнення, забезпечує контакти між клітинами багатоклітинних організмів. До складу клітинних мембран входять фосфоліпіди, білки та вуглеводи. Усі біологічні мембрани складаються з подвійного шару молекул фосфоліпідів, в який занурені молекули білків. Вуглеводи мембран зв'язані з білками та ліпідами. Обмін речовин між клітинами та міжклітинною речовиною забезпечується кількома способами транспорту: дифузією, полегшеною дифузією (пасивний транспорт), активним транспортом, цитозом.

Дифузія – переміщення молекул з одного боку в інший за їх безпосереднього контакту або крізь пори мембран. Цей процес обумовлений тепловим рухом молекул. Він не потребує витрат енергії. ***Полегшена дифузія*** здійснюється білками-переносниками у напрямку меншої концентрації цих

речовин. Таким способом через мембрану проходять окремі малі органічні молекули – глюкоза, деякі амінокислоти тощо. ***Активний транспорт*** – це спосіб транспорту йонів та великих молекул через плазматичну мембрану клітини, пов'язаний із витратами енергії, оскільки не залежить від концентрації речовин, які мають потрапити в клітину або вийти з неї.

Цитоз – спосіб транспорту великих молекул до клітини або з неї у мембранній упаковці. Цей процес властивий лише плазматичній мембрані. Ендоцитоз – спосіб надходження великих молекул або їхніх комплексів (наприклад, бактерії, віруси), коли вони не можуть пройти крізь мембрану самостійно. Розрізняють два основні види ендоцитозу: фагоцитоз і піноцитоз.

Фагоцитоз – активне захоплення твердих об'єктів – частинок органічних сполук, дрібних клітин тощо.

Піноцитоз – процес поглинання клітиною рідини разом із розчиненими у ній сполуками. Він нагадує фагоцитоз, але відбувається здебільшого за рахунок амебоподібного вигинання мембрани.

Вода надходить до клітини та виходить з неї через плазмалему і вакуолярну мембрану завдяки осмосу. ***Осмос*** – явище, завдяки якому відбувається вирівнювання концентрацій двох розчинів, які розділені напівпроникною мембраною за рахунок переміщення молекул розчинника з менш концентрованого до більш концентрованого розчину. Якщо концентрація солей у зовнішньому середовищі вища, ніж у клітині, то вода переходитиме з клітини у оточуюче клітину середовище.

Цитоплазма – неоднорідний колоїдний вміст клітини. В еукаріотичних клітин вона поділена мембранами на окремі функціональні ділянки, що забезпечує одночасний перебіг багатьох несумісних біохімічних процесів. До складу цитоплазми еукаріотичних клітин входять: цитозоль, цитоскелет, органели і включення.

Цитозоль – місце, де відбувається біосинтез органічних речовин. У білків він має виняткове значення. Від того, які білки синтезуються у клітині, залежить, які в ній будуть синтезуватися ліпіди, вуглеводи та інші речовини, оскільки для синтезу певної речовини потрібен відповідний фермент білкової природи. Цитозоль забезпечує зв'язок між усіма компонентами клітини.

Цитоскелет – опорно-рухова система клітини, що складається з мікротрубочок та мікроніток і забезпечує упорядковане розташування органел, а також рухливість структур клітини.

Немембранні та мембранні органели – постійні структурні компоненти клітини, що виконують життєво необхідні функції.

Включення – непостійні структури, які можуть з'являтися у процесі життєдіяльності клітини, зникати і знову утворюватися. Це запасні сполуки у вигляді краплин (жири), зерен (крохмаль, глікоген), кристалів (солі), пігментів (барвники) тощо.

До немембранних органел належать клітинний центр і рибосоми.

Клітинний центр характерний для більшості еукаріот. Він знаходиться в навколоядерній зоні і є геометричним центром клітини. Від нього відходять центріолі і мікротрубочки. Центріолі беруть участь у формуванні веретена поділу. При цьому вони розходяться до полюсів клітини і між ними натягуються нитки з мікротрубочок. Після поділу материнської клітини в кожну з дочірніх клітин потрапляє по одній центріолі. В період між двома поділами клітини ці структури подвоюються.

Рибосоми – невеликі сферичні тільця, які лежать вільно або на мембранах ендоплазматичної сітки. До складу рибосом входять білок, рибосомальна РНК, магній. Ці органели клітини здійснюють біосинтез білків, властивих певному організмові. До одномембранних органел відносяться комплекс Гольджі, ендоплазматична сітка, лізосоми і вакуолі.

Комплекс (апарат) Гольджі – система плоских цистерн, обмежених гладенькими мембранами та поряд розташованих міхурців. Він забезпечує дозрівання, розподіл і транспорт синтезованих у клітині речовин, бере участь в утворенні лізосом.

Ендоплазматична сітка (ЕПС) або ретикулум – система мембран, що утворюють велику кількість каналів, трубочок, цистерн. Завдяки їм значно збільшується внутрішня поверхня клітини, яка поділяється на велику кількість комірок, що відіграє важливу роль у розподілі внутрішньоклітинних ферментних систем, транспорті речовин та перебігу процесів обміну речовин. У клітинах розрізняють два типи ЕПС: гранулярна і гладенька.

Гранулярна ЕПС (шорстка, зерниста) містить на мембрані багато рибосом, які беруть участь у синтезі речовин білкової природи, мембранних ліпідів, ферментів лізосом. Гладенька ЕПС (агранулярна, незерниста) на мембранах рибосом відсутня, але її функції пов’язані з вуглеводним і жировим обміном, із знешкодженням отруйних для організму речовин.

Лізосоми – органели, які містять різноманітні гідролітичні ферменти, здатні розщеплювати органічні речовини (білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди, ліпіди), що надходять у клітину. Ферменти лізосом синтезуються в гранулярній ЕПС і забезпечують процеси внутрішньоклітинного травлення мікроорганізмів і вірусів, окремих компонентів клітин, окремих клітин або їх груп. З їх допомогою знищуються дефектні органели, ушкоджені, мертві та мутантні клітини.

Вакуолі – порожнини у цитоплазмі, які заповнені рідиною і оточені мембраною. Вони утворюються з міхурців, які відокремлюються від ендоплазматичної сітки, заповнені клітинним соком – водним розчином органічних і неорганічних сполук. Серед цих сполук продукти обміну речовин або пігменти, що підтримують тургор, забезпечуючи пружність клітин і збереження їхньої форми. У вакуолях накопичуються продукти обміну речовин або запасні поживні речовини. Структурами двомембранних органел клітин є пластиди, мітохондрії і ядро. ***Пластиди*** властиві тільки рослинній клітині.

Мітохондрії виробляють майже всю енергію клітини. Це відбувається шляхом поступового окиснення органічних сполук, які поступають до клітини. Звільнена при цьому енергія використовується мітохондріями для синтезу молекул АДФ, АТФ, які можуть депонуватися. Поверхня мітохондрій складається з двох мембран. Зовнішня мембрана гладенька, вона відмежовує цю органелу від цитоплазми, внутрішня – утворює випинання всередину мітохондрій у вигляді трубчастих чи гребінчастих утворів – крист. На поверхні внутрішньої мембрани, оберненій всередину, є особливі утвори, які містять комплекс ферментів, необхідних для синтезу АТФ. Внутрішній простір мітохондрій заповнений напівридкою речовиною – матриксом. У ньому містяться кільцева молекула ДНК, іРНК, тРНК, рибосоми.

Ядро – складова частина живої клітини, яка зберігає спадкову інформацію, передає її дочірнім клітинам під час поділу і регулює процеси життєдіяльності. До складу ядра входять: поверхневий апарат, каріоплазма, хроматин, ядерце та ядерний матрикс.

Поверхневий апарат – ядерна оболонка, що складається з двох мембран – зовнішньої та внутрішньої, з порами, місцями, де зовнішня і внутрішня мембрани з’єднуються. Кожна пора закрита поросомою, яка регулює транспорт речовин крізь неї. Стійким опорним елементом ядра є білкова ядерна пластинка. Прилягаючи до внутрішньої мембрани зсередини, вона надає йому форми і служить місцем прикріплення хромосом.

Каріоплазма, або ядерний сік – прозоре напівридке внутрішнє середовище ядра, оточене ядерною оболонкою. У каріоплазмі розташовані комплекси нуклеїнових кислот з білками Тут проходять усі реакції.

Хроматин (ДНК+білки) – ниткоподібні структури, з яких під час поділу клітини формуються хромосоми.

Ядерце, або рибонуклеопротеїдні комплекси (РНК+білки), утворюється на тих ділянках хромосом, де відбувається синтез рРНК, містить гранули – попередники рибосом;

Ядерний матрикс – ниткоподібні опорні структури, які забезпечують упорядковане розташування хромосом, а також з'єднують між собою ядерця, нитки хроматину, ядерні пори тощо.

Функції ядра: збереження спадкової інформації, закодованої в ДНК; реалізація спадкової інформації завдяки транскрипції (синтезу іРНК); передача спадкової інформації від материнської клітини дочірнім; синтез тРНК, рРНК; формування рибосом за участю ядерець.

Клітинний цикл – період існування клітини від початку останнього поділу до наступного або ж від початку останнього поділу до її загибелі. Він складається з періоду поділу клітини і проміжку між двома поділами – інтерфази. В інтерфазі виділяють три періоди, які складають 90% часу всього клітинного циклу: передсинтетичний, синтетичний, постсинтетичний.

Передсинтетичний період іде безпосередньо за поділом клітини. В цьому періоді відбувається нагромадження РНК і білку, які необхідні для утворення клітинних структур та росту клітини. Цей період може тривати від 10 годин до кількох діб.

Синтетичний період характеризується інтенсивним синтезом молекул ядерної ДНК, які утворюють хромосоми. Кожна хромосома – це пара однакових за генетичним матеріалом хроматид, з'єднаних між собою центромерою. На ДНК-матрицях синтезуються копії ДНК: кожний з двох полінуклеотидних ланцюгів ДНК слугує матрицею для синтезу комплементарного йому другого ланцюга. У результаті цього відбувається подвоєння молекул ДНК з утворенням двох однакових молекул – реплікація, або редуплікація. В цей період самоподвоюється клітинний центр, внаслідок чого утворюються дві центріолі. Синтез РНК і білка продовжується. Тривалість синтетичного періоду – 6-10 годин.

У постсинтетичному періоді відбувається нагромадження енергії у формі АТФ за рахунок інтенсивного функціонування мітохондрій. Енергія АТФ використовується для поділу клітини, синтезу РНК і білків, переважно ядерних. Тривалість постсинтетичного періоду – 3-4 години.

Процес поділу еукаріотичних клітин – мітоз, мейоз, амітоз, супроводжується утворенням особливого веретена поділу, що забезпечує розподіл спадкового матеріалу між дочірніми клітинами.

Мітоз – непрямий поділ ядра, що забезпечує рівний розподіл генетичного матеріалу між дочірніми клітинами і спадкоємність хромосом наступних клітинних поколінь. Внаслідок мітозу з однієї материнської клітини утворюються дві дочірні.

Мітоз починається з профази, на початку якої оболонка ядра розшаровується на окремі мікроміхурці. Хромосоми втрачають зв'язок з ядерною оболонкою і починають конденсуватися (ущільнюватися), завдяки цьому їх можна побачити у світловий мікроскоп. У метафазі хромосоми знаходяться в упорядкованому стані у ділянці екватора клітини і прикріплюються до мікротрубочок веретена поділу. Хроматиди відштовхуються одна від одної і залишаються з'єднаними тільки в зоні первинної перетяжки. В анафазі хроматиди (дочірні хромосоми) відокремлюються і розходяться до полюсів материнської клітини. Нитки веретена скорочуються і розтягують хромосоми до полюсів клітини. У телофазі хромосоми перестають рухатися, розміщуються на протилежних полюсах клітини, деконденсуються, або деспіралізуються, набувають розтягнутого стану, втрачають свою індивідуальність, набухають і зливаються у загальний клубок. Навколо них починає утворюватись нова ядерна оболонка. У телофазі закінчується процес руйнування апарату ділення. Головним моментом телофази є поділ цитоплазми – ***цитокінез***. При цьому до кожної дочірньої клітини потрапляє приблизно рівна кількість органел.

Завдяки мітозу відбувається регенерація – відновлення організмом утрачених чи пошкоджених органів або тканин. Дочірні клітини, які утворилися внаслідок мітозу, відрізняються від материнської удвічі меншими розмірами. Ріст клітин та виконання ними специфічних функцій відбувається в інтерфазі.

Мейоз – поділ ядра, при якому відбувається зменшення кількості хромосом удвічі, а з однієї диплоїдної клітини утворюються чотири гаплоїдні. Мейоз здійснюється тільки у процесі утворення статевих клітин. Під час мейозу, на відміну від мітозу, відбуваються два послідовні поділи, інтерфаза між якими вкорочена, а у клітин рослин її взагалі немає. Кожний з цих поділів, як і мітоз, має чотири послідовні фази: профазу, метафазу, анафазу, телофазу.

Мейоз забезпечує сталість каріотипу видів, які розмножуються статевим способом. Завдяки двом поділам статеві клітини мають половинний, порівняно з нестатевими, набір хромосом. Набір хромосом, характерний для організмів певного виду, відновлюється під час запліднення. Внаслідок злиття чоловічої і жіночої статевих клітин (гамет) утворюється диплоїдна зигота. Мейоз також забезпечує і спадкову мінливість організмів. Тому клітини, що утворилися, можуть мати відмінний від материнської набір спадкової інформації.

Амітоз – прямий поділ клітини. На відміну від мітозу при амітозі зберігається інтерфазна структура ядра і хромосоми під оптичним мікроскопом не видимі. Ядро при цьому ділиться шляхом перетяжки на дві відносно рівні частини. Точного розподілу ДНК між ними не буває. Інколи після поділу ядра перешнуровується і цитоплазма, із утворенням двох клітин. В інших випадках клітина залишається двоядерною. Клітини, що утворилися внаслідок амітозу, мають порушений набір хромосом і, як правило, швидко гинуть.

5. Пренатальний і постнатальний розвиток людини

Період росту і розвитку організму людини до народження, називається ***пренатальним*** або внутрішньоутробним, а після народження – ***постнатальним*** або ***позаутробним***. У всіх плацентарних ссавців пренатальний онтогенез може бути поділений на чотири періоди розвитку: передзародковий або передембріональний, зародковий, ембріональний і період плодового розвитку або фетальний, для якого властивий плацентарний кровообіг.

Передзародковий період (дроблення) триває перші два тижні після запліднення. Зигота починає швидко ділитися на клітини (бластомери), з утворенням морули і бластоцисти. В одношаровій бластоцисті утворюється два відокремлених клітинних утвори – стінка бластоцисти утворює позазародковий трофобласт, а відокремлене клітинне скупчення – внутрішню клітинну масу (ембріобласт), між якими незабаром виникає порожнина – бластоцель. Наприкінці першого тижня поділу бластоциста діаметром близько 1 мм імплантується в товщу пухкої слизової оболонки матки.

На другий і третій тижні після запліднення відбувається гаструляція, виділення зародкових листків і початок їх розвитку. Спостерігається активніший розвиток ембріобласта із диференціацією зародкових листків. На восьму добу у внутрішньому шарі ембріобласта виділяється однорядний шар клітин – зародкова ендодерма. З решти клітинної маси ембріобласта згодом з'являється порожнина – амніон, вистелений зсередини однорядним шаром клітин. Частина стінки амніону, яка прилягає до ендодерми, називається зародковою ектодермою.

Внутрішній і зовнішній зародкові листки – ендо- і ектодерма, формують зародковий диск, з якого згодом розвивається ембріон. З утворенням жовткового мішка, ендодерма зародкового диска разом з позазародковою частиною входить до складу його стінки. Ектодерма ж залишається частиною стінки амніона. У зародковому диску незабаром з'являється потовщення – первинна смужка із зародковим вузликом спереду. Тут, в кінці першого і на початку другого тижня, починається інтенсивна міграція клітин під ектодерму. За рахунок цих клітин розвивається третій, середній між ендодермою та ектодермою, зародковий листок (мезодерма). Клітини, розташовані перед зародковим вузликом, утворюють нотохорду – зачаток хребта. По боках від первинної смужки формується основний зачаток мезодерми, який невдовзі диференціюється на три частини: приосьову, мезодерму бічної пластинки і закладену між ними проміжну. Паралельно відбувається диференціація нотохорди як спинної струни. Нотохорда відіграє важливу роль у розвитку нервової трубки та хребта.

В ектодермі, на етапі нейруляції, шляхом її стовщення на дорсальній поверхні зародкового диска у вигляді нервової пластинки від головного кінця до хвостового розвиватись нервова система. Ця пластинка перетворюється на нервову борозну, а на початку ембріонального періоду – на нервову трубку. На цьому етапі розвитку живлення зародка здійснюється тільки за рахунок речовин із тканин матки матері.

Зародковий (ембріональний) **період** з диференціацією основних зачатків органів і тканин відбувається на 4-8-й тижні після запліднення. У цей час тіло зародка цілком відокремлюється від жовткового мішка. Сегменти приосьової мезодерми, яких в ембріоні людини закладається 43-44 пари (соміти), диференціюються на: дерматом, клітини якого беруть участь у розвитку власне шкіри; міотом, з якого розвивається посмугована мускулатура; склеротом, з клітин якого розвивається скелет.

Мезодерма бічної пластинки у подальшому розпадається на два шари: зовнішній – соматичну (парієтальну) мезодерму і внутрішній – мезодерму нутрощів, або вісцеральну, спланхнічну мезодерму. Перший шар, з якого розвивається парієтальний листок серозної оболонки, тісно зростається з ектодермою і елементами дерматомів, що проникають у неї; другий – об'єднується з ендодермою і є початком вісцерального листка серозної

оболонки та його похідних. Між соматичною і вісцеральною мезодермою розташована порожнина – целом. На ранніх стадіях ця порожнина є спільною целомічною порожниною тіла, а потім поділяється на чотири ізольовані порожнини: праву й ліву плевральні, перикардіальну і черевну. З проміжної мезодерми – нефрогенного тяжа, розвиваються головні компоненти сечової і статевої систем, які упродовж еволюції хребетних зазнали складних перетворень.

У преембріональному періоді з глибоких шарів мезодерми відділяються характерні відростчасті клітини, які поширюються по всьому організму. Ця клітинна маса, що дістала назву мезенхіми, започатковує гладку м'язеву тканину, кров, лімфу, кровотворні органи, кровоносні і лімфатичні судини, лімфатичні вузли, селезінку тощо. Починає регулярно скорочуватися серце, виникає кровообіг, закладаються кінцівки, посмугована (скелетна) м'язева тканина. На 6-му тижні з'являються перші ознаки скостеніння скелета, замикається нервова трубка, утворюються первинні мозкові міхури. Спинний мозок вже складається з сірої і білої речовини, інтенсивно виникають зачатки органів, формується шкіра із зачатками її придатків. Із ендодерми, що побудована прехордальною пластинкою та кишковою ендодермою, закладається епітелій слизових залоз заднього відділу порожнини рота, глотки, залозиста тканина щитоподібної та прищитоподібної залоз, епітеліальна основа тімуса та епітелій стравоходу. Кишкова ендодерма є джерелом розвитку епітелію слизової оболонки шлунка, кишок, їх дрібних залоз і залозистих елементів підшлункової залози, печінки та слизової оболонки жовчних шляхів. Формується плацента; проте зародок ще продовжує живитись за рахунок жовткового кровообігу.

Плодовий період у людини триває від дев'ятого тижня після запліднення до народження дитини. Упродовж цього часу відбувається бурхливий ріст та диференціювання органів. Високого розвитку досягає ЦНС. У зв'язку з тим, що утворення плаценти цілком завершується до початку плодового періоду, плід повністю переходить на плацентарний кровообіг. Кожний наступний етап причинно випливає з попереднього. Тому ушкодження на будь-якому етапі призводить до різких порушень розвитку зародка, іноді його загибелі або розвитку аномалій.

Плацента є частиною плодових оболонок. Розвивається вона упродовж 2-5-ого місяців вагітності в ділянці трофобласта, який безпосередньо прилягає до стінки матки. Це орган, через який проходять процеси обміну речовин між кров'ю матері й плода. Плацента не проникна для більшості токсичних речовин, проте в кров плода можуть проникати алкоголь, наркотичні речовини, нікотин, гемолітичні отрути, ртуть, миш'як тощо. Бар'єрну функцію плацента має лише у фізіологічних умовах. Отруєння алкоголем, нікотином та іншими речовинами різко зменшує цю функцію, що призводить до захворювань, формування вад плода і навіть до його загибелі.

У ***постнатальному (післяпологовому) онтогенезі*** людини розвиток її окремих органів, систем і частин тіла, так само як і в утробному житті, відбувається нерівномірно. Невдовзі після народження найінтенсивніше ростуть кінцівки – нижні швидше, ніж верхні. Верхній відділ тулуба, шия і, особливо, голова ростуть повільніше. З моменту народження до дорослого стану людини її голова збільшується у два рази, довжина тулуба – в три, верхніх кінцівок – у чотири, нижніх – у п’ять разів. У постнатальному онтогенезі найбільш інтенсивно збільшується маса кісток та м’язів. Маса головного мозку, а також інших життєво важливих органів (печінки, серця), які досягли значного розвитку в антенатальному періоді, зростає порівняно повільно.

Питання для самоконтролю

1. Що вивчає анатомія людини?
2. Проаналізуйте основні етапи розвитку анатомії людини як науки.
3. Вкажіть на основні методи анатомічних досліджень.
4. Дайте коротку характеристику клітинній будові організму. Форми і типи клітин.
5. Вкажіть на основні періоди пренатального і постнатального розвитку людини.

Тема 2. Тканини, органи та частина тіла людини

1. Поняття про тканину, орган та систему органів. Епітеліальна і сполучна тканини.
2. Загальна характеристика хрящової і кісткової тканин.
3. Особливості будови та функціональне значення м’язової та нервової тканин.
4. Будова і функціональне значення шкіри.
5. Просторова характеристика людини.

1. Поняття про тканину, орган та систему органів. Епітеліальна і сполучна тканини

Тканина – філогенетично утворена система клітин і деяких структур, яка має спільність будови, функцій, походження і розвитку. За морфологічними і фізіологічними ознаками в організмі людини розрізняють чотири типи тканин: епітеліальну, сполучну, м’язову, нервову. Відмінність однієї тканини від іншої зумовлена їх спеціалізованістю щодо виконання необхідних організму функцій.

Орган – частина тіла, яка має певну форму і будову, займає постійне положення в тілі і виконує одну або декілька специфічних функцій. Він складається з кількох видів тканин, одна з яких переважає. Наприклад, у мозку головною тканиною є нервова, в печінці – епітеліальна, в м’язах – м’язова. Органи, що знаходяться в порожнинах тіла людини називають внутрішніми. У грудній порожнині знаходиться серце, великі кровоносні судини, трахея, легені

й стравохід. У верхній частині черевної порожнини містяться шлунок, тонка і товста кишки, печінка, підшлункова залоза і селезінка, у нижній – нирки, сечоводи, сечовий міхур, передміхурова залоза. Грудна порожнина відокремлена від черевної діафрагмою.

Структурними елементами багатьох органів є паренхіма (специфічна тканина) і строма, яка складається з пухкої колагенової сполучної тканини. Такі органи називають паренхіматозними (печінка, селезінка) тощо.

За системного рівня функціонування органи об'єднуються у ***фізіологічні системи органів*** – кровообігу (серцево-судинна), травлення, виділення, дихання, нервова, ендокринна, сенсорна, статева, опорно-рухова. Їх функції регулюються нейрогуморальною системою. Цілісність організму значною мірою зумовлена також судинною системою (кровоносною та лімфатичною), яка здійснює транспортування рідин організму (крові, лімфи).

Діяльність кожної фізіологічної системи тісно узгоджується з іншими. Разом вони складають більш високий рівень функціональної організації – функціональну систему.

Функціональна система органів – об'єднання органів або фізіологічних систем для отримання корисного для організму результату, наприклад, надходження Оксигену до клітин і виведення з них вуглекислого газу здійснюється завдяки спільній діяльності фізіологічних систем крові, кровообігу, дихання, які складають газотранспортну функціональну систему.

Організм – будь-яка ціла жива рослина або тварина, в тому числі людина. Основними властивостями організму є постійний обмін речовин і енергії, самооновлення, рух, подразливість і реактивність, саморегулювання, ріст і розвиток, спадковість і мінливість, адаптація. Чим складніша будова організму, тим краще він адаптується до умов довкілля, зберігаючи сталість внутрішнього середовища – ***гомеостаз*** (температура тіла, біохімічний склад крові тощо). Для людини, на відміну від тварин, серед зовнішніх чинників підтримання гомеостазу першочергового значення набувають соціально-економічні умови.

Вищим організмам, у тому числі людині, властивий переважно системний рівень функціонування. При цьому наявність інших рівнів зовсім не заперечується, проте вони мають підлеглий характер. Внаслідок об'єднання функцій організму за допомогою ЦНС, утворилися численні внутрішні та зовнішні зв'язки, які забезпечують не тільки генетично зумовлене саморегулювання, а й успішну взаємодію організму з навколишнім середовищем.

Епітеліальна тканина вкриває поверхню тіла, внутрішні органи, вистеляє порожнисті органи травної, дихальної, сечостатевої систем, утворює залози. Вона входить до складу майже всіх органів, зумовлюючи специфіку їхньої будови і функцій. За функціями епітеліальні тканини поділяють на покривні і залозисті. Особливостями будови покривного епітелію є проміжне положення, пошарова будова (розташування пластами). Покривний епітелій утворює

суцільні пласти, які складаються з одного або багатьох шарів клітин, щільно прилеглих один до одного. Пласт епітеліальних клітин лежить на базальній мембрані – тоненькому щільному шарі міжклітинної речовини, яку виділяють як епітеліальні клітини, так і сполучні, розташовані під нею. Базальна мембрана відмежовує епітелій від сполучної тканини. Вона виконує бар'єрну функцію і забезпечує дифузійне живлення епітелію за рахунок судин пухкої сполучної тканини. Епітелій не містить кровоносних судин, він складається з клітин та слабко розвиненої міжклітинної речовини і клітин епітелію (епітеліоцитів): тут можуть знаходитися джгутики, війки, мікроворсинки тощо. Проміжне положення клітин епітелію спричинює їх часте пошкодження і добру здатність до регенерації.

Розрізняють одношаровий і багатошаровий епітелій. ***Одношаровий епітелій*** поділяють на однорядний та багаторядний, ***багатошаровий епітелій***– на плоский зроговілий, плоский не зроговілий і перехідний. За формою клітин розрізняють плоский, кубічний, призматичний різновиди епітелію.

Залозистий епітелій утворює залози, різні за формою, розташуванням і функціями. Епітеліальні клітини залоз синтезують і виділяють специфічні речовини – секрети. Залози можуть бути одноклітинні (бокалоподібні клітини кишкового епітелію, які виділяють слиз) або багатоклітинні (слинні залози та ін.).

Епітеліальні клітини щільно сполучені одна з одною, що зумовлює міцність епітеліального пласта. З'єднання відбувається за допомогою аморфної речовини, яка лежить між ними. Міцність забезпечується зв'язуванням клітин одна з одною за принципом «шип-гніздо». Спеціалізовані структури епітеліальних клітин виникають у зв'язку з особливостями їх функцій. Клітини можуть мати мікроворсинки, війки, джгутики, тонофібрили, вп'ячування мембрани у базальній частині клітини.

Мікроворсинки – дрібні вирости цитоплазми на вільній, не зв'язаній з базальною мембраною поверхні клітини. У складі однієї клітини їх нараховується до 3000. Це збільшує робочу поверхню клітин. Мікроворсинки містяться на епітелії кишківника, канальців нирок, тобто там, де проходить всмоктування.

Війки – тонкі рухливі вирости поверхні клітин миготливого епітелію і епітелію статевих шляхів. Це вирости, в яких розташовані нитки сполучені з видозміненими центріолями. Війки постійно і швидко скорочуються, завдяки чому забезпечується рух рідини або слизу. Так переміщується пил у дихальних шляхах, гамети у статевих органах.

Джгутики є апаратом руху чоловічих статевих клітин-сперматозоїдів. За своєю будовою джгутики нагадують війки. Тонофібрили – нитчасті структури, які лежать у цитоплазмі клітин. Вони складаються із ланцюгів білкових молекул і забезпечують міцність епітеліальних клітин.

Одношаровий (однорядний) плоский епітелій – мезотелій, має мезодермальне походження, вистилає поверхню навколосерцевої сумки, листків плеври, очеревини, сальника, має межову і секреторну функції. Утворюючи гладеньку поверхню, він полегшує ковзання органів (серця, легень, кишківника) у порожнинах, перешкоджає утворенню злук між органами. Крізь мезотелій відбувається обмін речовин між рідиною вторинних порожнин тіла і кровоносними судинами сполучної тканини.

Одношаровий кубічний епітелій має клітини однакової кубічної форми з круглими ядрами в центрі. Він розвивається з усіх трьох зародкових листках. Розташовується у канальцях нирок, дрібних протоках залоз, бронхах легень. Функції: всмоктувальна, секреторна, бар'єрна.

Одношаровий циліндричний, або призматичний епітелій має ендодермальне походження. Розташовується на внутрішній поверхні ШКТ, жовчного міхура, вивідних протоків печінки, підшлункової залози. У кишківнику і жовчному міхурі циліндричний епітелій має чисельні вирости цитоплазми – мікроворсинки, які збільшують поверхню клітин для всмоктування. У кишківнику є бокалоподібні клітини, які виділяють захисний слиз. У вивідних протоках печінки і підшлункової залози циліндричний епітелій виконує межову функцію.

Специфічну функцію виконує циліндричний епітелій мезодермального походження, що вкриває внутрішню поверхню яйцеводів і матки. Він має мікроворсинки і миготливі війки, які сприяють просуванню статевих клітин.

Одношаровий багаторядний миготливий епітелій представлений клітинами різної форми і висоти. Їх ядра розташовані на різних рівнях, утворюючи кілька рядів. На клітинах є миготливі війки. В цьому епітелії виділяють три типи клітин: миготливі, короткі і довгі вставні. Вставні клітини лежать на базальній пластинці своєю широкою частиною, а миготливі – вузькою. Ці клітини до поверхні епітелію не доходять. Зустрічаються і бокалоподібні клітини, які виділяють слиз на поверхню епітелію повітроносних шляхів. На клітинах міститься до 250 війок, рухи яких і забезпечують виведення пилу із дихальних шляхів.

Багатошаровий поліморфний не зроговілий епітелій має три шари клітин. Базальний шар складається із клітин циліндричної форми. Це ростовий, або камбіальний шар, що заміщує відмерлі клітини. Другий шар представлений клітинами неправильної багатокутної форми з протоплазматичними відростками й десмосомами. У цитоплазмі є тонофібрили, які надають тканині механічної стійкості. Третій шар – шар плоских клітин, які після завершення свого життєвого циклу злущуються. Цей тип епітелію зустрічається у рогівці ока, частково у порожнині рота, стравоході.

Багатошаровий поліморфний зроговілий епітелій вкриває шкіру, деякі сосочки язика тощо. Складається із кількох десятків шарів клітин, які можуть об'єднуватись у базальний, шипуватий, зернистий, блискучий і роговий шари.

Через здатність активно розмножуватися базальний і шипуватий шари називають ростковими. Зернистий шар складається із сплющених клітин, у яких містяться зерна фібрилярного білка кератогіаліну. Блискучий шар складається із клітин плоскої форми. У цитоплазмі цих клітин знаходиться білкова речовина – елеїдин. Кератогіалін і елеїдин поступово перетворюються у рогову речовину – кератин. Клітини рогового шару складаються із рогових пласких лусок. Вони заповнені роговою речовиною, повітрям і поступово злущуються.

Перехідний епітелій вистилає порожнини органів видільної системи (лоханки, сечоводи, сечовий міхур), які змінюють свій об'єм при заповненні. Перехідний епітелій складається з базального і покривного шарів. Базальний шар представлений дрібними темними, великими світлими і великими сплющеними клітинами.

Особливості будови сполучної тканини. Сполучна тканина розвивається із мезенхіми – своєрідної тканини блукаючих клітин, що вивільняються із усіх зародкових листків. Мезенхімні клітини ембріона у своєму розвитку можуть округлятися і перетворюватися у вільні рухливі клітини, які розташовуються у рідкій або напіврідкій проміжній речовині. Поряд з цим можуть утворюватися малорухливі або нерухливі клітини, які виробляють досить щільну міжклітинну рідину. В результаті цього утворюються різні види сполучної тканини.

Сформована сполучна тканина складається із клітин і добре вираженої міжклітинної речовини. Кількість клітин, волокон та міжклітинної речовини дуже варіюють у різних видах сполучних тканин. Сполучна тканина підстилає епітелій, оточує судини.

Особливістю сполучних тканин, або тканин внутрішнього середовища є те, що до їх складу входять аполярні клітини. Окрім того, значна частина міжклітинної речовини має різну консистенцію – від рідкої, як у крові, до щільної, як у кістки. У міжклітинній речовині завжди присутня значна кількість сполучнотканинних волокон.

За своїми функціями сполучні тканини поділяються на дві групи:

- тканини з переважно трофічними і захисними функціями (кров, лімфа, ретикулярна тканина і ендотелій);
- тканини переважно зі сполучними і опорними функціями (власне сполучна, хрящова і кісткова тканини). Маючи велику здатність до регенерації, сполучна тканина бере участь у загоюванні ран, утворюючи сполучнотканинні рубці. Сполучна тканина має багато перехідних форм тому її класифікація дуже складна і частіше всього ґрунтується на функціях.

Однією з сполучних тканин є ***кров***, яка у людини складає 6-8% маси тіла (4,5-5,5 літрів). Кров складається із проміжної речовини, якою є плазма та формених елементів. Питома вага крові – 1,050-1,060, плазми – 1,025-1,034. Осмотичний тиск крові – 7,6 атм, pH 7,35-7,40. Температура замерзання нижче 0º С на 0,56-0,58 °С.

Плазма крові містить 90-92% води, 8-10% сухого залишку: білки – 7-8%, вуглеводи – 0,12%, жири – 0,7-0,8%, мінеральні речовини – 0,9%. Білки складаються із фракцій альбумінів (4,5%), глобулінів (2-3%), фібриногену (одного з різновидів глобулінів, 0,2-0,4%).

Кров виконує транспортну (дихальна, живильна, видільна, регуляційна тощо) та захисну (фагоцитоз, утворення антитіл, згортання) функції, знаходиться у тісному контакті з тканинною рідиною і лімфою, забезпечуючи гомеостаз тканин.

Клітини крові – формені елементи, утворюються із стовбурних малодиференційованих кровотворних клітин. Еритроцити, гранулоцити, моноцити, тромбоцити утворюються у червоному кістковому мозку, а лімфоцити у лімфатичних вузлах і селезінці.

Лімфа циркулює між кровоносними капілярами і клітинами тканин, у прошарках сполучної тканини, які заповнені міжклітинною рідиною. Ця тканинна рідина утворюється за рахунок проникнення речовин із кровоносних капілярів та виділення клітинами своїх продуктів життєдіяльності. Значна частина міжклітинної рідини повертається у кров'яне русло, інша – надходить у лімфатичні капіляри і перетворюється у лімфу, яка по лімфатичних капілярах надходить до лімфатичних вузлів. Тут вона збагачується лімфоцитами і моноцитами.

Пухка несформована сполучна тканина супроводжує кровоносні судини, будує тканини органів. Міжклітинна речовина цієї тканини включає в себе основну речовину, колагенові, еластичні і ретикулярні волокна. Основна (аморфна) речовина гомогенна і складається з мукополісахаридів з білками рідкої та желеподібної консистенції.

До клітинних елементів пухкої сполучної тканини відносяться фібробласти, гістіоцити, опасисті, плазматичні, адвентиціальні, пігментні та жирові клітини. До волокнистих структур відносяться колагенові, еластичні та ретикулярні волокна.

Колагенові волокна. У пухкій сполучній тканині вони розташовані у різних напрямках і мають вигляд хвилястих, спірально покручених, круглих або плоских тяжів товщиною 1-10 мкм. Утворюючи пучки товщиною 150 мкм, вони не галузяться і не анастомозують між собою. До складу колагенового волокна входять пучки фібрил, зцементованих глікозаміногліканами та глікопротеїнами. Товщина фібрил – 50-100 нм. Фібрили складаються з мікрофібрил товщиною близько 10 нм і мають вигляд ледь хвилястих ниток. Мікрофібрили побудовані із ще тонших колагенових елементів – протофібрил, довжиною 280 нм і товщиною 1,4 нм. Синтез колагену, а також глікозаміногліканів та глікопротеїнів відбувається у фібробластах. Звідси ці речовини надходять у міжклітинну речовину.

Колагенові волокна містять 65 % води. Вони здатні притягувати воду і набрякати як в умовах цілісного організму, так і за його межами. У проточній

воді товщина колагенових волокон збільшується на 50 %, а в підкисленому середовищі – у 500 разів; довжина волокон при цьому не змінюється. Такі властивості колагенових волокон зумовлюють депонування води в організмі. Основною функцією колагенових волокна є опорно-механічна.

Еластичні волокна, на відміну під колагенових, галузяться і анастомозують між собою, завжди розташовані поодинці, не утворюють пучків. Їх товщина від 0,3 до 10-18 мк. Основним хімічним складником еластичних волокон є глобулярний білок еластин, його синтезують фібробласти. Молекули еластину мають форму глобул діаметром 2,8 нм. За межами клітини вони об'єднуються у ланцюжки товщиною 3-3,5 нм (еластинові протофібрили), які разом з глікопротеїнами, утворюють мікрофібрили товщиною 8-10 нм. Найбільш зрілі еластичні волокна містять близько 90 % еластину у вигляді аморфного компоненту.

Еластичні волокна містять в собі мало води. Вони стійкі до кип'ятіння, дії кислот, лугів, мацерації, гниття, довше зберігаються у трупному матеріалі, їхня міцність набагато менша колагенових волокон, але їм властива висока еластичність і прекрасні амортизаційні властивості.

Ретикулярні волокна за своїм складом дуже близькі до колагенових, але відрізняються від них меншою товщиною, розгалуженістю та наявністю анастомозів. Разом з ретикулярними клітинами, що їх продукують, вони утворюють ретикулярну тканину, яка знаходиться у органах кровотворення.

Щільна волокниста сполучна тканина містить переважно волокнисті структури, зокрема колагенові волокна. Ця особливість забезпечує її високі амортизаційно-механічні властивості. Залежно від способу орієнтації колагенових волокон у просторі розрізняють оформлену і неоформлену щільну волокнисту сполучну тканини.

Оформлена щільна волокниста сполучна тканина розташована у складі фіброзних мембран, зв'язок, сухожилків. З'єднуючи м'язи з кістками сухожилки зазнають дії вектора сили переважно в одному напрямку. Це є причиною чіткої паралельної орієнтації пучків колагенових волокон у просторі. Між окремими пучками волокон знаходяться високодиференційовані фіброцити, які забезпечують фізіологічну регенерацію сухожилкових пучків. Кілька сухожильних пучків першого порядку в своїй сукупності утворюють сухожилкові пучки другого порядку, останні розмежовані прошарками пухкої сполучної тканини – ***ендотендиній***. Зовні сухожилок оточений ***перитендинієм*** утвореним пухкою сполучною тканиною.

Прикладом неоформленої волокнистої сполучної тканин може служити сітчастий шар дерми шкіри. У його складі товсті пучки колагенових волокон ідуть у різних напрямах, що забезпечує стійкість шкіри щодо дії механічних чинників. Між пучками колагенових волокон знаходяться фібробласти та макрофаги, судинно-нервові пучки та основна міжклітинна речовина.

Жирова тканина функціонує у вигляді білої і бурої тканин. ***Біла жирова тканина*** побудована адипоцитами з великою краплею жиру. Між ними розміщені вузенькі прошарки пухкої сполучної тканини, у якій є фібробласти, тканинні базофіли, лімфоцити, тонкі колагенові волокна. Тут також локалізовані кровоносні та лімфатичні капіляри, які охоплюють своїми петлями жирові часточки. Біла жирова тканина відіграє роль депо високоенергетичного матеріалу, представленого нейтральними жирами. Вона бере участь в обміні води, виконує амортизаційні функції, захищає життєво важливі органи від механічних пошкоджень. Білий жир у людини розміщений переважно на передній черевній стінці, на стегнах, у ділянках сідниць, в очеревині, підшкірній жировій клітковині.

Бура жирова тканина складається з адипоцитів, які знаходяться в цитоплазмі у вигляді великої кількості дрібних жирових включень. Ядро займає центральне положення. У цитоплазмі цих клітин є значна кількість мітохондрій, цитохроми яких зумовлюють бурий колір тканини. Адипоцити мають високу окисну здатність, а їхній обмін забезпечує вивільнення енергії (тепла), яке зігріває кров у численних капілярах між клітинами – терморегуляторна функція. Вважається, що бурий жир у людини є лише у дитячому віці, найчастіше він локалізований у міжлопатковій ділянці, на шиї, під пахвами, в навколонирковій клітковині.

Ретикулярна тканина є основою формує сполучнотканинної строми кровотворних органів, формуючи мікрооточення для клітин крові, що дозрівають. В основі ретикулярної тканини лежать ретикулярні клітини і волокна. Ретикулярні клітини мають відростки, якими вони контактують одна з одною, утворюючи сітку. Сітка доповнюється ретикулярними волокнами, які тісно пов’язані з клітинами. Серед ретикулярних клітин розрізняють фібробластоподібні клітини, фагоцити моноцитарного генезу та малодиференційовані клітини.

Пігментна тканина, у порівнянні з іншими видами сполучної тканини, збагачена пігментними клітинами – ***меланоцитами***. Вона переважає у райдужній оболонці ока, у шкірі сосків молочних залоз, навколо анального отвору. Маючи високий вміст меланіну, який може поглинати ультрафіолетові промені, пігментні клітини відіграють захисну роль щодо пошкоджуючої дії сонячної радіації.

Слизова тканина входить до складу пупкового канатика зародка. Відсутність волокнистих структур і значний вміст в основній міжклітинній речовині слизової тканини високомолекулярних біополімерів, забезпечують тургор (пружність) пупкового канатика і попереджують можливість перетискання кровоносних судин, що живлять зародок.

2. Загальна характеристика хрящової і кісткової тканин

Хрящова тканина розвивається із мезенхіми, має клітини і волокна, які розташовані у щільній основній речовині. У хрящах міжклітинної речовини більше ніж у щільній сполучній тканині. Хрящ вкритий охрястям, яке утворене хондробластами. За їх рахунок хрящова тканина росте. Ріст може здійснюватися і за рахунок розмноження молодих клітин самого хряща. У хрящі відсутні кровоносні судини, а живлення відбувається за рахунок охрястя, багатого на кровоносні судини.

Виділяють гіаліновий, еластичний і волокнистий хрящі. Гіаліновий хрящ вистилає суглобові поверхні, дихальні шляхи, еластичний – формує вушну раковину, надгортанник, ріжкоподібний і клиноподібний хрящі гортані. В ньому більше еластичних волокон, які мають різноманітні напрямки і утворюють густу сітку. Волокнистий хрящ формує міжхребцеві диски, симфіз лобкових кісток, місця прикріплення зв'язок, сухожилків і великих м'язів до кісток. У цьому хрящі волокна ідуть пучками – паралельними рядами.

Кісткова тканина утворюється з мезенхіми. Міжклітинна речовина провапнована, містить волокна і неорганічні солі Кальцію, Фосфору, Мангану тощо. Колагенові волокна формують осеїн. У міжклітинній речовині розташовані порожнини, з'єднані тоненькими кістковими канальцями. У них розташовані не здатні до поділу ***остеоцити***.

Другий тип клітин кісткової тканини – ***остеобласти.*** Вони виконують кісткоутворюючу функцію. Виділяючи міжклітинну рідину і замуровуючись у ній остеобласти перетворюються на остеоцити. Таким чином у сформованій кістці остеобласти є лише у ділянках регенерації кісткової тканини. Ще один тип клітин кістки – ***остеокласти*** – багатоядерні клітини великих розмірів, цитоплазма яких багата на лізосоми. Клітини утворюють мікроворсинки, які спрямовуються у напрямку руйнування хряща чи кістки. Остеокласти руйнують частину остеоцитів «підправляючи» кісткову структуру.

Розрізняють перетинчасту і пластинчасту кісткову тканину. У перетинчастій, в основній речовині, у різних напрямках проходять товсті пучки осеїнових волокон. Без певної орієнтації розташовані і остеоцити. Такими є кістки зводу черепа, частина ключиці. Пластинчаста кістка побудована із пластинок – паралельних рядів осеїнових волокон, між якими розташовані остеоцити.

Більшість кісток скелету людини (за винятком покривних кісток черепа) представлені пластинчастою кістковою тканиною, з товщиною пластинок від 4 до 15 мкм, які складаються із остеоцитів і тонковолокнистої міжклітинної речовини. Сполучнотканинні волокна в товщі кожної пластинки лежать паралельно та орієнтовані у певному напрямку.

В залежності від розташування кісткових пластинок розрізняють компактну і губчасту кістки. У компактній кістці пластинки розташовуються у певному порядку, утворюючи складні системи – остеони. ***Остеон*** – структурна

одиниця кістки. Він складається із 5-20 циліндричних пластинок, що вставлені одна в одну. В центрі кожного остеону проходить центральний (Гаверсів) канал. Діаметр остеона 0,3-0,4 мм. Між остеонами розташовуються вставні пластинки. Зовнішній і внутрішній краї кістки вкриті генеральними пластинками.

Губчаста кістка має тонкі кісткові пластинки і перекладини (трабекули), які перехрещуються між собою і утворюють багато чарунок. Напрямок перекладин співпадає з кривими стискування і розтягнення, утворюючи склепінчасту конструкцію. Таке розташування кісткових трабекул під кутом одна до одної забезпечує рівномірний перерозподіл тиску або тяги на кістку. Все це забезпечує велику міцність кістки при відносно невеликій щільності кісткової тканини.

3. Особливості будови та функціональне значення м'язової та нервової тканин.

М'язова тканина формує м'язи, забезпечує рухи людини і тварин у просторі. Розрізняють посмуговану, непосмуговану, серцеву та спеціалізовану м'язові тканини. Спеціалізовані міоепітеліальні клітини, що оточують секреторні відділи молочних, слинних, потових залоз, сприяють витисненню із них секрету; мускулатура зіниці і циліарного тіла ока – змінюють кривизну кришталика тощо.

Гладенька (непосмугована) м'язова тканина (ГМТ) входить до складу стінок трубкоподібних органів, а також середніх і великих кровоносних судин, капсул селезінки та лімфатичних вузлів, шкіри. Походить ця тканина із мезенхіми. Структурною одиницею ГМТ є гладенький міоцит - веретеноподібна клітина довжиною від 10 до 500 мкм, діаметром до 15 мкм. Ядра міоцитів паличкоподібні, лежать у центральній широкій частині клітин, містять невелику кількість гетерохроматину, добре помітні одне або два ядерця. В цитоплазмі міоцитів містяться гранули глікогену – енергетичного резерву клітини. Скорочувальним апаратом міоцита є міофіламенти, які розміщуються на периферії клітини і мають поздовжню орієнтацію. Існує три різновиди міофіламентів: актинові (тонкі), міозинові (товсті) та середні. Всі вони складаються з скорочувальних білків. Завдяки міжмолекулярним взаємодіям з міозином актинові міофіламенти пересуваються назустріч одна одній, тяга передається на цитолему і клітина скорочується.

Кожний міоцит огорнений тонкою базальною мембраною, до якої прикріплюються колагенові фібрили. У базальній мембрані є отвори, з їх допомогою м'язові клітини з'єднуються одна з одною через щілинні контакти (нексусів). Навколо м'язових клітин ретикулярні, еластичні й тонкі колагенові волокна утворюють сітку – ***ендомізій,*** який поєднує сусідні міоцити.

Скорочується гладенька м'язова тканина ритмічно, повільно, але здатна тривалий час знаходитись у стані скорочення, не втомлюючись при цьому.

Повільне скорочення її зумовлене повільним циклом взаємодії актину із міозином.

Поперечносмугаста м'язова тканина представлена скелетною (соматичною) м'язовою тканиною, вона є робочою мускулатурою апарату руху, глотки, гортані, верхньої третини стравоходу, язика, жуйних м'язів. Джерелом розвитку цієї тканини є міотоми сегментованої мезодерми, а поперечносмугаста тканина внутрішніх органів розвивається із спланхнотому. На ранній стадії розвитку міотоми складаються із щільно розміщених м'язових клітин – міобластів.

У диференційованої скелетної м'язової тканини відсутня клітинна будова. Її основною структурною і функціональною одиницею є м'язове волокно, покрите сарколемою, яка складається із двох мембран. Зовнішня базальна мембрана стикується із ретикулярними та тонкими колагеновими волокнами сполучної тканини, що її оточують. Внутрішня мембрана, аналогічна плазмолемі усіх тканинних клітин, бере участь у проведенні імпульсів до м'язових волокон. Плазмолема утворює систему вузеньких канальців, які пронизують все волокно і зливаються із сарколемою протилежного боку. Таким чином, вся саркоплазма пронизана Т-системою поперечних трубок, структурними компонентами якої є міофібрили (скорочувальний апарат волокна), органели, включення, гіалоплазма. Поміж міофібрил локалізується значна кількість гранул глікогену – матеріалу для синтезу АТФ. У цитоплазмі м'язового волокна містяться дихальні ферменти, білок міоглобін – аналог гемоглобіну еритроцитів, який також здатний зв'язувати та віддавати Оксиген. Міоглобін забарвлює м'язові волокна у червоний колір. В залежності від вмісту саркоплазми, товщини і ферментного складу, м'язові волокна поділяють на червоні та білі. Червоні волокна у саркоплазмі містять велику кількість міоглобіну, численні мітохондрії, багаті на цитохроми, міофібрили у них мають незначну товщину. М'язи, у яких переважають червоні волокна, здатні до тривалішої безперервної активності, оскільки їх саркоплазма добре забезпечена енергетичними ресурсами.

У саркоплазмі білих волокон менше міоглобіну та мітохондрій, у них більша товщина міофібрил. Білі м'язові волокна здатні скорочуватися швидше, ніж червоні, але вони порівняно швидко втомлюються.

Міофібрили розташовуються вздовж м'язового волокна, їх довжина збігається з довжиною волокна, діаметр 1-2 мкм. Міофібрили мають характерну поперечну посмугованість (чергування світлих і темних смуг, дисків). Всередині кожного І-диска проходить темна зона – лінія Z (телофрагма). У центрі А-диска спостерігається світліша зона-лінія Н, або смужка Гензена, посередині якої знаходиться тонка, темна лінія М (мезофрагма).

Структурною одиницею міофібрил є саркомери – елементарні скоротливі одиниці поперечно-посмугованих м'язів, які скорочуються завдяки здатності зменшувати свою довжину в два рази.

Кінці м’язових волокон міцно фіксуються до сухожилків або сухожильних прошарків, що розміщуються між ними. Сарколема утворює пальцеподібні вирости, між якими знаходяться колагенові волокна сполучної тканини, які кріплять м’язові волокна до кісток. Тонкі прошарки рихлої сполучної тканини між м’язовими волокнами називаються ендомізієм. Його ретикулярні і колагенові волокна переплітаються з волокнами сарколеми – зовнішній сполучно-тканинний шар. В ендомізії локалізуються гемокапіляри та структури нервової тканини. Комплекс волокна з оточуючими його елементами є структурною і функціональною одиницею скелетного м’яза. М’язові волокна об’єднуються у пучки, між якими наявні товстіші прошарки рихлої сполучної тканини, яка носить назву ***перимізій.*** Сполучна тканина, що покриває м’яз у цілому, як орган, називається ***епімізієм.***

Серцева м’язова тканина (міокард) складається із м’язових клітин-кардіоміоцитів. З’єднуючись своїми кінцями по довгій осі клітини вони формують структури, подібні до м’язових волокон. Поперечна смугастість має ту ж природу, що і в скелетних м’язах. Останні містять анізотропні А-диски та ізотропні І-диски, що займають периферійну частину клітини. Кардіоміоцити формують м’язові волокна, які анастомозують між собою, утворюючи ***симпласт***. Різниця в будові та функції кардіоміоцитів дає підставу класифікувати їх на два види. Скоротливі, або типові серцеві міоцити (формують більшу частину серцевого м’яза) – робоча мускулатур; та провідні або атипові серцеві міоцити, формують провідну систему серця.

Атипові, провідні кардіоміоцити поділяються на 3 типи: пейсмейкерні клітини (Р-клітини), як водії ритму серця; перехідні клітини – передають збудження від Р-клітин до наступних клітин пучка і скоротливих елементів міокарда; клітини провідного пучка та його ніжок (волокна Пуркіньє), що забезпечують проведення збудження серцевого ритму.

Спеціалізовані скоротливі тканини складаються із клітин, що входять до складу стінки потових, слинних та молочних залоз і розвиваються із епітеліальних клітин. Клітини, які звужують зіницю і розміщуються в райдужній оболонці, також здатні до скорочення. Вони мають нейрогліальне походження.

Нервова тканина. Вона розвивається із ектодерми і складається із двох компонентів – нервових клітин і нейроглії, яка здійснює опорну, трофічну, секреторну і захисну функції. Нервова тканина достатньо спеціазована, її елементи здатні:

1) сприймати подразнення;
2) трансформувати це подразнення в нервовий імпульс;
3) швидко його передавати та зберігати інформацію;
4) продукувати біологічно активні речовини. Завдяки таким властивостям (функціям) нервова тканина забезпечує узгоджену діяльність органів і систем організму та його адаптацію до дії чинників зовнішнього середовища.

Морфологічною і функціональною одиницею нервової тканини є ***нейрон.*** Він складається з тіла і відростків. Наявність останніх є найхарактернішою ознакою нервових клітин. Саме відростки забезпечують проведення нервового імпульсу на досить довгу відстань, тому довжина їх коливається від кількох мікрометрів до 1-1,5м. Нейрони не здатні до мітотичного поділу, мають довгий життєвий цикл. Термін їхнього життя співпадає із терміном життя індивіду. Серед відростків нервових клітин розрізняють аксони і дендрити.

Аксон – довгий відросток, довжина якого може сягати 1,5 м. Він завжди у клітині лише один. Діаметр аксону на всій довжині є незмінним, він не галузиться, але може давати колатералі, що мають інший напрямок. Закінчується аксон термінальним розгалуженням. Аксон проводить нервовий імпульс у напрямку від тіла клітини. Один аксон може контактувати з 5 тис. клітин і починається від ділянки нейрона, що має форму конуса – ***аксонного горбика***, найбільш збудливої частини клітини. Упродовж перших 50-100 мкм від тіла клітини аксон не покритий мієліновою оболонкою – ***початковий сегмент.***

Дендрити – здебільшого короткі відростки, які деревоподібно галузяться, а їх основи мають конічне розширення. Нервовий імпульс ці відростки передають у напрямку до тіла клітини. Довжина дендрита може досягати 300 мкм.

Нервові клітини містять у центрі перикаріона одне велике кругле світле ядро з малою кількістю гетерохроматину, одним або кількома ядерцями. У нейронах деяких гангліїв ВНС налічується до 15 ядер.

Цитоплазма нервової клітини містить три типи організованих структур: загальні органели, включення та спеціальні органели. ***Включеннями*** нейроплазми можуть бути вуглеводи (глікоген), пігментні речовини (ліпофусцин, меланін) та різноманітні секрети (у нейросекреторних клітинах). Спеціальними органелами нейронів є хроматофільна субстанція і ***нейрофібрили***, у вигляді різних за розмірами і формою грудочок і зерен.

Нейрони існують у тісному генетичному, структурному та функціональному зв’язку з нейроглією. Її клітини виконують опорну, розмежувальну, трофічну, секреторну, захисну функції. Всі клітини нейроглії поділяють на два генетичних види: гліоцити (макроглія) і гліальні макрофаги (мікроглія). У свою чергу, серед гліоцитів розрізняють епендимоцити, астроцити і олігодендроцити.

Епендимоцити утворюють щільний, епітеліоподібний пласт клітин, які вистеляють спинномозковий канал і всі шлуночки мозку. Епендимоцити виникають першими у процесі гістогенезу нервової тканини з гліобластів нервової трубки.

Астроцити утворюють опорний апарат ЦНС. Це невеликі клітини зірчастої форми з численними відростками, які розходяться у різні боки.

Відростки астроцитів закінчуються на судинах, нейронах, базальній мембрані, яка відокремлює мозкову тканину від м'якої мозкової оболонки.

Олігодендроцити – найчисленніша група гліоцитів. Вони відрізняються невеликими розмірами, наявністю коротких, дуже тонких відростків. Тіла їх мають багатокутну або овальну форму. Олігодендроцити оточують тіла нейронів та їхні відростки на всій довжині, локалізуються як у центральній, так і периферійній нервовій системі.

Мікроглія – сукупність маленьких клітин з двома-трьома відростками, які мають на своїй поверхні короткі вторинні і третинні розгалуження. Ядра клітин витягнутої або трикутної форми, багаті на гетерохроматин. При подразненнях нервової тканини (запалення, рана) клітини мікроглії змінюються – збільшується об'єм ядра і цитоплазми, клітини стають круглими, рухомими, втягують свої відростки.

Відросток нервової клітини, оточений гліальною оболонкою називається ***нервовим волокном.*** Залежно від будови оболонки вони поділяються на – мієлінові та безмієлінові.

Мієлінові нервові волокна мають досить складну будову. Вони зустрічаються як у центральній, так і в периферійній нервовій системі, тобто у складі головного і спинною мозку, а також у складі периферійних нервів. Це товсті волокна, діаметром від 1 до 20 мкм, побудовані з осьового циліндра, мієлінової оболонки, нейролеми та базальної мембрани. ***Осьовий циліндр*** – відросток нервової клітини, яким частіше буває аксон, але може бути і дендрит. Він складається з нейроплазми, яка містить поздовжньо орієнтовані нейрофіламенти і нейротубули, а також мітохондрії. Осьовий циліндр забезпечує проведення нервового імпульсу.

Мієлінова оболонка – трубка товщиною від 0,3 до 15-20 мкм, яка одягає осьовий циліндр поздовж. Вона відсутня у місці відходження відростка від перикаріона, в ділянці термінальних розгалужень аксона і в ділянках, які мають назву вузлових перетяжок. Ділянка волокна між двома сусідніми перетяжками називається міжвузловим сегментом.

Нейролема – тонка, світла оболонка нервового волокна, розташована зовні від мієлінового шару.

Безмієлінові нервові волокна є типовими для автономного відділу нервової системи. Вони складаються безмієлінові волокна з осьового циліндра, нейролеми і базальної мембрани діаметром 1-4 мкм. Нейролема утворена тяжем нейролемоцитів, які щільно прилягають один до одного. Прогинаючи оболонку нейролемоцитів, осьовий циліндр глибоко занурюється у цей тяж, а гліальна клітина, як муфта, одягає відросток. Оболонка шванівської клітини утворює глибоку складку, мезаксон, як у мієлінового волокна.

Швидкість передачі нервового імпульсу мієліновими нервовими волокнами значно вища (5-120 м/с), ніж безмієліновими (1-2 м/с). Це пояснюється тим, що у безмієліновому волокні хвиля деполяризації рухається

по всій плазмолемі не перериваючись, а у мієліновому вона йде сальтаторно, тобто стрибками, виникаючи лише у ділянках перетяжок.

Основними властивостями нервових волокон є: здатність до відновлення – регенерації; висока збудливість та провідність; висока лабільність – здатність за одиницю часу багато разів збуджуватися. Найбільш висока лабільність в мієлінових волокнах; відносна невтомлюваність – пов'язана з низькими енергетичними затратами при збудженні, високою лабільністю нервових волокон та їх роботою з постійним недовантаженням. Швидкість проведення збудження по нервових волокнах залежить від діаметра волокна і структури його мембрани: чим товстіше волокно, тим більша швидкість проведення збудження в ньому.

Різні типи нервових клітин дозрівають в онтогенезі гетерохронно. В ембріональному періоді дозрівають великі аферентні і ефферентні нейрони. Дозрівання дрібних клітин відбувається після народження під впливом чинників навколишнього середовища. Окремі частини нейрона дозрівають теж нерівномірно. Аксон функціонує в ембріональному періоді розвитку дитини, а дендрит – після народження. Шипики на дендритах з'являються після народження дитини. Мієлінізація нервових волокон розпочинається на 4 місяці пренатального розвитку. Рухові нервові волокна покриваються мієліновою оболонкою до моменту народження дитини, а чутливі – упродовж перших місяців життя дитини. Мієлінова оболонка інтенсивно росте в постнатальному періоді, її ріст веде до збільшення швидкості проведення збудження по нервовому волокну. Мієлінізація нервових волокон в основному завершується до 3-річного віку дитини. Ріст мієлінової оболонки в довжину і осьового циліндру продовжується і після 3-річного віку.

Нервові закінчення поділяють на рецептори, ефектори та міжнейронні синапси.

Рецептори – чутливі закінчення дендритів нервових клітин, пристосовані до сприйняття подразнень, що надходять до організму. Залежно від природи подразнень, які викликають збудження чутливих нервових закінчень, останні поділяють на терморецептори (сприймають зміни температури), механорецептори (сприймають дію механічних подразників), барорецептори (сприймають зміни тиску), хеморецептори (сприймають дію хімічних подразників), ноцірецептори (сприймають больові подразнення) та ін.

Залежно від будови існують вільні та невільні нервові закінчення. Вільні нервові закінчення складаються лише з розгалужень осьового циліндра. Невільні рецептори, крім осьового циліндра, включають також клітини нейроглії.

Ефектори нервової тканини утворені закінченнями аксонів нейроцитів і бувають двох типів – рухові і секреторні. Нервово-м'язові закінчення у скелетних м'язах утворені терміналями аксонів нейроцитів рухових ядер передніх рогів СпМ або моторних ядер ГМ.

Рухові нервові закінчення у м’язовій тканині мають дещо простішу будову – окремі нервові закінчення утворюють на поверхні гладких міоцитів характерні розширення (варикози), де у складі синаптичних міхурців нагромаджується ацетилхолін або А..

Міжнейронні синапси – особлива форма міжклітинних зв’язків, характерна для нервової тканини. У складі синапса є дві частини – пресинаптична та постсинаптична, між якими є синаптична щілина. Пресинаптична частина утворена термінальною гілочкою аксона нервової клітини, яка передає імпульс. Вона здебільшого ро зширена у вигляді ґудзика, вкрита пресинаптичною мембраною, що містить мітохондрії та синаптичні міхурці зі специфічних хімічних речовин – медіаторів. Останні забезпечубть передачу нервового імпульсу на постсинаптичну мембрану.

Синаптична щілина має розміри 20-30 нм, заповнена тканинною рідиною. Функціонально розрізняють два види синапсів – збудливі та гальмівні. Медіатор дифундує через внутрішньощілинну речовину до постсинаптичної частини, де діє на ділянки, особливо чутливі до нього, змінюючи проникність постсинаптичної мембрани та викликаючи збудження (у збуджувальних синапсах), або гальмування (у гальмівних синапсах). Виділяють такі групи медіаторів: ***холінергічні*** (медіатор ацетилхолін), ***адренергічні*** (НА), ***серотонінергічні*** (серотонін), ***дофамінергічні*** (дофамін), ***ГАМК-ергічні*** (гамма-аміномасляна кислота), ***пуринергічні*** (АТФ і його похідні), ***пептидергічні*** (енкефаліни, ендорфіни, холецистокінін та інші нейропептиди).

Постсинаптична мембрана містить фермент, який розщеплює медіатор і робить його неактивним зразу ж після проходження нервового імпульсу.

4. Будова і функціональне значення шкіри.

Шкіра (1,4-2,1 м^2) покриває майже всю поверхню тіла людини і виконує багато важливих функцій. Завдяки надзвичайно великій кількості рецепторів, шкіра є основою шкірної чутливості, безумовних і умовних рефлексів, зокрема тих, що регулюють постійність температури тіла.

Шкіра людини притаманна незначна дихальна функція, її газообмін (1% від загального газообміну) збільшується при підвищенні зовнішньої температури, під час м’язової діяльності і травлення. Залози шкіри виробляють піт і шкірне сало. З потом у людини упродовж доби в звичайних умовах виділяється близько 500 мл води, солі, кінцеві продукти азотистого обміну. Шкіра бере активну участь в обміні вітамінів, зокрема синтезі вітаміну D під впливом ультрафіолетових променів.

Шкіра складається з двох основних шарів – зовнішнього епітеліального (епідермісу), який розвивається з ектодерми, і сполучнотканинного (дерма), що походить з мезодерми. Під дермою знаходиться гіподерма, яка в ряді місць перетворюється на підшкірну жирову клітковину.

Епідерміс – багатошаровий плоский зроговілий епітелій розташований на базальній мембрані з пігментними епітеліоцитами, багатими на зерна пігменту меланіну (меланоцити). Від його кількості залежить колір шкіри. Меланін захищає шкіру від шкідливої дії ультрафіолетових променів. Товщина епідермісу залежить від виконуваної функції і коливається від 0,03 до 1,5 мм Так, на ділянках, які піддаються постійному механічному тиску (долоні, підошви), товщина епідермісу більша, ніж на грудях, животі, стегнах, плечі, передпліччях, шиї. Епідерміс складається з п'яти шарів клітин (базального, шипуватого, зернистого, блискучого, зроговілого), позбавлених кровоносних судин. Зовнішні шари безперервно і дуже швидко злущуються, висихають і відпадають, заміщуючись молодими клітинами.

Поверхневий зроговілий шар шкіри являє собою безліч шарів рогових лусочок, що містять білок каротин і бульбашки повітря. Цей шар відрізняється щільністю, пружністю, не проникністю для мікроорганізмів.

Над базальним епідермальним шаром клітин розташований шипуватий шар, його клітини з'єднуються між собою безліччю виростків. Базальний і шипуватий шари функціонально об'єднані в паростковий шар. Вище розташований зернистий шар – з декількох шарів сплощених клітин, що містять великі зерна кератогіаліну. В міру просування клітин зернистого шару у верхні шари кератогіалін перетворюється в кератин. Над зернистим лежить блискучий шар, утворений 3-4 шарами плоских клітин, позбавлених ядер, багатих білком – елеїдином, який добре заломлює світло.

Дерма (власне шкіра) залягає під епідермісом і має товщину 1-2,5 мм. Вона утворена волокнистою сполучною тканиною з великим вмістом колагенових і еластичних волокон, що зумовлює її пружність, особливо у молодому віці. У власне шкірі розрізняють два шари - сосочковий і сітчастий. ***Сосочковий шар*** знаходиться під базальною мембраною епідермісу. Він сформований пухкою волокнистою не оформленою сполучною тканиною, яка розташована у вигляді сосочків, що проникають в епідерміс і прогинають його базальну мембрану. Багатий на кровоносні судини сосочковий шар дерми забезпечує живлення епідермісу. Завдяки наявності сосочків на поверхні шкіри видні гребінці, розділені борозенками шкіри. Гребінці на долонях і ступнях формують суворо індивідуальний складний малюнок шкірної поверхні, що зберігається упродовж всього життя людини і порушується лише при деяких спадкових захворюваннях (хромосомних аномаліях). Аналіз деталей рельєфу шкіри (папілярних ліній і візерунків) отримало назву дерматогліфіки.

У сосочковому шарі є міоцити, пов'язані з волосяними цибулинами. У дермі обличчя, калитки, соска молочної залози, тильної поверхні кінцівок розташовані самостійні пучки міоцитів, не пов'язані з цибулинами волосся. При їх скороченні виникає так звана – «гусяча шкіра».

Під сосочкові шаром власне шкіри знаходиться ***сітчастий шар.*** Він складається з щільної, не оформленої сполучної тканини, яка містить великі

пучки колагенових волокон, розташованих під кутом один до одного, що утворюють мережу. Одні пучки лежать паралельно шкірної поверхні, інші проходять косо. Поряд з колагеновими, в сітчастому шарі є мережа еластичних і невелика кількість ретикулярних волокон. У сітчастому шарі залягають коріння волосся, потові і сальні залози.

Підшкірна клітковина (підшкірний жировий шар), вистеляє власне шкіру, поєднуючи її з фасціями. Завдяки своїй пухкості клітковина забезпечує вільне зміщення шкіри щодо розташованих під нею тканин. Між колагеновими волокнами клітковини закладені жирові часточки (підкладка), які виконують амортизаційну функцію. Підшкірний жировий шар особливо добре виражений на ступнях і сідницях.

У гіподермі шкіри знаходяться великі кровоносні судини і нервові волокна. Артерії шкіри, що беруть початок з артеріальної мережі, розташованої над фасціями, утворюють артеріальну мережу в глибоких частинах ретикулярного шару. Йдучи в сосочковий шар, гілочки обох артеріальних мереж формують підсосочкову артеріальну мережу. Група сосочків отримує одну артеріолу, яка розпадається на капіляри, що збираються в венулу. З венул кров надходить у 4 венозних сплетення, що з'єднуються один з одним. Два венозних сплетення розташовані під сосочками, третє – у ретикулярному шарі, четверте – в гіподермі. Між ретикулярним шаром і гіподермою багато лімфатичних судин, які утворюють в сосочковому шарі густе сплетення лімфатичних капілярів.

Шкіра багата на залози. За характером секрету вони поділяються на потові, сальні та молочні. ***Потові залози*** (близько 2-2,5 млн.) є простими трубчастими залозами, що залягають у найглибшому шарі власне шкіри. Їх кінцеві відділи закручуються, утворюючи клубочки. Довгий вивідний проток проходить між сосочками або через них і пронизує епідерміс. Розрізняють два типи потових залоз: апокринні (розвиваються лише в період статевого дозрівання) і мерокринні. Секрет потових залоз – піт, на 98% складається з води і 2% органічних і неорганічних речовин: мінеральні солі, сечовина, сечова кислота тощо.

Сальні залози – прості альвеолярні, розташовуються на межі між сосочковим і сітчастим шарами дерми. Залоза складається з кінцевого альвеолярного відділу діаметром 0,2-2,0 мм і короткої вивідної протоки, яка відкривається у волосяний мішечок. Кінцеві відділи сальних залоз є малодиференційовані клітини в стані жирового переродження. Вони розташовані на базальній мембрані. Постійно ділячись вони поступово збагачуються краплями жиру і пересуваються у бік вивідної протоки. Клітини, наповнені жиром гинуть, утворюючи шкірне сало. Воно (сало) змащує волосся і епідерміс, а завдяки високій бактерицидності захищає організм від проникнення мікробів.

Молочна (грудна) залоза розташована на передній поверхні великого грудного м'яза. У центрі залози знаходиться пігментований сосок, оточений

забарвленим навколососковим горбиком. На поверхні соска відкриваються 10-15 молочних пор. У шкірі соска і навколососкового горбика скупчені безліч міоцитів, при скороченні яких сосок напружується. Молочна залоза є зміненою потовою залозою. У дорослої жінки вона складається з 15-20 часток, між якими розташовується жирова і пухка волокниста сполучна тканина. Кожна частка – це складна альвеолярна залоза, вивідний проток якої спрямовуючись радіально до соска, утворює молочний синус.

Похідними шкіри є волосся і нігті. Волосся – роговий додаток шкіри. Довге волосся покриває голову, лобок і пахвові западини, щетинисте – розташовується на бровах і віях, пушкове – на решті поверхні тіла. Волосина має виступаючий над поверхнею шкіри стрижень і корінь, що лежить у товщі шкіри, у волосяному мішку (фолікулі), утвореному епітеліальною (кореневою) піхвою і сполучно-тканинною сумкою. У сумку відкривається сальна залоза. Скорочуючись, м'яз, що підіймає волосся, стискає сальну залозу, зумовлюючи виділення секрету.

Стрижень волосини складається з мозкового і, переважаючого, кіркового шару. Кіркова речовина утворена плоскими зроговілими лусочками, заповненими в основному кератином, зернами пігменту і бульбашками повітря. Клітини мозкової речовини лежать одна на одній, вони багаті трихогіаліном, який перетворюється в кератин. З віком кількість бульбашок повітря збільшується, а синтез пігменту меланіну поступово припиняється, волосся сивіє. Кіркова речовина зовні вкрита кутикулою, утвореною пласкими кутикулярними клітинами.

Ніготь, подібно волоссю, є похідним шкіри. Він являє собою рогову пластинку, що лежить на сполучно-тканинному нігтьовому ложі. В основі та з боків пластинка обмежена нігтьовими валиками. Ніготь вростає в щілини, розташовані між ложем і валиками. У задній нігтьовій щілині залягає корінь нігтя, тіло лежить на нігтьовому ложі, а вільний край виступає за його межі. Ніготь росте за рахунок поділу клітин паросткового шару епітелію нігтьового ложа в ділянці кореня. Основною функцією нігтя є захист нігтьові фаланги пальція від механічних пошкоджень.

Артерії шкіри виходять з великих глибоких стовбурів, які проходять підшкірно, або з м'язових артерій.

5. Просторова характеристика людини

Для здійснення просторової характеристики організму, частин його тіла і органів, людина має знаходитися у вихідному вертикальному положенні: ноги разом, руки опущені донизу, а долоні розвернуті вперед. Для позначення положення тіла людини в просторі та розташування його частин в організмі, використовують: площини, частини, осі, ділянки та лінії тіла.

Під час анатомічного дослідження початкове положення тіла людини є вертикальним. У тілі людини розрізняють голову, шию, тулуб і дві пари

кінцівок (верхні та нижні). Тулуб людини має два кінці – верхній і нижній, чотири поверхні – передню, задню, дві (праву й ліву) бічні (латеральні). Окрім того, відносно тулуба на кінцівках визначають два кінці: проксимальний, тобто ближчій, і дистальний, тобто дальній.

В анатомічній термінології, і в клінічній практиці, прийнято такі визначення: глибокий, поверхневий, верхній, нижній, внутрішній, зовнішній, великий, малий, більший, менший, найменший тощо.

Для загального орієнтування й уточнення локалізації різних частин і органів тіла людини користуються площинами, проведеними в трьох взаємно перпендикулярних напрямках: стріловому, лобовому, горизонтальному. Стрілова площина, проведена чітко по середині тулуба, називається ***серединною.*** Щодо зазначених площин розрізняють таке розташування частин тіла: ***бічне, або латеральне*** – ближче до бічних поверхонь тіла щодо серединної площини; ***присереднє, або медіальне*** – ближче до серединної площини, протилежне бічному, або зовнішньому; ***переднє, або вентральне*** – ближче до передньої (вентральної) поверхні; ***заднє, або дорзальне*** – ближче до задньої поверхні тіла відносно лобової площини; ***верхнє, або краніальне*** – ближче до головного кінця; ***нижнє, або каудальне*** – ближче до хвостового кінця тіла відносно горизонтальної площини.

Для кращого орієнтування в розташуванні та проекції внутрішніх органів на тулубі уявно проводять передню і задню серединні лінії. На передній поверхні грудної клітки проводять такі лінії: груднину – уздовж зовнішнього краю груднини; середньоключичну – вертикально донизу від середини ключиці; білягрудинну – між грудниною і середньоключичною; передню, середню і задню пахвові – від переднього краю, середини та заднього краю пахвової ямки; лопаткову – через середину нижнього кута лопатки; прихребтову – через верхівки поперечних відростків хребців.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняттю тканина, поясніть особливості будови епітеліальної і сполучної тканин.
2. Дайте характеристику поняттям орган, системи органів.
3. Порівняйте особливості будови хрящової та кісткової тканин.
4. Вкажіть на особливості будови шкіри людини. Функції шкіри.
5. Назвіть частини і основні ділянки тіла людини, проаналізуйте їх розташування, орієнтовні площини, осі.

РОЗДІЛ ІІ
АНАТОМІЯ СКЕЛЕТА ЛЮДИНИ
Тема 1. Будова кісток та їх з'єднання

1. Загальні особливості будови кісток.
2. Види з'єднання кісток та їх рухомість.
3. Класифікація суглобів за формою та осями обертання.

1. Загальні особливості будови кісток

Одним з механізмів пристосування організму до навколишнього середовища є його здатність пересуватися в просторі. Цю функцію виконує апарат руху та опори. Удосконалення апарату руху мало велике значення в еволюції хребетних. Проте у сучасної людини опорно-локомоторні функції апарату руху не мають такої досконалості, яка характерна для більшості хребетних (хижаки, копитні, мавпи тощо) і птахів. Це можна пояснити тим, що трудова діяльність людини поступово звільняла її від природного добору та від потреби пристосовувати своє тіло до навколишнього середовища. Технічний прогрес забезпечив людині пересування в будь-якому середовищі і з будь-якою швидкістю без значної участі її локомоторних функцій.

Апарат руху та опори прийнято ділити на пасивну ***(скелет)*** і активну ***(м'язи)*** частини. Під скелетом розуміють комплекс щільних сполучних тканин (хрящова, кісткова), які становлять каркас усього організму. В еволюції тварин спочатку виник сполучнотканинний скелет, потім хрящовий і, нарешті, кістковий, що повторюється в антенатальному онтогенезі.

За формою кістки поділяють на трубчасті (довгі і короткі), плоскі і змішані. У ***трубчастої кістки*** виділяють видовжене тіло (***діафіз***) і потовщені кінці (***епіфізи***), на яких розташовуються суглобові поверхні, вкриті гіаліновим хрящем. До довгих трубчастих кісток належать кістки плеча, передпліччя, стегна і гомілки. Короткі – кістки п'ястка, плесно, фаланги пальців. Діафізи побудовані у вигляді трубки, стінка якої має компактну кісткову тканину. Епіфізи мають губчасту будову.

Плоскі кістки (лопатки, кістки черепа, груднина) побудовані із губчастої речовини, яка зовні вкрита тонкими пластинками компактної кісткової тканини. ***Змішані кістки***(хребці, кістки основи черепа) складаються із декількох частин, що мають різну будову, форму, походження тощо. В окрему групу іноді виділяють ***повітроносні кістки***: лобна, клиноподібна, решітчаста, верхньощелепна, які мають повітряні порожнини, вистелені слизовою оболонкою.

Всередині кісток, у кістково-мозкових порожнинах, і в чарунках губчастої речовини, розташований кістковий мозок. У плода і немовлят в усіх порожнинах кісток знаходиться червоний кістковий мозок. У дорослої людини він є лише в чарунках губчастої речовини плоских кісток (груднина, крила клубових кісток), губчастих кістках і епіфізах трубчастих кісток. Діафізи

містять жовтий кістковий мозок, представлений жировою тканиною. Кістка живої людини – динамічна структура, у якій відбувається обмін речовин, руйнування старих і створення нових кісткових трабекул і остеонів.

Форма і рельєф кістки залежить від характеру прикріплення м'язів. Якщо м'яз прикріплюється сухожилком, то на кістці формується горбик, виросток, якщо ж м'яз вплітається в окістя широким пластом – на кістці формується заглиблення. В місцях проходження кровоносних судин на кістках формуються борозни. Поверхня кістки має багато дрібних отворів, крізь які до кістки входять кровоносні судини, що забезпечують її живлення.

2. Види з'єднання кісток та їх рухомість

Усі кістки скелета людини з'єднуються між собою в певному порядку. Основними видами з'єднань є безперервне й переривчасте.

Безперервним називається таке з'єднання, коли між двома, або більшою кількістю, суміжних кісток є прошарок сполучної тканини. При такому з'єднанні між суміжними кістками завжди є різна за розмірами й формою щілиноподібна порожнина. Обсяг рухів у безперервному з'єднанні дуже малий, а в переривчастому, в залежності від особливостей функціонування – широкий або обмежений. В еволюції хребетних і в ранньому ембріогенезі людини безперервні з'єднання кісток виникли раніше, ніж переривчасті. Залежно від тканини, за допомогою якої кістки з'єднуються між собою, безперервні з'єднання можуть бути: фіброзними, хрящовими і кістковими.

Волокнисте з'єднання. Між кістками, які беруть в ньому участь, міститься волокниста сполучна тканина. До цього з'єднання належить синдесмоз, зв'язки, шви та вклинення. ***Синдесмоз***, або сполучнотканинне (фіброзне) з'єднання кісток сформоване у тім'ячку, міжкісткових перетинках і зв'язках. Міжкісткові перетинки з'єднують діафізи довгих трубчастих кісток (кістки передпліччя, гомілки та ін.). ***Зв'язки*** – це різної довжини і форми пучки волокнистої сполучної тканини, які з'єднують суміжні кістки або їхні частини. ***Шви*** з'єднують краї кісток черепа. Для цього використовується тонкий прошарок сполучної тканини. ***Вклинення*** – з'єднання кісток, коли одна кістка вклинюється в товщу іншої. Єдиним прикладом такого з'єднання є зубо-альвеолярне – між корінцями зубів і кістковою тканиною зубних альвеол щелеп. ***Синхондроз*** або хрящове з'єднання, за структурою хрящового прошарку поділяється на гіалінове (реберні хрящі) і волокнисте (міжхребцеві диски тощо). Упродовж життя такі з'єднання можуть бути тимчасовими (епіфізарні хрящі) і постійними (хрящі рваних отворів черепа).

До синхондрозів належать ***симфізи,*** або напівсуглоби – перехідна форма від безперервного з'єднання до переривчастого, що є своєрідним хрящовим зрощенням з невеликою щілиною в товщі хрящового або сполучнотканинного прошарку. До симфізів кісток скелета людини належать: лобковий, міжхребцеві, між тілом груднини з її ручкою.

Переривчасті діартрози, або синовіальні з'єднання кісток, називаються ***суглобами.*** Вони складається з трьох елементів: суглобових поверхонь двох і більше кісток, одна з яких є головкою, друга – ямкою суглобової порожнини та суглобової капсули.

В ділянці тертя однієї кістки об другу суглобові поверхні кісток вкриті тонкою пластинкою хрящової гіалінової тканини. Суглобові поверхні за формою і розмірами дуже різноманітні. В одному суглобі вони можуть відповідати одна одній – конгруентні поверхні, в іншому бути інконгруентними.

Суглобова порожнина – щілиноподібний замкнутий простір, обмежений поверхнями кісток, які утворюють суглоб, і суглобовою капсулою, заповненою синовіальною рідиною. Суглобова капсула охоплює суглобові кінці суміжних кісток і складається з двох шарів: зовнішнього – фіброзної перетинки, що є продовженням окістя суміжних кісток, і внутрішнього – синовіальної перетинки, або шару, що вистеляє всю порожнину суглоба і виділяє синовіальну рідину.

В деяких суглобах є ***суглобовий диск,*** що ділить порожнину суглоба на дві камери; суглобовий меніск, що часто розмежовує суглобову порожнину; внутрішньо- та зовнішньо-капсульні зв'язки, які зміцнюють суглоби; сесамоподібні кістки, розташовані в сухожилках деяких м'язів у місцях їх переходу через суглобову щілину тощо.

У біомеханіці більшості суглобів значна роль належить ***зв'язкам***, які утворені сполучною тканиною з переважанням колагенових і рідше еластичних волокон. За своїм значенням для рухів у суглобах зв'язки ділять на такі групи: зміцнювальні (короткі зв'язки ступні й кисті); спрямовуючі (більшість колатеральних зв'язок); гальмівні – схрещені зв'язки, гальмують пронаційно-супінаційні рухи коліна при випрямленій нижній кінцівці.

У дітей зв'язки еластичніші, але у випадках значного навантаження можуть швидше зазнавати незворотного розтягнення. У старечому віці вони ущільнюються і часто осифікуються, тому в разі надмірного навантаження можуть розриватись.

3. Класифікація суглобів за формою та осями обертання

Рухи в суглобах людини досить різноманітні; вони можуть відбуватися навколо різних осей. Кожний рух складається з таких елементів:

- згинання і розгинання – рухи кісткового важеля навколо поперечної фронтальної осі;
- відведення і приведення – рухи навколо стрілової осі;
- обертання зовнішнє і внутрішнє – рух навколо вертикальної осі;
- обертання по колу – рух однієї ланки з послідовним переміщенням навколо трьох осей, при цьому дистальний кінець її описує коло.

Рухи в суглобах залежать переважно від форми суглобових поверхонь, які прийнято порівнювати з геометричними фігурами. Звідси й назва суглобів за формою: кулястий, еліпсоподібний, циліндричний тощо. Рухи з'єднаних ланок здійснюються навколо однієї, двох або багатьох осей, тому суглоби поділяють на багатоосьові, двоосьові та одноосьові.

Багатоосьові суглоби. Кулястий суглоб має не конгруентні суглобові поверхні, виконує функції згинання і розгинання навколо фронтальної осі, приведення та відведення навколо стрілової осі, зовнішнє і внутрішнє обертання навколо вертикальної осі й рух по колу. Суглобова сумка кулястих суглобів широка, а зв'язковий апарат, як правило, розвинутий слабко, внаслідок чого амплітуда руху в цих суглобах найбільша. Найтиповішим кулястим суглобом є плечовий. Особливий різновидом кулястого суглоба є кульшовий суглоб. Його ще називають чашоподібним суглобом, оскільки глибока суглобова ямка охоплює більшу частину головки стегнової кістки. У цьому суглобі амплітуда рухів менша ніж у кулястому.

Плоский суглоб має плоскі конгруентні суглобові поверхні (маленькі відрізки поверхні великої кулі). Зв'язки і суглобова капсула добре натягнуті, мають обмежену рухомість, що полягає в незначному ковзанні. В людини вони виконують потрійну функцію:

1) загальну зміну форми тіла через поєднання великої кількості рухів суглобів цього типу (наприклад, суглобів хребтового стовпа);

2) пом'якшення поштовхів і струсів, які передаються від ґрунту (буферна функція), що здійснюється шляхом незначного пасивного тугого ковзання великої кількості сполучених між собою невеликих кісток (наприклад, суглоби заплесна);

3) збільшення еластичності деяких частин тіла (ступні, кисті, тулуба), що забезпечується щільнішим приляганням їх до поверхні з яким контактує тіло.

Двоосьові суглоби. Еліпсоподібний суглоб має неконгруентну суглобову ямку і головку меншу за ямку, що формою нагадують еліпс. Можливі рухи навколо стрілової осі – приведення, відведення; фронтальної осі – згинання, розгинання.

Сідлоподібний суглоб створюють суглобові поверхні, що нагадують поверхню сідла. Це зумовлює рухи навколо двох осей: фронтальної (згинання, розгинання) і стрілової (приведення, відведення). Наприклад, зап'ястково-п'ястковий суглоб великого пальця кисті.

Двовиростковий суглоб нагадує еліпсоподібний, але головкою суглоба є виросток (колінний, атланто-потиличний суглоби). Одна з осей цього суглоба завжди лобова, друга може бути вертикальною (колінний суглоб), або стріловою (атланто-потиличний суглоб).

Одноосьові суглоби. Циліндричний суглоб формується суглобовою головкою та ямкою правильної циліндричної форми, що забезпечує не тільки рухи навколо осі, а й зміщення вздовж кістки (серединний атланто-осьовий

суглоб, проксимальний і дистальний променево-ліктьові суглоби). Різновидом циліндричного суглоба є ***блокоподібний суглоб***. На головці блокоподібного суглоба є жолоб, а на відповідній суглобовій ямці – гребінь, які забезпечують рухи суворо навколо однієї, найчастіше фронтальної осі. При цьому бічні зміщення стають неможливими.

Суглоби класифікують також залежно від того, скільки кісток їх утворюють і як поєднуються їхні рухи між собою. У зв'язку з цим розрізняють: прості, складні, комбіновані і комплексні суглоби.

Простий суглоб утворюють лише дві кістки, ***складний суглоб*** – три або більше кісток (променево-зап'ястковий, колінний суглоби). ***Комбінований суглоб*** охоплює кілька ізольованих суглобів, які діють разом: променево-ліктьові, скронево-нижньощелепні. Комплексний суглоб між суглобовими поверхнями має суглобовий диск. За наявності диска суглоби, які за формою суглобових поверхонь треба було б віднести до одноосьових або плоских, за функцією є багатоосьовими (скронево-нижньощелепний, груднино-ключичний).

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на особливості розвитку кісток.
2. Які є форми кісток? Особливості будови кісток.
3. Назвіть основні види з'єднання кісток, поясніть їх рухомість.
4. Дайте класифікацію суглобів за формою та осями обертання.

Тема 2. Скелет черепа

1. Особливості будови черепа людини.
2. Статеві та вікові особливості будови черепа людини.

1. Особливості будови черепа людини

Череп представляє собою комплекс кісток, міцно з'єднаних швами. Він закриває головний мозок та органи чуття і створює опору обличчю, початковим відділам травного апарату (ротова порожнина). Череп умовно поділяють на анатомічно поєднані мозковий, лицьовий та задньонижній (основа черепа).

У людини та інших вищих ссавців основа черепа розвивається із хряща. Перші ознаки розвитку основи черепа з'являються в ембріона завдовжки 9-10 мм – на початку другого місяця ембріогенезу.

Кістки склепіння черепа, що виникають у філогенезі пізніше, в ембріональному розвитку минають стадію хряща і формуються на перетинчастій основі. Скостеніння кісток склепіння черепа лобової, тім'яних, лускової і барабанної частин скроневих, верхньої частини потиличної луски починається на 9-10-му тижні ембріогенезу, тобто значно раніше кісток основи черепа.

Череп людини складається із 23 кісток: 8 парних і 7 непарних. Кістки склепіння черепа людини плоскі, складаються із товстішої зовнішньої і тонкої внутрішньої пластинок компактної речовини між якими розташована губчаста речовина із червоним кістковим мозком і чисельними кровоносними судинами. На внутрішній поверхні кісток черепа є багато ямок, які конгруентні до борозен і звивин головного мозку. Багато тут і борозен, по яких йдуть кровоносні судини мозку.

До ***мозкового відділу*** черепа належать непарні кістки: лобна, клиноподібна, потилична, решітчаста і парні кістки: тім'яна і скронева. Другий відділ, який утворює кісткову основу обличчя і початку травної і дихальної трубок є лицьовим черепом.

Лицьовий череп розташовується під мозковим. Значну його частину займає скелет жувального апарату, представлений верхньощелепною кісткою і нижньою щелепою, рухливо зчленованою з черепом. Решта кісток обличчя невеликі за розмірами, парні: нижня носова раковина, піднебінна, носова, слізна, вилична, а також непарні кістки – леміш і під'язикова, які входять до складу стінок очниць, носової і ротової порожнин і визначають конфігурацію лицьового відділу черепа. Деякі кістки мозкового і лицьового відділів черепа мають порожнини, заповнені повітрям і з'єднуються з порожниною носа. Особливе місце займає під'язикова кістка, розташована на передній ділянці шиї та з'єднана з кістками черепа зв'язками і м'язами.

Потилична кістка розташована в задньонижньому відділі черепа (основа черепа). Складається з основної, двох бічних частин і потиличної луски, що оточують великий отвір. Верхня увігнута гладка поверхня основної частини з тілом клиноподібної кістки утворює схил, де розташований ДМ. На нижній поверхні бічної частини міститься потиличний виросток для з'єднання з атлантом. Біля зовнішнього краю (праворуч і ліворуч) збоку від потиличного виростка виступає яремний виросток, попереду якого є яремна вирізка. Потилична луска має форму випуклої назовні пластинки. Зовнішня поверхня її шорстка, що пояснюється прикріпленням численних м'язів і зв'язок. У центрі внутрішньої поверхні потиличної луски розташований внутрішній потиличний виступ, від якого відходять борозни пазух твердої оболонки головного мозку. Бічний край потиличної луски, з'єднуючись з тім'яною кісткою, утворює лямбдоподібний край, а з основою соскоподібного відростка скроневої кістки – соскоподібний край.

Клиноподібна кістка непарна, розташована попереду потиличної і займає центральне положення серед кісток основи черепа. Тіло клиноподібної кістки схоже на неправильний паралелепіпед, має повітроносну клиноподібну пазуху, розділену перетинкою на дві частини. Задня стінка тіла зростається з основною частиною потиличної кістки, дві бічні продовжуються у великі крила, верхня спрямована до порожнини черепа, а нижня та передня стінки, які безпосередньо продовжуються одна в одну, обернені більшою своєю частиною до порожнини

носа. На мозковій поверхні тіла клиноподібної кістки є невелике заглиблення – турецьке сідло, у центрі якого розташована ямка з придатком мозку – гіпофізом. Передній край верхньої стінки тіла кістки з'єднується із заднім краєм решітчастої кістки. Позаду цього з'єднання і безпосередньо перед горбиком сідла розташоване перехрестя зорових нервів.

Посередині передньої поверхні тіла клиноподібної кістки у сагітальній площині виступає клиноподібний гребінь. Переходячи на нижню стінку тіла клиноподібної кістки гребінь утворює клиноподібний дзьоб, до якого прикріплюється леміш.

Клиноподібна кістка розвивається майже цілком на основі хряща. Точки скостеніння виникають на другому місяці ембріогенезу. Малі крила приростають до тіла на 6-7 місяці утробного розвитку, а великі – незабаром після народження. Клиноподібна пазуха з'являється до третього року життя. Формування кістки закінчується до 14-15 років.

Скронева кістка парна, бере участь в утворенні склепіння та основи черепа й розташована між клиноподібною і потиличною кістками. Кам'яниста її частина має тригранну форму і спрямована вперед. У ній розрізняють верхівку, розташовану між тілом і великим крилом клиноподібної кістки, основу, що зовні зливається з лускатою і барабанною частинами, а також три поверхні – передню, задню (обернену до порожнини черепа) і нижню.

На задній поверхні кам'янистої частини, оберненої до порожнини черепа, центральне місце займає внутрішній слуховий отвір. Поблизу нижнього краю, точно по вертикалі проти внутрішнього слухового отвору, відкривається отвір каналу завитки; дещо позаду міститься яремна вирізка, яка з однойменною вирізкою потиличної кістки, утворює яремний отвір. Через нього проходять однойменна вена і IX, X та XI пари черепних нервів.

Барабанна частина скроневої кістки має вигляд неправильно зігнутої кісткової пластинки і прикріплена позаду соскоподібного відростка і лускової частини спереду, тобто навколо зовнішнього слухового отвору та однойменного ходу.

Луската частина – тонка пластинка зі скроневою зовнішньою поверхнею, яка бере участь в утворенні скроневої ямки, і мозковою, оберненою до порожнини черепа. У нижньому відділі лускатої частини назовні і вперед відходить виличний виросток. З'єднуючись з однойменною кісткою, виличний виросток утворює виличну дугу. Під основою виличного відростка, перед зовнішнім слуховим ходом, розташована нижньощелепна ямка. Луската частина скроневої кістки межує тім'яним (верхнім) краєм з тім'яною кісткою, клиноподібним (переднім) краєм – з великим крилом клиноподібної кістки, а внизу та ззаду зрощується з кам'янистою частиною.

Тім'яна кістка – парна, займає верхньобічну частину склепіння черепа, і в людини є найбільшою серед однойменних кісток черепа усіх приматів. Вона має форму чотирикутної пластинки, зігнутої у вигляді пологої чаші, відкрита

сторона якої повернена до порожнини черепа. У кістці розрізняють зовнішню і внутрішню поверхні, чотири краї (потиличний, стріловий, лобовий, лусковий) і чотири кути - лобовий, потиличний, клиноподібний і соскоподібний. Зовнішня поверхня тім'яної кістки випукла, а місце найбільшої випуклості утворює тім'яний горб, внутрішня поверхня - увігнута, має сліди артеріальних борозен.

Тім'яна кістка з'єднується потиличним краєм з відповідною половиною переднього краю потиличної кістки; стріловим – з таким самим краєм однойменної кістки іншої сторони; лобовим – з тім'яним краєм луски лобової кістки; лусковим – з лускою скроневої кістки; клиноподібним кутом (на стику лобового та лускоподібного країв) – з великим крилом клиноподібної кістки і з соскоподібним кутом (на стику лускового й потиличного країв) – з кам'янистою частиною скроневої кістки.

Лобова кістка – непарна, розташована у передньоверхній частині черепа, складається з лобової луски, очноямкових та носової частин.

Лобова луска – це випукла до переду кісткова пластинка, майже вертикальна або з незначним нахилом назад. Спереду вона відділена від очноямкових частин парним надочноямковим краєм. Збоку надочноямковий край закінчується виличним виростком для з'єднання з виличною кісткою. Задній край луски зазубрений, з'єднується з тім'яними кістками.

Зовнішня поверхня лобової луски більшою мірою гладенька. Тут, трохи вище від надочноямкових країв і паралельно їм, проходять надбрівні дуги. Між надбрівними дугами міститься ромбоподібної форми ділянка, передня точка якої називається надпереніссям. За виличним виростком дугоподібно догори і назад тягнеться скронева лінія, що відділяє скроневу поверхню лобової кістки.

На внутрішній поверхні луски, повернутій до порожнини черепа, через серединну площину проходить лобовий гребінь. Він починається внизу поблизу півнячого гребеня решітчастої кістки, є місцем прикріплення твердої мозкової оболонки.

Очноямкова частина складається з правої й лівої тонких пластинок, кожна з яких переднім краєм з'єднана з відповідним надочноямковим краєм лобової луски, заднім краєм утворює шов з клиноподібною кісткою, присереднім – обмежує решітчасту вирізку. По краях цієї вирізки є ряд решітчастих ямочок, які з'єднуються з решітчастим лабіринтом. Поблизу зовнішнього краю нижньої ввігнутої, рівної поверхні міститься ямка сльозової залози.

Носова частина лобової кістки – це частина нижнього краю луски, яка позаду межує з переднім краєм решітчастої пластинки, а спереду – з носовими кістками і лобовими відростками верхньої щелепи.

Решітчаста кістка – непарна, розташована посередині, попереду тіла клиноподібної кістки. Бере участь в утворенні основи черепа та очних ямок і належить до складу кісткових стінок порожнини носа. Кістка складається з дірчастої й перпендикулярної пластинок, решітчастого лабіринту.

Дірчаста пластинка розташована горизонтально, спереду та з боків межує з решітчастою вирізкою лобової кістки, а ззаду – з переднім краєм тіла клиноподібної кістки. Через численні отвори пластинки проходять нюхові нерви й судини.

Перпендикулярна пластинка розділена на дві частини: верхню меншу, але масивну, що дістала назву півнячого гребеня і нижню велику, тонку, яка бере участь в утворенні кісткової перетинки носа.

Решітчастий лабіринт складається з конгломерату тонкостінних кісткових комірок, які з'єднуються між собою і ніби підвішені до нижньої поверхні дірчастої пластинки з обох боків перпендикулярної пластинки. Кожна половина лабіринту ззовні вкрита сльозовою кісткою і очноямковою пластинкою лабіринту, зверху прикрита відповідною половиною дірчастої пластинки і комірками очноямкової частини лобової кістки, а ззаду безпосередньо прилягає до передньої поверхні тіла клиноподібної кістки.

На присередній стінці лабіринту вільно звисають у носову порожнину верхня й середня носові раковини. Під середньою носовою раковиною міститься великий решітчастий міхур, який разом з гачкуватим виростком, що відходить вперед і донизу від середньої носової раковини, обмежує півмісяцевий отвір, що веде до верхньощелепної (гайморової) пазухи, і решітчасту лійку, яка з'єднується з лобовою пазухою.

Нижня носова раковина – тонка випукла пластинка. У кістці розрізняють три вирости (сльозовий, верхньощелепний і решітчастий) і два краї: один вільно звисає в порожнину носа, а другий прикріплюється до раковинних гребенів верхньощелепної і піднебінної кісток, а також до краю отвору, що веде до верхньощелепної пазухи.

Сльозова кістка – парна тонка овальна пластинка, що бере участь в утворенні медіальної стінки очної ямки. Внутрішня її поверхня обмежує лабіринт решітчастої кістки. На зовнішній поверхні знаходиться вертикальний задній сльозовий гребінь, який обмежує сльозову борозну ззаду.

У мозковому черепі міститься головний мозок. Його порожнина через великий отвір потиличної кістки з'єднується з хребтовим каналом; за допомогою великої кількості отворів, каналів, через які проходять судини й нерви. Порожнина мозкового черепа зв'язана з ділянкою шиї та багатьма порожнинами вісцерального черепа.

Основу черепа поділяють на внутрішню і зовнішню. Внутрішню основу черепа ділять на передню, середню та задню черепні ямки. В зовнішній основі черепа виділяють передній і задній відділи. Передній відділ складають коміркові відростки верхніх щелеп і кісткове піднебіння – покрівля порожнини рота і дно порожнини носа.

До складу заднього відділу зовнішньої основи черепа належать основна і бічна частини, луска (до верхньої каркової лінії) потиличної кістки; нижня поверхня кам'янистих частин, барабанна частина і нижній відділ лускової

частини скроневих кісток; частина тіла і великих крил клиноподібної кістки. На передній межі містяться два великих овальних отвори – хоани, або задні носові отвори, що ведуть до порожнини носа.

Склепіння черепа утворене лускою лобової кістки, парною тім'яною кісткою, верхньою частиною луски потиличної кістки і парною лусковою частиною скроневої кістки. Усі ці кістки з'єднані між собою зубчастим швом, за винятком тім'яно-скроневого з'єднання. Шви склепіння черепа мають такі назви: між лобовою і тім'яними кістками – вінцевий шов, між тім'яними – стріловий, між лускою потиличної кістки й тім'яними кістками – лямбдоподібний; луската частина скроневої кістки з нижнім краєм тім'яної з'єднується лускатим швом.

На внутрішній поверхні склепіння видно численні пальцеві втиснення (відбитки звивин великого мозку) та багато розгалужених артеріальних і венозних борозен. По серединній лінії, починаючи від північного гребеня, через склепіння черепа тягнеться виразний лобовий гребінь, що переходить у борозну верхньої стрілової пазухи, яка прямує до внутрішнього потиличного виступу.

Очна ямка розташована безпосередньо під передньою ямкою черепа і є порожниною для органа зору. За формою очна ямка нагадує чотиристоронню піраміду, верхівка якої спрямована до заду, усередину і догори, а основа – до переду, дещо назовні і донизу. Вхід до очної ямки формує згори надочноямковий край лобової кістки, знизу – підочноямковий край верхньої щелепи і виличної кістки, з присереднього боку – сльозовий гребінь лобового відростка верхньої щелепи, збоку – краї лобового виростка виличної і виличного виростка лобової кісток.

Між верхньою і бічною стінками очної ямки міститься верхня очноямкова щілина, між бічною і нижньою – нижня, біля внутрішнього кутка присередньої стінки відкривається зоровий канал.

Кісткова носова порожнина займає центральне положення між основою черепа зверху, порожниною рота знизу, очними ямками та верхньощелепними пазухами з боків і є кістковою основою початкового відділу дихальної системи та органа нюху. Вона ділиться кістковою перегородкою носа на дві, найчастіше нерівні, частини і утворена нижньою частиною перпендикулярної пластинки решітчастої кістки, лемешем, носовими гребенями верхньої щелепи і піднебінної кістки.

Простір між кістковою носовою перегородкою і носовими раковинами, у вигляді вузької щілини, називається спільним носовим ходом. За раковинами, він переходить в дуже короткий носоглотковий хід, що відкривається в глотку.

Порожнина рота обмежена кістковими утворами, які формують її верхню і передньобічні стінки. Кісткове піднебіння – тверда основа верхньої стінки порожнини рота. Тіло і гілки нижньої щелепи, комірковий виросток верхньої щелепи й зуби, коміркова дуга нижньої щелепи й зуби утворюють передню і бічну кісткові стінки порожнини рота.

Нижньою стінкою порожнини рота є язик і м'язи, що утворюють дно порожнини, задньою – м'яке піднебіння, яке під час скорочення обмежує отвір – зів, через який порожнина рота з'єднується з порожниною глотки. За винятком нижньої щелепи кістки черепа з'єднуються за допомогою швів і хрящових зрощень. Нижня щелепа з'єднується з черепом скронево-нижньощелепними суглобами.

Шви черепа належать до волокнистих сполучень кісток. Шов між лобовою і тім'яними кістками називається вінцевим, між тім'яними й потиличною кістками – лямбдоподібним, між двома тім'яними кістками – стріловим, між тім'яною і скроневою кістками – лусковим.

Хрящові з'єднання черепа нечисленні і є тільки на основі черепа: клинопотиличний синхондроз – тонка хрящова пластинка між основною частиною потиличної кістки і тілом клиноподібної, яка до 16-18 років замінюється кісткою; клинокам'янистий і кам'янисто-потиличний синхондрози заповнюють однойменні щілини, а також частину рваного отвору.

Скронево-нижньощелепний суглоб – парний, комбінований, утворений головками виросткових виростків нижньої щелепи, нижньощелепними ямками та суглобовими горбками скроневих кісток. Форма головки нижньої щелепи еліпсоподібна, витягнута в поперечному напрямку. Осі, проведені вздовж виросткових відростків, не проходять чітко у лобовій площині, перетинаються перед великим (потиличним) отвором, утворюючи кут 155-170°.

У порожнині скронево-нижньощелепного суглоба міститься суглобовий диск з волокнистої хрящової тканини, подібний до двобічноввігнутої лінзи. Він ділить суглобову порожнину на два ізольовані один від одного поверхи.

Зв'язковий апарат скронево-нижньощелепного суглоба складають бічна, клинонижньощелепна та шилонижньощелепна зв'язки. Це стовщені фасціальні тяжі, розташовані за межами суглоба, присередньо від нього. Завдяки особливостям будови у скронево-нижньощелепному суглобі можливі різноманітні рухи. Це пов'язано також із складністю акту жування у людини як всеїдної істоти.

Складні рухи нижньої щелепи під час жування складаються з окремих простих рухів: опускання, піднімання, зміщення вперед, назад, убік. Нижня щелепа може опускатися під час руху її головки по нижній поверхні суглобового диска в нижньому поверсі скронево-нижньощелепного суглоба. При цьому в обох суглобах одночасно відбуваються однакові рухи за осями, що проходять уздовж найбільшої довжини еліпсоподібної головки нижньої щелепи. Для більшого опускання нижньої щелепи і широкого розкривання рота суглобовий диск ковзає вперед, виходячи на суглобовий горбок, тобто рух відбувається також у верхньому поверсі суглобової порожнини. Під час надто широкого розкривання рота головка нижньої щелепи може зісковзувати з суглобового горбка вперед у підскроневу ямку з вивихом у скронево-

нижньощелепному суглобі. Під час піднімання щелепи всі рухи здійснюються у зворотному порядку.

Під час руху нижньої щелепи вперед в обох суглобах одночасно висуваються головки виросткових виростків разом з дисками на суглобові горбки скроневих кісток. Деякі рухи в скронево-нижньощелепних суглобах у комбінації з рухами язика, аерофонічними властивостями глотки та вібрацією голосових зв'язок гортані є елементами артикуляції.

2. Статеві та вікові особливості будови черепа людини

Форма черепа сучасної людини має певні ознаки статевого деморфізму. Абсолютні розміри усіх частин черепа і об'єм мозкової порожнини у жінок дещо менші, що узгоджується з меншими довжиною і масою тіла жінок порівняно з чоловіками. У чоловіків більш виразним є загальний рельєф зовнішньої поверхні черепа (надбрівні дуги, соскоподібні виростки, зовнішня потилична горбистість, шорсткі м'язові лінії тощо). Стінки кісток черепа у чоловіків товщі, ніж у жінок, що дуже виразно спостерігається в серединно-лобовому (у чоловіків 12 мм, у жінок 8 мм) і потиличному відділах. Очні ямки у жінок абсолютно вужчі, але відносно більші, ніж у чоловіків. Лоб у чоловіків більш похилий (кут нахилу менше 80°), ніж у жінок. У чоловіків більша випуклість тім'яного склепіння.

Вікові зміни черепа. Упродовж життя людини форма, будова і взаємозв'язок окремих частин черепа зазнають змін. У новонароджених шви кісток склепіння черепа ще не сформовані, а в місцях з'єднання кількох кісток є тім'ячка зі сполучної тканини. Така будова черепа новонародженого є важливим пристосуванням, що полегшує проходження плода пологовим каналом. Найбільше переднє тім'ячко розташоване на стику вінцевого й стрілового швів; заднє – на місці з'єднання лямбдоподібного та стрілового швів і бічні (по два з кожного боку) тім'ячка, з яких клиноподібні тім'ячка визначаються на місці з'єднання лобової і тім'яної кісток з лускою скроневої та великим крилом клиноподібної кісток, а соскоподібні розташовані на стику тім'яної, потиличної та скроневої кісток.

Найбільше практичне значення має переднє тім'ячко, яке не заростає за нормального розвитку дитини до 1,5-2 років життя. Решта тім'ячок заростають упродовж перших тижнів життя. Незавершені процеси скостеніння в новонароджених і дітей перших років життя спостерігаються також в інших ділянках черепа і в його окремих кістках.

З 16-18 років починається зрощення деяких швів черепа. Першим костеніє шов між основною частиною потиличної кістки й тілом клиноподібної. Скостеніння швів склепіння черепа завершується в зрілому віці.

У дітей і підлітків кістковий рельєф (горби, шорсткості, гребені тощо), як правило, виражений не суттєво, що зумовлено недостатнім розвитком м'язів. У старечому віці може спостерігатись загальне або часткове стоншення кісток

при добре розвинутому рельєфі. Під час росту організму відбувається пневматизація багатьох кісток черепа (лобової, решітчастої, клиноподібної, скроневих, верхньої щелепи), завдяки чому збільшуються розміри повітроносних пазух. Упродовж постнатального онтогенезу розміри вісцерального черепа порівняно з мозковим збільшуються. Одночасно з ростом носових кісток і особливо верхньої та нижньої щелеп все більше виступає вперед профіль обличчя.

Расові відмінності сучасних людей виникли під впливом тривалої кліматогеографічної диференціації та ізоляції одних груп населення від інших. Багато особливостей черепа (розташування виличних кісток, профілізація обличчя тощо) могли бути результатом генетичних змін внаслідок метизації та наступної ізоляції.

Людина в своєму становленні й розвитку, залишаючись частиною природи, одночасно є якісно відмінною категорією, тому не варто ототожнювати суспільні та біологічні явища. Доведено, що існують докорінні відмінності щодо співвідношення расових і етнічних поділів племен, народностей і націй, і що сучасні народи мають, як правило, неоднорідний расовий склад. Як зазначав свого часу Ч. Дарвін, сучасне людство незалежно від його расового поділу є єдиним біологічним видом, рівноцінним як психологічному, так і фізіологічному.

Форма черепа в сучасної людини змінюється в досить широких межах і досліджується шляхом використання багатьох індексів і описових особливостей різних частин черепа. У сучасній ***краніології*** найчастіше визначають тип черепа на підставі черепного показника (співвідношення найбільшого поперечного діаметра склепіння черепа та його максимальної довжини) і форми склепіння. Розрізняють такі типи черепа: доліхокранний (черепний показник <74,9); мезокранний (черепний показник 75-79,9) і брахікранний (показник >80).

Серед різноманітних форм лицевого черепа є вузькі, середні, широкі різновиди, форми, що дуже випинають вперед (прогнатні), помірно (мезогнатні) і слабко (ортогнатні). Досить рідко трапляються черепи з незарощеним лобовим (метопічним) швом або кістками-швами, розташованими найчастіше в ділянці потиличної і тім’яної кісток. Можуть бути також черепи патологічно змінені (мікроцефалія, незрощення та недорозвинення кісткового піднебіння, наявність різцевої кістки тощо) і штучно деформовані (наприклад, внаслідок накладення дитині різних пов’язок).

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть особливості будови черепа людини.
2. Проаналізуйте статеві та вікові особливості будови черепа.

Тема 3. Скелет тулуба

1. Особливості будови хребта у зв’язку з прямоходінням.
2. Фізіологічні вигини хребта, їх формування та значення.
3. З’єднання хребтового стовпа.
4. Будова грудної клітки. Груднина.
5. Основи антропометрії.

1. Особливості будови хребта у зв’язку з прямоходінням

Скелет тулуба складається з хребтового стовпа і кісток грудної клітки (ребер та груднини).

Хребтовий стовп в еволюції хордових замінив первісний осьовий сполучнотканинний скелет (хорду). Формування основних морфологічних особливостей хребтового стовпа людини відбувалося переважно внаслідок пристосування до прямоходіння. В організмі людини, як і у інших ссавців, хребтовий стовп захищає спинний мозок і разом з тим має значну рухомість, що дуже важливо для статики і динаміки тіла.

Хребтовий стовп людини, як і інших хребетних, має сегментарну будову. Основними елементами його є хребці, кількість яких у людини становить 33-34. Кожен хребець має подібні риси і складається з однакових для всіх хребців основних частин: тіла, дуги, остистого виростка, парних поперечних і суглобових виростків. Наймасивнішою частиною хребця є тіло, яке має губчасту структуру з тонким компактним покриттям. Позаду до тіла приєднується дуга хребця, яка обмежує разом з тілом хребцевий отвір. При накладанні хребців один на одного утворюється хребтовий канал, у якому міститься спинний мозок, його оболонки і корінці спинномозкових нервів.

Від дуги хребця відходить назад, у серединній площині, остистий виросток, латерально – парний поперечний, а з боків – парні верхній і нижній суглобові виростки. На кожній дузі хребця, біля місця прикріплення її до тіла, є нижня і менш помітна верхня хребцеві вирізки.

Остисті й поперечні виростки, а також частково дуги хребців, є місцем фіксації м’язів і зв’язок. Суглобові виростки беруть участь в утворенні міжхребцевих (дуговідросткових) суглобів. За топографічним принципом хребці поділяють на шийні, грудні, поперекові, крижові та куприкові.

Шийні хребці від інших відрізняються наявністю отворів в поперечних виростках, через які проходить хребтова артерія, спрямована в порожнину черепа. Тіло шийних хребців порівняно невелике, овальної форми, з трохи увігнутими верхньою і нижньою між-хребцевими поверхнями. Суглобові виростки більшості шийних хребців мають пласкі поверхні, які нахилені косо під кутом приблизно 45°.

Остисті виростки невеликі, розщеплені на кінцях. Перший (атлант) і другий (осьовий) шийні хребці, що безпосередньо з’єднані з черепом, дещо іншої форми. Найхарактернішою особливістю атланта є те, що більша частини

його тіла еволюційно утворила зуб осьового хребця. Атлант має дві дуги – коротку передню і довшу задню.

На верхній поверхні тіла осьовий хребець має зуб осьового хребця, який є своєрідною поздовжньою віссю для обертання черепа разом з атлантом. На передній поверхні зуба є невелика суглобова поверхня для з'єднання з ямкою зуба передньої дуги атланта.

Грудні хребці від решти хребців відрізняються наявністю на бічних поверхнях тіла верхньої і нижньої ребрової ямки для з'єднання з ребрами.

Маса грудних хребців донизу збільшується, а їх поперечні відростки усе більше відхиляються до заду, що зумовлено більшим натягом прикріплених до них м'язів. Суглобові виростки грудних хребців розташовані у фронтальній площині, за винятком тих, нижні суглобові виростки яких спрямовані ближче до сагітальної площини, що робить їх схожими на поперекові.

Поперекові хребці не мають отворів у поперечних виростках і реберних ямок на бокових поверхнях тіл. Тіла всіх поперекових хребців більш масивні, їх остисті виростки мають вигляд товстих сагітально розташованих пластин, спрямованих потовщеними верхівками назад. Поперечні відростки утворилися внаслідок злиття рудиментів ребер з власне поперечними виростками. Суглобові виростки поперекових хребців розвинуті добре, а їхні суглобові поверхні, на відміну від відповідних площин інших хребців, розташовуються у сагітальній площині.

Крижові хребці у віці 17-25 років повністю зростаються між собою, утворюючи крижову кістку. Людина, на відміну від більшості інших ссавців, разом з нижчими приматами, має найбільшу кількість крижових хребців – 5, що можна пояснити пристосуванням до підвищеного навантаження на таз і нижні кінцівки внаслідок прямоходіння.

Крижова кістка людини має форму чотиригранної піраміди, основа якої з'єднується з нижнім поперековим хребцем, а верхівка – з куприком.

Тазова поверхня крижової кістки увігнута, гладенька. Справа і зліва є по чотири передніх крижових отвори, через які в порожнину малого таза проходять передні гілки крижових нервів і кровоносні судини. Задня поверхня крижової кістки випукла, шорстка. На ній знаходяться серединний крижовий гребінь – слід злиття остистих виростків, правий і лівий бічні крижові гребені – слід злиття поперечних виростків; правий і лівий присередні гребені – слід зрощення суглобових виростків та праві і ліві задні крижові отвори. Через ці отвори проходять задні гілки крижових нервів. Передні та задні крижові отвори, за допомогою міжхребцевих отворів, з'єднуються з крижовим каналом – продовженням хребтового каналу.

Внизу хребет закінчується рудиментом його каудального відділу – ***куприковим,*** що має 4-5 зрощених куприкових хребців. Ця кістка має вигляд маленької зігнутої піраміди, основа якої обернена догори, а верхівка донизу.

Скостеніння куприкових хребців починається на восьмому тижні ембріогенезу і відбувається зверху донизу. Зрощення всіх кісткових частин хребців відбувається протягом 3-6 року життя дитини. Зрощення первинних і вторинних точок скостеніння, а також тіл крижових хребців зазвичай свідчить про закінчення скостеніння хребтового стовпа (20-25 р). Цей процес іде в каудокраніальному напрямку і залежить від рівня фізичних навантажень на хребет.

2. Фізіологічні вигини хребта, їх формування та значення

Хребтовий стовп людини, на відміну від інших сучасних ссавців, пристосований до прямоходіння. Це передусім виявляється в його S-подібній вигин, що забезпечує високі пружні властивості й можливість легкого врівноваження голови. Вигин хребтового стовпа людини добре видно збоку. При цьому помітні чотири фізіологічні вигини. У шийному і поперековому відділах вигини повернуті випуклістю вперед ***(лордоз),*** а в грудному й крижовому – назад ***(кіфоз).***

Хребтовий стовп новонародженого, як правило, прямий. Утворення шийного лордозу пов'язано з формуванням рухомої шиї та врівноваженням голови. В онтогенезі людини цей лордоз з'являється тоді, коли дитина починає самостійно утримувати голову. До шести місяців життя дитини намічається грудний кіфоз, що зазвичай збігається з тим періодом, коли дитина починає сидіти. Це зумовлено впливом ваги голови і добре розвинутих на той час органів грудної порожнини. У старечому віці, як правило, збільшується грудний кіфоз. Це пов'язано з ослабленням тонусу м'язів спини й, іноді, призводить до старечого горба.

Поперековий лордоз є специфічним надбанням людини. Його основна роль, поряд з підвищенням буферних властивостей хребтового стовпа, полягає у врівноваженні центру ваги при вертикальному положенні тіла. В онтогенезі людини поперековий лордоз виникає на кінець першого року життя, коли дитина починає вчитися ходити.

Куприковий кіфоз виникає на третьому році життя, коли дитина навчається бігати і є фізіологічним врівноваженням гравітаційної осі тіла між двома кіфозами та двома лордозами. Більші чи менші вигини хребтового стовпа значною мірою взаємозв'язані з положенням тіла і поставою. У положенні лежачи на спині хребтовий стовп випрямляється і видовжується.

Від фізіологічних вигинів хребтового стовпа потрібно відрізняти деякі патологічні його викривлення. До них належить передусім бічне скривлення – **сколіоз.** Якщо не зважати на притаманну всім людям незначну асиметрію хребтового стовпа, яка виявляється у ледь помітній правобічній перевазі, зумовленій більшим розвитком м'язів пояса правої верхньої кінцівки, то решта видів сколіозу, що виникають зазвичай у дитячому і ранньому юнацькому віці, розцінюються як патологічні й потребують уважного ставлення лікаря.

Серед дітей і підлітків найчастіше розвивається шкільний сколіоз, зумовлений звичним неправильним сидінням за партою. Сколіоз іноді виникає внаслідок вкорочення нижньої кінцівки, що також потребує раннього виявлення його для призначення ортопедичного взуття.

Сколіози розрізняють правобічні і лівобічні, фіксовані і не фіксовані, С- і S-подібні, прості і комбіновані, а за розташуванням – грудні, шийно-грудні, поперекові, грудо-поперекові та попереково-крижові.

Довжина хребтового стовпа становить у середньому в чоловіків 73 см, у жінок 69 см і разом з міжхребцевими дисками – 2/5 загальної довжини тіла. Найдовшим відділом хребтового стовпа є грудний, за ним ідуть шийний, поперековий, крижовий, куприковий.

Упродовж доби можуть мають місце деякі коливання довжини хребтового стовпа, що відбивається на загальній довжині тіла зранку і ввечері. Це явище, зумовлене коливанням вмісту води в міжхребцевих дисках. Його слід враховувати під час антропометричних вимірювань.

Біомеханіка рухів хребтового стовпа й голови. Рухи хребтового стовпа нагадують зміни положення й форми пружного стержня, закріпленого на штативі. Разом з тим, усі рухи хребта забезпечуються й спрямовуються його суглобами, а в грудному відділі значно обмежуються ребрами.

Найрухомішими є шийний, нижньо-грудний і верхньо-поперековий відділи хребтового стовпа. Схематично різноманітні рухи хребтового стовпа можна показати таким чином: рухи навколо фронтальної осі (згинання, розгинання) – загальний розмах 170-245°; рухи навколо сагітальної осі (відхилення в боки) – близько 55°; обертання навколо вертикальної осі – до 90° (залежить від тренування).

Рухи голови класифікують так: згинання й розгинання, що визначається ковзною рухомістю в усіх суглобах шийного відділу хребтового стовпа, обертання навколо вертикальної осі, а також бічні нахили голови, в яких беруть участь атланто-потиличний і атланто-осьові суглоби; колові обертання, які відбуваються в суглобах нижніх трьох-чотирьох шийних хребців. У молодому віці хребтовий стовп має більшу рухомість.

3. З’єднання хребтового стовпа

З’єднання хребтового стовпа – з’єднання тіл та дуг хребців, остистих, поперечних і суглобових виростків. Тіла хребців, починаючи з II шийного до V поперекового, з’єднуються за допомогою міжхребцевих дисків, які в сукупності становлять чверть довжини хребтового стовпа дорослої людини. Диск складається із зовнішнього фіброзного кільця і внутрішнього дуже еластичного драглистого ядра. Волокнисте кільце утворене сполучнотканинними циркулярними волокнами, розташованими горизонтально переважно в межах диска, і косо перехресними волокнами, що йдуть від тіла одного хребця до тіла суміжного. Драглисте ядро є залишком спинної струни. Товщина міжхребцевих

дисків найменша у середині грудного відділу і найтовстіша в поперековому відділі. Тіла хребців з'єднуються передньою і задньою поздовжніми зв'язками. Обидві вони зміцнюють хребтовий стовп – передня гальмує розгинання, а задня – перешкоджає згинанню тулуба.

Дуги сусідніх хребців з'єднані між собою жовтою зв'язкою, яка завдяки еластичності, сприяє пасивному випрямленню хребтового стовпа, що має велике значення у забезпеченні прямоходіння. З'єднання остистих виростків хребців між собою здійснюється відносно слабкими міжостьовими зв'язками і потужною надостьовою зв'язкою. Поперечні виростки хребців з'єднані між собою слабкими міжпоперечними зв'язками, які відіграють незначну роль у статиці й динаміці хребтового стовпа.

З'єднання суглобових виростків, або парні дуго-виросткові суглоби, утворені суглобовими поверхнями суглобових відростків суміжних хребців. За формою вони належать до плоских суглобів, капсула яких натягнута туго і прикріплюється по краю суглобового хряща. Особливе значення має з'єднання атланта й осьового хребця. Тут є три суглоби: атланто-потиличний, серединний атланто-осьовий і латеральний атланто-осьовий. Рух у суглобах ковзного типу.

Атланто-потиличний суглоб належить до комбінованих і складається з двох ізольованих суглобів, рухи в яких здійснюються одночасно. Кожен з цих суглобів утворений потиличним виростком і верхньою суглобовою поверхнею атланта. За формою суглоби еліпсоподібні, капсули фіксуються вздовж країв суглобових ямок.

Серединний атланто-осьовий суглоб утворений ямкою зуба задньої поверхні передньої дуги атланта і передньою суглобовою поверхнею зуба осьового хребця. Суглобові поверхні не конгруентні, капсула прикріплена до їхніх країв, натягнута слабко. За формою суглоб циліндричний, рухи в ньому відбуваються навколо вертикальної осі (обертання голови).

Бічний атланто-осьовий суглоб комбінований, складається з двох ізольованих суглобів. Ці суглоби утворені нижніми суглобовими поверхнями атланта і верхніми суглобовими поверхнями осьового хребця. За формою наближаються до плоских. Усі три суглоби зміцнюються поперечною зв'язкою атланта, крилоподібними зв'язками і покривною перетинкою.

4. Будова грудної клітки. Груднина

Скелет грудної клітки є кістковою основою грудного відділу тулуба, де містяться життєво важливі органи (серце, легені). Грудна клітка утворена ззаду грудними хребцями, з боків – ребрами, спереду – грудниною.

Людина має 12 пар ребер, кожне з яких – це зігнута вузька і трохи скручена по довжині пластинка, що складається з двох нерівних частин – більшої задньої кісткової та меншої передньої (ребрового хряща) і має два кінці – хребтовий, яким з'єднується з хребтом, і груднинний. Сім верхніх ребер, названі справжніми бо фіксуються грудниннними кінцями до груднини. З решти ребер,

які називаються несправжніми, VIII, IX і X своїми хрящами послідовно приєднуються одне до одного, утворюючи реброву дугу, XI і XII ребра закінчуються вільно в товщі м'язів передньобічної стінки живота.

На кістковій частині ребра розрізняють голівку, шийку й тіло. На головці ребра є суглобова поверхня для з'єднання з хребтом. Суглобові поверхні голівок II-X ребер гребенями розділені на дві частини: кожна голівка цих ребер з'єднується з двома суміжними хребцями.

Тіло ребра має два краї – верхній тупий і нижній гострий і дві поверхні – зовнішню і внутрішню. Біля нижнього краю на внутрішній поверхні II-XII ребер є борозна, уздовж якої пролягають міжреброві судини й нерви. Довжина і кривина окремих ребер різні. Найкоротші і найбільш зігнуті I і II ребра.

На верхній поверхні I ребра є горбок приєднання переднього драбинчастого м'яза шиї. З обох боків горбка навскоси проходять дві борозни: задня глибша – борозна підключичної артерії і менш чітка передня – борозна підключичної вени.

Скостеніння ребер відбувається в такому порядку. На восьмому тижні ембріогенезу з'являється точка скостеніння в тілі; у голівці та горбку ребра точки скостеніння виникають у 10-12 років. До 20-22 років, як правило, настає синостоз усіх частин ребра.

Груднина – кістка, що розвинулися внаслідок злиття вентральних кінців ребер. Її виникнення у більшості хребетних пов'язують з розвитком кінцівок.

У людини груднина має форму дещо випуклої наперед подовженої пластинки. У ній розрізняють ручку груднини, тіло і мечеподібний відросток. Нижній край ручки з'єднується з тілом груднини під кутом, відкритим до заду. На бічних краях ручки й тіла груднини видно реброві вирізки для з'єднання з хрящами верхніх семи ребер. Друге ребро завжди сполучається з грудниною на рівні її кута, що може бути орієнтиром під час підрахування ребер. До нижнього краю тіла груднини приєднується саблеподібний відросток, який може мати різну довжину і форму.

Груднина – губчаста кістка, що містить кровотворний червоний кістковий мозок і вкрита тонкою пластинкою компактної речовини. Сегменти тіла груднини зростаються до 16 років, мечоподібний відросток з тілом – після 30 років. Так само пізно виникає синостоз між тілом і ручкою груднини.

Грудна клітка у людини помітно сплющена спереду назад, що зумовлено дорзальним переміщенням лопаток у зв'язку з вертикальним положенням тіла і зміною функцій верхніх кінцівок. Форму грудної клітки людини можна порівняти з дещо сплощеним сагітально зрізаним конусом, основа якого спрямована донизу, а звужена частина – догори.

Розрізняють конічну, плоску і циліндричну форми грудної клітки. Конічна, або інспіраторна форми, ніби фіксовану на висоті вдиху, характерна для людей з добре розвинутою мускулатурою, міцних і здорових. Плоска або експіраторна форма (ніби в стані видиху) характерна для людей зі слабко розвиненою

мускулатурою верхніх кінцівок і грудної клітки, при збільшенні або зменшенні грудного кіфозу; передня грудна стінка подовжена, сплощена і стоїть майже вертикально. Циліндрична форма займає середнє положення між конічною і плоскою.

До з'єднань грудної кістки належать з'єднання ребер з хребтовим стовпом, з грудниною і між собою, а також груднинні симфізи.

Реброво-хребцеві суглоби складаються з суглобів голівок ребер і реброво-поперечних суглобів. Суглоб голівки ребра, від II до X включно, утворений суглобовою поверхнею голівки ребра та верхньою і нижньою реброподібними ямками двох сусідніх грудних хребців. Цей суглоб має добре натягнуту суглобову капсулу і зміцнений внутрішньою суглобовою зв'язкою головки ребра та променистою зв'язкою голівки хребта. Суглоби голівок I, XI і XII ребер відрізняються від описаних суглобів тим, що в них кожне ребро з'єднується з тілом лише одного хребця, тому внутрішньо-суглобових зв'язок вони не мають. За формою реброво-хребцеві суглоби плоскі, конгруентні, суглобова капсула добре натягнута, рухи в них завжди комбіновані.

Реброво-поперечний суглоб від I до X ребра включно, утворений ребровою ямкою поперечного відростка хребця і горбком ребра зміцнений реброво-поперечними зв'язками. Груднинно-реброві суглоби утворені вирізками груднини і хрящами II-VII ребер. Хрящові кінці VIII, IX і X (несправжніх), а іноді VI і VII ребер зростаються між собою й утворюють реброву дугу. Ці зрощення є міжхрящовими суглобами.

Грудна клітка під час дихання ритмічно змінює свою форму та об'єм, що спричинюється рухами ребер (частково груднини і грудного відділу хребтового стовпа) у їхніх суглобах, а також еластичністю ребрових хрящів і зв'язкового апарату.

Осі обертання різних ребер розташовані в різних площинах. Так, вісь обертання I ребра проходить майже у фронтальній площині, а в наступних ребрах вона все більше відхиляється вбік і в нижніх ребрах займає проміжне положення між фронтальною й сагітальною площинами. Оскільки обертання кожного ребра відбувається перпендикулярно до осі руху, то при повертанні ребер переміщення їх передніх кінців також здійснюється в різних площинах: перших ребер у площині, наближеній до сагітальної, а в наступних – ближче до фронтальної. Через це збільшення і зменшення розмірів грудної клітки у верхніх відділах відбувається в передньозадньому, а в нижніх – у поперечному напрямках.

Амплітуда руху ребер визначається їхньою довжиною і розміром кутів нахилу щодо хребта: чим довші ребра і чим більший їх нахил, тим більша амплітуда руху їхніх передніх кінців.

Участь ребрових хрящів і зв'язкового апарату в рухах грудної клітки визначається тим, що їхня еластичність, не перешкоджаючи збільшенню місткості грудної клітки, значною мірою пасивно сприяє її спаданню. У зв'язку

з втратою еластичності ребрових хрящів і зв'язок у старечому віці спостерігається значне зменшення, а інколи цілковита втрата дихальної екскурсії грудної клітки.

5. Основи антропометрії

Скелет разом з м'язами і шкірою є основою наших уявлень про загальні розміри, форму та пропорції тіла. Багато виступів окремих кісток і заглиблень між ними, які легко визначити під шкірою. Ці, так звані, антропометричні точки використовуються для вимірювання тіла та його частин (антропометрія). Антропометричні вимірювання використовують при визначенні конституційних типів, вивчення динаміки фізичного розвитку дітей, зокрема їхнього жувально-мовного апарату. Основними **антропометричними точками є:**

- верхньотім'яна (верхівкова) – розташована найвище точка на тім'ї;
- міжбрівна, або глабела – точка надпереніссся, що найбільше виступає вперед;
- потилична – найвіддаленіша від глабели точка на потиличній ділянці голови;
- права і ліва тім'яні – точки тім'яної ділянки черепа, що найбільше виступають назовні;
- верхньогруднинна – перетин краю яремної вирізки груднини з серединною лінією; середньогруднинна точка – на серединній лінії на рівні верхнього краю iv грудинно-ребрового суглоба; нижньогруднинна точка – рівень основи мечоподібного виростка на серединній лінії;
- шийна – верхівка остистого виростка CVII хребця; лобкова точка – перетин лобкового симфізу серединною лінією; пупкова – нарівні центра пупка; поперекова – верхівка остистого виростка LV хребця, що найбільше виступає назад;
- права і ліва антропометричні точки: клубово-остьові – точки верхньої передньої клубової ості, які найбільше виступають вперед; клубово-гребінні – точки на клубовому гребені, що найбільше виступають назовні; плечові – точки надплечового виростка, що найбільше випинають назовні; права і ліва променеві – верхні точки голівки променевої кістки; шилоподібні точки – найнижчі точки шилоподібного виростка променевої кістки; фалангові – верхні точки тильного краю основи проксимальних фаланг III пальців; пальцьові – точки кінчиків III пальців, які найбільше виступають дистально; вертлюжні – точки великого вертлюга, які найбільше виступають назовні й догори; верхньогомілкові – точки присереднього виростка великогомілкової кістки, які найбільше виступають догори; нижньогомілкові – точки присередньої кісточки, що найбільше виступають донизу; п'яткові – точки п'яти, які якнайбільше відходять до заду;
- кінцева точка стопи – передня точка найдовшого пальця (I або II) ступні.

Антропометричні виміри провадять вранці, коли тіло ще не зазнало різних навантажень. Досліджуваний має знаходитися в положенні стоячи, голова – в позиції очно-ямково-вушної горизонталі – верхній край зовнішнього слухового ходу і нижній край лівої очної ямки розташовані в одній горизонтальній площині.

Питання для самоконтролю

1. Які особливості будови хребта пов'язані з прямоходінням?
2. Які ви знаєте фізіологічні вигини хребта? Їх значення.
3. Вкажіть на особливості формування фізіологічних вигинів хребта в онтогенезі.
4. Яке значення для організму фізіологічних вигинів хребта?
5. Вкажіть на можливі патологічні вигини хребта. Профілактика їх виникнення і корекція.
6. Вкажіть на основні антропометричні точки. Значення антропометрії.

Тема 4. Скелет верхньої та нижньої кінцівок

1. Анатомія кісток пояса верхньої кінцівки.
2. З'єднання кісток пояса верхньої кінцівки.
3. Будова кісток пояса нижньої кінцівки. Статеві особливості будови тазу.
4. Будова кісток вільної частини нижньої кінцівки.
5. З'єднання кісток тазового пояса. Суглоби ступні. Склеписта будова ступні.

1. Анатомія кісток пояса верхньої кінцівки

Диференціація кінцівок посідає одне з провідних місць в еволюції вищих хребетних, вона дала змогу спочатку рептиліям, а згодом птахам і ссавцям, пристосуватись до різноманітних умов середовища. У людини, як і в переважної більшості наземних хребетних, є дві пари кінцівок – грудні й тазові. Внаслідок вертикального положення тіла у людини вони дістали назву верхніх і нижніх.

Як грудні, так і тазові кінцівки всіх наземних хребетних складаються з кісток грудного пояса, або пояса кінцівки, і кісток вільної частини кінцівки. У скелеті вільної кінцівки є три основні ланки, які дають змогу простежити спільне походження кісток верхньої і нижньої кінцівок. Особливості будови кінцівок людини визначаються прямоходінням і пристосуванням до праці. Скелет верхньої кінцівки складається з кісток пояса верхньої кінцівки і кісток вільної частини верхньої кінцівки. Пояс верхньої кінцівки, у людини, як і в інших ссавців, неповний і не охоплює цілком тулуб, як у нижчих хребетних. Ця ланка у людини складається з двох кісток – лопатки і ключиці.

Лопатка – парна плоска кістка, розташована на задній поверхні тулуба на рівні II-VII ребер. Таке положення лопатки пов'язане зі сплощеною (у

передньозадньому напрямку) формою грудної клітки людини. На лопатці розрізняють три краї: присередній (найтовстіший), бічний і верхній (найтонший) з дзьобоподібним виростком і вирізкою лопатки, а також три кути: нижній заокруглений і витягнений донизу, верхній гострий і бічний (потовщений), що переходить у шийку лопатки, потім у суглобову западину – місце з'єднання з плечовою кісткою. Біля верхнього і нижнього кінців западини є над- і підсуглобовий горбки, від яких починаються довгі головки дво- і триголового м'язів плеча.

На лопатці розрізняють дві поверхні – задню (дорзальну) і передню (реброву). На задній поверхні майже поперечно розташована трикутна вість лопатки, вільний потовщений край закінчується масивним надплечовим відростком – ***акроміоном.*** На ньому є ключична суглобова поверхня для з'єднання з ключицею. Реброва, або передня, ввігнута поверхня лопатки називається ***підлопатковою ямкою***. Від неї бере початок однойменний м'яз.

Ключиця – трубчаста кістка, дещо зігнута у вигляді літери S, розташована між надплечовим відростком лопатки і ручкою груднини. Вона має два кінці: округлий, потовщений грудинний з грудниною суглобовою поверхнею для зчленування з грудниною і сплющений, надплечовий з невеликою надплечовою суглобовою поверхнею для з'єднання з надплечовим відростком лопатки. Ключиця має дві поверхні – верхню гладку і нижню шорстку та два зігнутих краї – передній і задній.

Морфологічна адаптація скелета пояса верхньої кінцівки до виконання своїх функцій проявляється значним розширенням лопатки і розташуванням її у фронтальній площині. При цьому суглобова западина й надплечовий відросток спрямовані не вентрально, що характерно для скелетів сучасних людиноподібних мавп, а назовні. Усе це, поряд з добре розвинутою ключицею й надплечовим відростком лопатки, створило широку опору для фіксації м'язів, які відводять і обертають плечову кістку, та одночасно забезпечило великий діапазон рухів вільної верхньої кінцівки.

Вільна частина верхньої кінцівки складається з плечової кістки, двох кісток передпліччя і кісток кисті.

Плечова кістка є типовою довгою трубчастою кісткою. Вона складається з тіла плеча і голівки плеча, яка з'єднується з суглобовою западиною лопатки і обмежується знизу вузькою коловою борозною – анатомічною шийкою. Збоку і спереду від анатомічної шийки розташовані два горбки – великий горбок збоку, що переходить знизу в однайменний гребінь великого горбка, і малий горбок зсередини з спрямованим дистально гребенем малого горбка. Між цими горбками і гребенями, до яких прикріплюються м'язи, є міжгорбикова борозна. Тут розміщується сухожилок довгої головки двоголового м'яза плеча. Безпосередньо під горбками плечова кістка виразно звужується, утворюючи хірургічну шийку. Саме в цій ділянці плечова кістка найчастіше переломлюється.

На межі верхньої і нижньої половин плечової кістки знаходиться поздовжня дельтоподібна горбистість – місце прикріплення однойменного м’яза, а нижче й позаду лежить не завжди борозна променевого нерва, спрямована навскіс згори донизу і зсередини назовні.

Дистальний епіфіз плечової кістки – виросток плеча, яким ця кістка з’єднується з кістками передпліччя і ділиться на два відділи: блок плеча, спрямований досередини, і головка плеча, розташована назовні. Кожен з цих відділів має по надвиростку – бічний над головкою, присередній над блоком.

Однією із специфічних особливостей плечової кістки людини є скрученість її діафіза на 150-160°. При цьому головка плечової кістки обернена до середини. Це зумовлено пристосуванням лопатки до вертикального положення людини.

Скелет передпліччя складається з двох довгих трубчастих кісток – променевої й ліктьової. Вони розташовані в положенні супінації паралельно одна одній, при цьому перша кістка займає бічне положення, друга – присереднє.

Променева кістка має два кінці й тіло. Проксимальний кінець кістки тонкий, з циліндричною, увігнутою зверху для з’єднання з головкою виростка плечової кістки. Зовні поверхня головки служить для з’єднання з ліктьовою кісткою. Головка відділена від тіла кістки шийкою. Тіло променевої кістки донизу поступово стає товщим. Воно має три краї: передній, задній і міжкістковий, спрямований присередньо, і три поверхні – передню, задню й бічну.

Дистальний епіфіз променевої кістки розширений і потовщений, його нижня поверхня є зап’ястковою суглобовою поверхнею для з’єднання з кістками зап'ястка. На внутрішньому краї цієї поверхні міститься ліктьова вирізка, а її зовнішній край закінчується шилоподібним відростком, який добре пальпується під шкірою. Перелам променевої кістки найчастіше відбувається на межі середньої і нижньої третин її тіла, тобто в тому місці, де тіло кістки звужене.

Ліктьова кістка, як і променева, має два кінці й тіло. На потовщеному проксимальному епіфізі кістки є блокова вирізка, обмежена ззаду ліктьовим відростком, а спереду вінцевим відростком. Зовні й безпосередньо під блоковою вирізкою міститься неглибока променева вирізка для головки променевої кістки, а нижче від вінцевого відростка – горбистість ліктьової кістки; тут прикріплюється плечовий м’яз.

Тіло ліктьової кістки, на відміну від тіла променевої, в дистальному напрямку тоншає. Три чіткі краї – передній, задній і міжкістковий, ділять тіло кістки на передню, задню й присередню поверхні. Тонкий дистальний епіфіз, або головка ліктьової кістки, на задньобоковій поверхні утворює суглобовий обвід для з’єднання з променевою кісткою. Присередньо тут розташований шилоподібний відросток, що добре промацується під шкірою.

Кістки кисті складаються з кісток зап’ястка, п’ястка й пальців.

Кістки зап'ястка розташовані у два ряди – ряд, що складається з човноподібної, півмісяцевої, тригранної, горохоподібної (найслабкішої) кісток, і дистальний, до якого належить кістка-трапеція, трапеціїподібна, головчаста (найбільша) та гачкувата кістки.

Човноподібна, півмісяцева і тригранна кістки своїми проксимальними поверхнями утворюють яйцеподібну поверхню для з'єднання з дистальною суглобовою поверхнею променевої кістки. Горохоподібна кістка є сесамоподібною, у з'єднанні з кістками передпліччя участі не бере й особливим суглобом з'єднується з тригранною кісткою. Серед кісток зап'ястка з долонної поверхні здіймається зовнішнє, променеве і внутрішнє ліктьове підвищення, утворені з одного боку горбками кістки-трапеції і човноподібної кістки, а з другого – гачком гачкуватої кістки і горохоподібною кісткою. Між цими підвищеннями на долонній стороні утворюється борозна зап'ястка.

Кістки п'ястка – п'ять (I-V) трубчастих кісток з циліндричним тілом, основою з плоскими суглобовими поверхнями і кулястою голівкою. Найдовшою і досить масивною є II п'ясткова кістка. На відміну від інших на проксимальній суглобовій поверхні має стрілову борозну. Найкоротшою, але й найтовщою – I п'ясткова кістка; III п'ясткова кістка на тильній поверхні основи має шилоподібний відросток. П'ята кістка найслабша, її виразною ознакою є розташований на ліктьовому боці основи масивний горбок для прикріплення м'яза. Четверта кістка за розмірами займає проміжне місце між III і V п'ястковими кістками.

Кістки пальців. Кожен палець утворений короткими трубчастими кістками – фалангами: (по три) проксимальна, середня й дистальна у II-V пальцях і дві – проксимальна та дистальна, в I пальці. Спеціальні назви мають I палець – великий, II палець – вказівний, і V – мізинець. У кожній фаланзі розрізняють розширену основу, дещо сплюснуте в тильнодолонному напрямку тіло і заокруглену голівку.

Суглобова поверхня основи проксимальних фаланг має увігнуту кулясту форму для з'єднання з голівкою відповідної п'ясткової кістки, а увігнута суглобова поверхня основи середніх і кінцевих (дистальних) фаланг має стріловий гребінь.

2. З'єднання кісток пояса верхньої кінцівки

У зв'язку з втратою опорно-локомоторної ролі та пристосуванням до найрізноманітніших трудових функцій верхні кінцівки людини набули максимальної свободи й складності рухів, що відбилось на структурі їхніх з'єднань.

До з'єднань пояса верхньої кінцівки належать синдесмози і суглоби. До синдесмозів відносять міцну дзьобо-надплечову зв'язку, яка з'єднує кінці дзьобоподібного і надплечового виростків лопатки, натягуючись над плечовим суглобом у вигляді сплетення. Ця зв'язка має важливе значення для упору

голівки плечової кістки під час спирання та піднімання її вище горизонтального рівня.

Грудинно-ключичний суглоб – комплексний (має суглобовий диск). Він утворений ключичною вирізкою груднини і грудинним кінцем ключиці. Капсула вільна, закріплена біля країв суглобових поверхонь. За формою суглоб плоский, але наявність диска перетворює його в тривісний із значним розмахом рухів.

Надплечово-ключичний суглоб утворений суглобовою поверхнею надплечового кінця ключиці й суглобовою поверхнею надплечового виростка лопатки. Потужна суглобова капсула і вузька суглобова щілина дають підстави віднести цей суглоб до зрощень. Рухи в суглобі мінімальні. За формою суглоб плоский, має диск.

Рухомість пояса верхньої кінцівки в людини зумовлена рухами в грудинно-ключичному суглобі, який одночасно забезпечує основну точку опори на тулубі пояса і вільної верхньої кінцівки. Найбільш поширеними формами рухів пояса верхньої кінцівки людини є: піднімання й опускання ключиць разом з лопатками; відтягування ключиць разом з лопатками назад; висування ключиць вперед і зміщення лопаток на бічні відділи грудної клітки; обертання ключиць по колу. При цьому лопатки дещо повертаються з відхиленням нижніх кутів назовні й усередину.

Плечовий суглоб належить до типових кулястих суглобів. Він утворений суглобовою западиною лопатки, доповненою губою суглобової западини, і голівкою плечової кістки. Суглоб багатовісний і внаслідок великої неконгруентності має значну амплітуду рухів. Вільна суглобова капсула фіксується зовні від губи суглобової западини, по краю суглобового хряща суглобової западини лопатки та вздовж анатомічної шийки плечової кістки.

Зв'язковий апарат плечового суглоба складається із слабких суглобово-западинно-плечових та дзьобо-плечової зв'язок. В плечовому суглобі можливі такі рухи: навколо фронтальної (згинання, розгинання – понад 110°), сагітальної (приведення, відведення – понад 90°), вертикальної (супінація, пронація – близько 70°) осей, а також рух по колу.

Ліктьовий суглоб складний. В його утворенні беруть участь три кістки: суглобова поверхня (блок і голівка виростка плечової кістки) дистального епіфіза плечової кістки та суглобові поверхні проксимальних епіфізів ліктьової (блокоподібна і променева вирізки) і променевої (голівка) кісток. У ньому розрізняють об'єднані спільною суглобовою капсулою три суглоби, що мають одну суглобову порожнину: плечово-ліктьовий; плечово-променевий (проксимальний); променево-ліктьовий.

Плечово-ліктьовий суглоб утворений блоком плечової кістки і блоковою вирізкою ліктьової. Форма суглоба блокоподібна, рухи в ньому здійснюються тільки навколо однієї осі – фронтальної, відхиленої дещо спірально. Загальний розмах згинання і розгинання - близько 140°.

Плечово-променевий суглоб утворений голівкою виростка плечової кістки і суглобовою ямкою проксимальної поверхні голівки променевої кістки. За формою суглоб є кулястим, він пов'язаний з плечово-ліктьовим (згинання, розгинання) і проксимальним променево-ліктьовим суглобами (пронація, супінація).

Проксимальний променево-ліктьовий суглоб циліндричний, одновісний, утворений променевою вирізкою ліктьової кістки і суглобовим обводом голівки променевої кістки. У суглобі можливі рухи, спільні з рухами в плечово-променевому суглобі, тільки навколо поздовжньої осі (пронація і супінація в межах 180°).

Капсула ліктьового суглоба прикріплена на дистальному епіфізі плечової кістки так, що спереду променева і вінцева ямки розташовуються в порожнині суглоба, а половина ліктьової ямки виходить за межі суглоба. Обидва надвиростки плечової кістки залишаються за межами суглобової сумки. Через суглоб капсула перекидається вільно і фіксується до блокової і променевої вирізки ліктьової кістки та до шийки променевої. Суглоб укріплюють дві міцні зв'язки – побічна ліктьова зв'язки, що йде віялоподібно від присереднього надвиростка плечової кістки до краю блокової вирізки ліктьової кістки, і побічна променева, що починається на бічному надвиростку плечової кістки, спускається донизу і на рівні шийки променевої кістки розщеплюється на передню й задню ніжки. Останні, щільно обхопивши шийку променевої кістки, закінчуються на краях променевої вирізки ліктьової кістки. Обидві ніжки, що притискають голівку променевої кістки до ліктьової, називаються кільцевою зв'язкою променевої кістки.

Дистальний променево-ліктьовий суглоб утворений ліктьовою вирізкою променевої кістки, голівкою ліктьової кістки і суглобовим диском променево-зап'ясткового суглоба. За формою й функцією він ідентичний проксимальному променево-ліктьовому суглобу і разом з ним об'єднується в один комбінований суглоб. Рухи в цих суглобах здійснюються навколо поздовжньої осі (пронація та супінація), вони синхронні й однакові за обсягом.

Кістки передпліччя на всьому протязі з'єднуються між собою за допомогою міжкісткової перетинки передпліччя, яка прикріплюється до міжкісткових країв ліктьової й променевої кісток. Міжкісткова перетинка передпліччя натягується під час супінації і розслаблюється при пронації.

Суглоби кисті. Променево-зап'ястковий суглоб у людини найбільш диференційований, утворений проксимально ввігнутою зап'ястковою суглобовою поверхнею променевої кістки з суглобовим диском і дистально випуклою суглобовою площиною трьох кісток зап'ястка: човноподібною, півмісяцевою і тригранною. Суглоб є складним, за формою еліпсоподібним. Досить вільна, але щільна суглобова капсула прикріплюється по краю суглобових поверхонь. Суглоб двоосьовий, у ньому можливі такі рухи: навколо

фронтальної осі (згинання – до 90°, розгинання – до 80°); навколо сагітальної осі (приведення – до 40°, відведення – до 20°); колові рухи.

Середньозап'ястковий суглоб утворений суглобовими поверхнями кісток проксимального і дистального рядів зап'ястка, за винятком горохоподібної кістки, яка утворює окремий суглоб горохоподібної кістки. Суглобова порожнина має вигляд S-подібної щілини з відгалуженнями між кістками зап'ястка. Добре натягнута суглобова капсула прикріплюється по краях суглобових поверхонь кісток. Суглоб малорухомий.

Зап'ястково-п'ясткові суглоби складаються зі структурно й функціонально відособленого зап'ястково-п'ясткового суглоба великого пальця кисті та зап'ястково-п'ясткових суглобів II-V пальців. Зап'ястково-п'ястковий суглоб великого пальця утворений суглобовими поверхнями основи першої п'ясткової кістки та дистальною поверхнею кістки-трапеції. За формою цей суглоб сідлоподібний, з вільною капсулою. Рухи: опозиція і репозиція в межах 35º-40°; приведення й відведення (45º-60°) навколо сагітальної осі: колові рухи.

Зап'ястково-п'ясткові суглоби II-V пальців складні. Вони утворені суглобовими поверхнями основ II-V п'ясткових кісток і дистальними суглобовими поверхнями кісток зап'ястка другого ряду. Форма суглобів плоска, суглобова щілина вузька й ступінчасто зігнута під прямим кутом. Вона продовжується між основами п'ясткових кісток (міжп'ясткові суглоби) і між кістками зап'ястка (міжзап'ясткові суглоби), а також з'єднується з порожниною середньо-зап'ясткового суглоба. Капсула суглоба щільна, добре натягнута по краях суглобових поверхонь, укріплена долонними і тильними зап'ястково-п'ястковими, тильними, долонними та міжкістковими міжп'ястковими зв'язками. Ці суглоби належать до малорухомих суглобів. Особливо добре укріплені II і III п'ясткові кістки, рухомість яких незначна; кращу рухомість мають IV і V п'ясткові кістки.

П'ястково-фалангові суглоби утворені голівками I-V п'ясткових кісток і суглобовими поверхнями основ проксимальних фаланг I-V пальців. Форма суглобів (II-V) куляста. Суглобова капсула укріплена досить міцними колатеральними (побічними) і слабкішими долонними зв'язками. Крім того, голівки II-V п'ясткових кісток з'єднані між собою глибокою поперечною п'ястковою зв'язкою, яка перешкоджає розходженню цих кісток. У п'ястково-фаланговому суглобі можливі такі рухи: навколо фронтальної осі – згинання і розгинання (90º-100°); навколо сагітальної осі – відведення й приведення (45º-50°).

Міжфалангові суглоби кисті утворені голівками й основами суміжних фаланг. Мають блокоподібну форму з однією поперечною віссю обертання. Суглобова капсула укріплена міцними побічними (ліктьовими та променевими) і долонними зв'язками. Міжфалангові суглоби кисті згинання і розгинання в межах 110º-120° в проксимальних і до 70° – в дистальних міжфалангових

суглобах II-V пальців. У міжфаланговому суглобі I пальця можливі рухи до 80º-90°.

Внаслідок звільнення від опори та розширення функцій руки скелет верхньої кінцівки людини набув багатьох специфічних особливостей, які найвиразніше сформувалися в дистальному її відділі – кисті. Основними серед них є: взаємопов'язане збільшення розмірів I і II п'ясткових кісток і укріплення II і III зап'ястково-п'ясткових суглобів; збільшення кісток зап'ястка і передусім голівчастої кістки; цілковите злиття центральної кістки з човноподібною; збільшення розмірів усіх дистальних фаланг і їхніх горбистостей; випрямлена форма всіх трубчастих кісток кисті; підвищена рухомість пальців, особливо першого. Поряд з цим деякі кістки, що втратили в кисті людини своє колишнє (локомоторне) значення, різко зменшились – горохоподібна кістка, інші повністю редукувались – більшість парних п'ястково-фалангових сесамоподібних кісток.

Зв'язковий апарат кисті при розслабленні м'язів, без розтягнень і розривів може витримувати близько 7 кг маси. Дітям, до настання статевої зрілості, а також особам літнього віку, протипоказані підвищені фізичні навантаження. Це пояснюєтьсятим, що в дітей відносно слабко розвинуті м'язи, особливо їхні сполучнотканинні футляри, у осіб літнього віку втрачені еластичні властивості зв'язок, часто вони осифікуються.

3. Будова кісток пояса нижньої кінцівки. Статеві особливості будови тазу

Кістки нижньої кінцівки складаються з кісток пояса нижньої кінцівки і кісток вільної частини нижньої кінцівки.

Пояс кісток нижньої кінцівки, на відміну від пояса кісток верхньої, разом з крижовою кісткою утворює замкнуте кільце. До його складу у всіх ссавців нвходить дві кульшові кістки: в людини вони наймасивніші і мають тільки їй властиву форму, зумовлену прямоходінням.

Кульшова кістка у людини до 14-16 років складається з трьох окремих кісток – клубової, лобкової та сідничної. Вони з'єднані між собою хрящовою тканиною, а у віці 20-22 роки повністю зростаються. У місці з'єднання цих кісток на зовнішній поверхні кульшової кістки є глибока чашоподібна кульшова западина для з'єднання з голівкою стегнової кістки. У западині розрізняють півмісяцеву поверхню, вкриту суглобовим хрящем, ямку кульшової западини, де фіксується зв'язка голівки стегнової кістки, і вирізку кульшової западини для проходження кровоносних судин, які живлять голівку стегнової кістки. Спереду в кожній кульшовій кістці є затульний отвір, обмежений зверху і зсередини лобковою кісткою, знизу і з боків – сідничною кісткою.

Клубова кістка має вигляд розгорнутого віяла і ділиться дугоподібною лінією, розташованою на внутрішній поверхні кістки, на тіло – нижню, меншу,

стовщену частину, прилеглу до кульшової западини, і крило – верхню широку частину кістки. Крило клубової кістки має дві поверхні: внутрішню, передній відділ якої дістав назву клубової ямки, де залягає однойменний м'яз, і зовнішню, сідничну, на всьому протязі якої починаються сідничні м'язи. Верхній потовщений край крила клубової кістки і називається клубовим гребенем. На його передньому й задньому кінцях розміщені верхні (передня і задня) клубові ості. Нижче, на передньому і задньому краях крила, розташовані нижні (передня й задня) клубові ості. Безпосередньо під нижньою задньою клубовою остю є велика сіднична вирізка, частково утворена сідничною кісткою. На внутрішній поверхні кістки позаду й нижче від клубової ямки розташована вушкоподібна поверхня, а за нею дещо вище – клубова горбистість – місця з'єднання з відповідними утворами крижової кістки.

Лобкова кістка складається з тіла, яке утворює передню частину кульшової западини, і двох гілок, що сходяться під кутом. Верхня гілка лобкової кістки має вгорі присередньо лобковий горбок і його бічне продовження – лобковий гребінь, а знизу – затульну борозну. Передня частина верхньої гілки повертає донизу, утворюючи нижню гілку лобкової кістки, яка з'єднується з сідничною кісткою, що замикає затульний отвір. На місці з'єднання тіла лобкової кістки з тілом клубової знаходиться клубово-лобкове підвищення. Присередньо лобкова кістка за допомогою симфізу з'єднується з однойменною кісткою протилежного боку.

Сіднична кістка складається з тіла, яке утворює головну частину кульшової западини, і гілки сідничної кістки, з'єднаного з лобковою кісткою. Тіло сідничної кістки в задньому відділі має сідничну вість, що обмежує знизу велику сідничну вирізку, нижче від якої розташована мала сіднична вирізка. У задньонижньому відділі гілки сідничної кістки є шорстке потовщення – сідничний горб.

Кульшові кістки, разом з крижовою та куприковою, утворюють ***таз*** – широке міцне кісткове кільце. У зв'язку з прямоходінням таз людини витримує весь тягар розташованих вище частин тіла, пом'якшує поштовхи і струси, пов'язані з локомоторною функцією нижніх кінцівок. У тазі містяться внутрішні органи, тому він має форму широкої і ніби розвернутої догори чаші.

Розрізняють великий таз і малий, які розділені межовою лінією, що утворена мисом, дугоподібними лініями клубових кісток, гребенями лобкових кісток і лобковим симфізом. Великий таз передньої стінки не має. З боків він обмежений крилами клубових кісток, а ззаду – хребтом. Малий таз утворений ззаду крижовою і куприковою кістками, з боків – частинами кісток, які формують кульшову западину, тілами й горбами сідничних кісток, а спереду – гілками лобкових кісток і лобковим симфізом.

Нижній отвір таза утворений лініями, проведеними від верхівки куприкової кістки до сідничних горбів, потім до нижнього краю лобкового симфізу. Нижні гілки (права й ліва) лобкових кісток, з'єднуючись між собою,

утворюють лобкову дугу, яка обмежує підлобковий кут. Його розмір залежить від статі, а також від типу конституції людини.

Нахил таза залежить від поперекового лордозу, постави і змінюється відповідно до зміни положення тіла. Під час вертикального стояння таз нахилений під кутом 46º-65° до горизонтальної площини.

Таз людини належить до частин скелета, в яких найбільше виявляється статевий диморфізм. Жіночий таз зазвичай ширший, ніж чоловічий, крила його клубових кісток розгорнуті в сторони. Крижова кістка у чоловіків вужча, а в жінок ширша й менше зігнута. Мис у чоловіків виступає чіткіше, підлобковий кут, як правило, наближений до гострого. У жінок він завжди тупий. Форма верхнього отвору малого таза у чоловіків нагадує контур серця, а в жінок він круглий або поперечно-овальний. Порожнина малого таза в жінок є пологовим каналом, тому вона майже циліндрична; у чоловіків – нагадує форму лійки або конуса з вершиною донизу.

4.Будова кісток вільної частини нижньої кінцівки

Вільна частина нижньої кінцівки складається із стегнової кістки, двох кісток гомілки, надколінка й кісток стопи.

Стегнова кістка є найдовшою трубчастою кісткою скелета людини. Значні розміри і відносна випрямленість цієї кістки у людини, порівняно з однойменними кістками інших приматів, є наслідком прямоходіння. У кістці розрізняють тіло (діафіз) і два епіфізи. Тіло стегнової кістки дещо скручене за поздовжньою віссю і має циліндричну форму з певними розбіжностями в різних людей. Спереду та з боків поверхня тіла гладка, ззаду поздовжньо проходить шорстка лінія, яка складається з бічної і присередньої губ.

На проксимальному епіфізі кістки присередньо розташована куляста голівка стегна. Вона має суглобову поверхню для з'єднання з кульшовою западиною. Донизу і назовні від голівки розміщена шийка стегна, яка переходить у тіло під кутом 120º-135°. На межі між шийкою і тілом знаходиться два вертлюги для прикріплення м'язів. Великий вертлюг розташований вище й назовні, а малий – на внутрішньозадній поверхні проксимального кінця стегнової кістки.

Нижній епіфіз стегнової кістки для з'єднання з великогомілковою кісткою має два (бічний і присередній) масивні виростки, вкриті суглобовим хрящем. Присередній виросток завжди масивніший, більше виступає донизу й назад, що визначається косим положенням стегнових кісток під час стояння. Спереду обидва виростки утворюють пологе заглиблення – наколінкову поверхню для з'єднання з наколінком.

Перелам стегнової кістки найчастіше в осіб літнього віку відбувається в ділянці її шийки, оскільки механічно вона є найслабшим місцем. Такий перелам дуже рідко трапляється у дітей та підлітків, тому що шийка стегнової кістки коротка і порівняно ширша.

Кістки гомілки – дві довгі трубчасті кістки (велико- і малогомілкова), розташовані паралельно.

Великогомілкова кістка складається з тіла і двох епіфізів. Тіло має тригранну форму з присередньою, бічною та задньою поверхнями й переднім, присереднім і міжкістковим краями. Проксимальний епіфіз великогомілкової кістки значно стовщений, має присередній і бічний виростки. Кожний з цих виростків має суглобову поверхню для з'єднання з виростками стегнової кістки. Між суглобовими поверхнями розташовані переднє і заднє міжвиросткові поля, а між ними, приблизно в центрі, – міжвиросткове підвищення, яке складається з бічного і присереднього міжвиросткових горбків для прикріплення потужних внутрішньосуглобових менісків і зв'язок. На зовнішній поверхні бічного виростка є невелика суглобова поверхня для з'єднання з малогомілковою кісткою.

Дистальний епіфіз великогомілкової кістки з внутрішнього боку закінчується присередньою кісточкою. Вона має бічну суглобову поверхню, що безпосередньо продовжується в нижню суглобову поверхню кістки. Обома цими поверхнями великогомілкова кістка з'єднується з кістками ступні. На бічній поверхні дистального епіфіза, біля краю його нижньої суглобової поверхні, є малогомілкова вирізка для з'єднання з однойменною кісткою.

Малогомілкова кістка має тіло неправильної форми і два стовщені кінці. На тілі розрізняють присередню, бічну й задню поверхні, а також передній, задній і міжкістковий краї. Верхній епіфіз – голівка малогомілкової кістки – зазвичай неправильної форми із загостреною верхівкою; до нього прикріплюються м'язи. У верхньоприсередній ділянці голівки є невелика суглобова поверхня для з'єднання з проксимальним епіфізом великогомілкової кістки. Нижній епіфіз малогомілкової кістки утворює бічну кісточку з невеликою суглобовою поверхнею з присереднього боку для з'єднання з дистальним епіфізом великогомілкової кістки і надп'ятковою кісткою. Перелам великогомілкової кістки найчастіше трапляється в нижній третині, а малогомілкової – безпосередньо над кісточкою, тобто в місці найменшої окружності діафізів цих кісток.

Наколінок – найбільша сесамоподібна кістка, закладена у сухожилку чотириголового м'яза стегна. Розташований спереду на стику стегнової і великогомілкової кісток, має тригранну форму. В ньому розрізняють основу (згори), верхівку (знизу), передню – шорстку й злегка випуклу поверхню і задню – суглобову поверхню, що бере участь в утворенні колінного суглоба.

Кістки стопи

Ступня людини найкраще пристосована до прямоходіння, що відбилося на співвідношенні окремих її кісток. У скелеті ступні розрізняють: заплесно; плесно; кістки пальців.

Кісток заплесна у людини, як і в інших приматів, сім. Вони досить масивні, оскільки повинні витримувати велике навантаження, що припадає на

задній відділ стопи при вертикальному положенні тіла. Кістки заплесна розташовані в два ряди – проксимальний ряд, до якого належать надп'яткова і п'яткова кістки, а також дистальний, утворений трьома клиноподібними і кубоподібною кістками. Крім того, у людини, як і в інших ссавців, є досить велика кістка середнього ряду – човноподібна. Вона відповідає одній з центральних кісток ступні нижчих хребетних.

Надп'яткова кістка має масивне тіло, що нагадує неправильний куб, коротку шийку та овальну, спрямовану вперед голівку. Верхня частина тіла, або блок надп'яткової кістки, з'єднується з кістками гомілки. Задній відділ тіла кістки закінчується заднім відростком надп'яткової кістки, через який проходить стрілова борозна сухожилка довгого м'яза – згинача великого пальця ступні. Знизу надп'яткова кістка має задню, середню і передню п'яткові суглобові поверхні.

П'ясткова кістка – найбільша кістка ступні людини. Вона розташована нижче і трохи назовні від надп'яткової кістки. Задній стовщений відділ її утворює масивний п'ятковий горб – одну з основних опорних точок ступні людини. На внутрішній поверхні п'яткової кістки є виросток – підпора. На нижній поверхні підпори помітна борозна сухожилка довгого м'яза – згинача великого пальця стопи. Зверху п'яткова кістка має передню, середню і задню надп'яткові суглобові поверхні для з'єднання з надп'ятковою кісткою. Дистальний кінець кістки має кубоподібну суглобову поверхню для з'єднання з кубоподібною кісткою.

Човноподібна кістка розташована між надп'ятковою і клиноподібними кістками. На проксимальній поверхні вона має ямку для голівки надп'яткової кістки, а на дистальній – три фасетки для з'єднання з трьома клиноподібними кістками – присередньою, проміжною і бічною, що займають присередній відділ дистального ряду заплесна. Проксимально клиноподібні кістки з'єднуються з човноподібною кісткою, а дистально – з I, II і III плесновими кістками.

Кубоподібна кістка розташована в бічній частині дистального ряду заплесна; межує з бічною клиноподібною, п'ятковою і IV-V плесновими кістками.

Кістки плесна у людини, як і в усіх приматів, нараховують п'ять плеснових коротких трубчастих кісток. Серед них перша набагато масивніша від решти плеснових кісток, що пов'язано з прямоходінням. Крім того, ця кістка, щодо інших плеснових кісток не відведена до середини, як це спостерігається в усіх мавп, а розташована майже паралельно з ними. Кожна плеснова кістка має тіло – основу, що з'єднується з дистальним рядом кісток заплесна, і голівку з суглобовою поверхнею для з'єднання з проксимальною фалангою кожного пальця.

Кістки пальців. Ступня людини має п'ять пальців, які, за винятком I пальця, дуже малі і часто неправильної форми. Це свідчить про втрату ними

провідної ролі в основних функціях кінцівок. II-V пальці ступні складаються з трьох фаланг: проксимальної, середньої, дистальної (кінцевої). Перший палець має тільки дві, але завжди великі фаланги: проксимальну і дистальну. Усі фаланги належать до коротких кісток. Кожна фаланга складається з основи, тіла й голівки.

5. З'єднання кісток тазового пояса. Суглоби ступні. Склеписта будова ступні

Кістки тазового пояса мають найбільшу міцність і найменшу рухомість. Тут є майже всі види з'єднань кісток: суглоби, лобковий симфіз, синдесмози.

Крижово-клубовий суглоб – парний, утворений з кожного боку вушкоподібними поверхнями клубової і крижової кісток, вкритими хрящовою волокнистою тканиною (волокнистим хрящем). За формою і функцією суглоб наближається до плоских малорухомих з'єднань. Щільна суглобова капсула, прикріплена до країв суглобових поверхонь, добре натягнута, укріплена потужними й короткими передньою, задньою і міжкістковою крижово-клубовими зв'язками. Рухи в крижово-клубовому суглобі мінімальні і відіграють головним чином амортизаційну роль.

Лобковий симфіз утворений симфізними поверхнями лобкових кісток і закладеною між ними волокнисто-хрящовою пластинкою – міжлобковим диском, в якому є невелика щілина. Рухи в лобковому симфізі мінімальні, головним чином це еластичне розширення тазового кільця під час пологів. Затульна перетинка натягнута уздовж краю однойменного отвору таза. Крижово-горбова і крижово-вістьова зв'язки дуже потужні; на кожному боці вони з'єднують крижову кістку з тазовою. Обидві зв'язки обмежують великий і малий сідничні отвори.

З'єднання вільної нижньої кінцівки: велико-малогомілковий синдесмоз, міжкісткова перетинка гомілки і суглоби, які дають змогу використовувати основні ланки вільної кінцівки як важелі. Суглоби ступні мають також велике амортизаційне значення.

Кульшовий суглоб утворений голівкою стегнової кістки і півмісяцевою поверхнею кульшової западини, кулястою за формою. Конгруентність суглоба досягається хрящовою губою кульшової западини, яка над кульшовою вирізкою доповнюється поперечною зв'язкою кульшової западини. Під цією зв'язкою міститься невеликий простір, заповнений пухкою колагеновою сполучною тканиною, в якій проходять судини. Капсула кульшового суглоба прикріплена на тазовій кістці вздовж зовнішнього краю кульшової губи і поперечної зв'язки, а на стегновій кістці – уздовж міжвертлюгової лінії спереду і лінії, що не доходить до міжвертлюгового гребеня, ззаду. Голівка і майже вся шийка стегнової кістки містяться в порожнині суглоба. Голівка стегнової кістки вкрита гіаліновим хрящем до її оптимальної окружності, решта її, разом з шийкою, – синовіальною мембраною.

У кульшовому суглобі, як багатоосьовому (чашоподібному за формою), можливі такі рухи: згинання (105º-110°) і розгинання (до 15° і більше) навколо лобової осі, приведення (за серединну площину – до 30-35°) і відведення (до 70º-75°) навколо стрілової осі, обертання всередину (пронація) й назовні (супінація) в межах 90° навколо вертикальної осі, а також колові рухи.

Таким чином, діапазон рухів у кульшовому суглобі менший, ніж у плечовому, що зумовлено великою глибиною суглобової ямки, дуже розвинутим зв'язковим апаратом і потужними м'язами, які оточують суглоб. Вивихи в цьому суглобі трапляються рідко.

Колінний суглоб – найбільший і найскладніший суглоб у людини. Утворений суглобовими поверхнями обох виростків стегнової кістки, двома верхніми суглобовими поверхнями виростків великогомілкової кістки і суглобовою поверхнею наколінка. Суглобова сумка в цілому тонка, вільна спереду і потовщена ззаду. На дистальному епіфізі стегнової кістки вона фіксується спереду вздовж лінії, що проходить на 1,5-2 см вище від краю суглобового хряща; з боків виростки залишаються в порожнині суглоба, а надвиростки – поза нею; ззаду – вздовж краю суглобової поверхні виростків. На проксимальному епіфізі великогомілкової кістки капсула фіксується нижче від суглобового хряща, але вище від її епіфізарної лінії. Наколінок своєю суглобовою поверхнею ніби вставлений в отвір передньої стінки суглобової капсули, на зразок скла годинника. Капсула прикріплюється тут уздовж краю суглобового хряща. Така особливість фіксації капсули зумовлена утворенням кількох синовіальних сумок, які набагато збільшують порожнину суглоба. Волокниста мембрана капсули колінного суглоба вкриває сусідній міжгомілковий суглоб, проте їхні порожнини не з'єднуються.

У колінному суглобі є багато внутрішньо- та позасуглобових утворів. До внутрішньо-суглобових утворів належать меніски, внутрішньосуглобові зв'язки, синовіальні складки, синовіальні ворсинки. Присередній і бічний меніски мають вигляд тригранних зігнутих пластинок із волокнистого хряща. Відповідно до конфігурації виростків великогомілкової кістки бічний меніск більше зігнутий і має форму незамкнутого кільця. Присередній меніск має форму півмісяця.

Синовіальна перетинка суглоба з боків і дещо нижче наколінка утворює дві складки, виповнені жировою тканиною. Крім внутрішньої поверхні капсули синовіальна перетинка вкриває внутрішньо-суглобові зв'язки, а спереду утворює великий заворот – наколінкову сумку, що тягнеться між передньою поверхнею стегнової кістки і задньою поверхнею чотириголового м'яза стегна догори. Верхня межа сумки в дорослої людини міститься на 5см вище від основи наколінка. У дітей сумка менш чітка. Синовіальна перетинка в порожнині суглоба має багато синовіальних ворсинок, які збільшують площу виділення синовіальної рідини.

Крім наколінкової синовіальної сумки, що, як правило, широко з'єднується з порожниною суглоба, в ділянці колінного суглоба є ще кілька синовіальних сумок, більшість з яких ізольовані від порожнини суглоба. До них належать: переднаколінкові сумки; сумки, розташовані біля місця прикріплення зв'язки наколінка до горбистості великогомілкової кістки: піднаколінкові і сумки, розташовані біля місць прикріплення сухожилків більшості м'язів, які оточують суглоб.

За формою колінний суглоб є двовиростковим. Його функція ускладнюється наявністю великої кількості внутрішньо-суглобових утворів. У суглобі можливе згинання великої амплітуди, розгинання – тільки до випрямленого положення. Крім того, під час згинання можливе обертання навколо поздовжньої осі. Під час розгинання в суглобі встановлюється стійке положення за рахунок натягування поза-суглобових і внутрішньо-суглобових зв'язок та вилучення функції певних м'язів.

Велико-малогомілковий суглоб утворений плоскими суглобовими поверхнями бічного виростка великогомілкової та голівки малогомілкової кісток. Капсула добре натягнута й зміцнена щільними передньою і задньою зв'язками головки малогомілкової кістки. Міжкісткова перетинка гомілки – щільна волокниста пластинка, яка з'єднує кістки гомілки між собою. Прикріплюється вздовж міжкісткових країв великогомілкової і малогомілкової кісток. Згори й знизу міжкісткова перетинка має отвори для проходження судин.

Велико-малогомілковий синдесмоз – зрощення дистальних кінців кісток гомілки. Укріплений передньою і задньою великогомілковими зв'язками. Функціональне значення – збільшення стійкості надп'ятково-гомілкового суглоба.

Суглоби ступні поділяють на чотири групи: надп'ятково-гомілковий суглоб, міжзаплеснові та заплесно-плеснові, міжплеснові, суглоби пальців ступні (плесново-фалангові, міжфалангові).

Надп'ятково-гомілковий суглоб утворений суглобовими поверхнями дистальних кінців кісток гомілки зверху і блоком надп'яткової кістки знизу. Суглобова сумка прикріплена до країв суглобових поверхонь. Краще натягнута з боків. Форма суглоба блокоподібна.

Основні рухи в надп'ятково-гомілковому суглобі – згинання і розгинання (60º-70°). Крім того, у стані крайнього згинання (стояння на пальцях) можливі деякі бічні відхилення і навіть незначний коловий рух, що комбінується з відповідними рухами в інших суглобах стопи.

Піднадп'ятковий суглоб утворений задніми суглобовими поверхнями п'яткової і надп'яткової кісток. Суглобова сумка фіксується вздовж краю суглобового хряща. Суглоб циліндричний, укріплений бічною і присередньою надп'ятково-п'ятковими зв'язками.

Міжзаплеснові суглоби: надп'ятково-п'ятково-човноподібний суглоб утворюється з'єднанням голівки надп'яткової, западини човноподібної та суглобових поверхонь п'яткової й надп'яткової кісток. Капсула суглоба фіксується уздовж країв суглобових поверхонь і укріплена надп'ятково-човноподібною та підошвовою п'ятково-човноподібною зв'язками. Форма суглоба наближена до кулястої.

Обидва суглоби функціонально об'єднуються в один комбінований суглоб, який укріплений потужними міжкістковими зв'язками заплесна. У піднадп'ятковому й надп'ятково-п'ятково-човноподібному суглобах можливі невеликі ковзні рухи за типом пронації (в межах 12º-13°) та супінації (в межах 13°).

П'ятково-кубоподібний суглоб утворений сплощеними суглобовими поверхнями п'яткової та кубоподібної кісток. Щільна суглобова капсула добре натягнута уздовж країв суглобових поверхонь, укріплена тильними і підошвовими зв'язками. Форма п'ятково-кубоподібного суглоба наближена до сідлоподібної. Рухи обмежені міцно натягнутими зв'язками і виконуються синхронно з рухами інших суглобів заплесна.

Клино-човноподібний суглоб сформований проксимальними суглобовими поверхнями трьох клиноподібних, дистально суглобовою поверхнею човноподібної і частково медіальною суглобовою поверхнею кубоподібної кісток. Капсула суглоба туго натягнута, прикріплюється уздовж країв суглобових поверхонь, укріплена тильними, підошвовими та міжкістковими зв'язками. Суглоб плоский. Незначні ковзні зміщення в ньому пов'язані головним чином з ресорною функцією.

Заплесно-плеснові суглоби (суглоб Лісфранка) утворені основами плеснових кісток і дистальними суглобовими поверхнями трьох клиноподібних і кубоподібної кісток. Суглобова капсула щільна, добре натягнута. Суглобова щілина заходить між бічними поверхнями суміжних плеснових кісток, де утворюються міжплеснові суглоби. Спільна порожнина цих суглобів розділена на три ізольовані один від одного відділи: внутрішній (з'єднанням I плеснової кістки з присередньою клиноподібною кісткою); середній (з'єднання II плеснової кістки з проміжною і бічною клиноподібною кістками); зовнішній (з'єднання IV і V плеснових кісток з кубоподібною кісткою). Суглоби укріплені короткими тильними, підошвовими та міжкістковими плесновими зв'язками. Це типові плоскі суглоби, незначні зміщення в яких збільшують еластичність ступні.

Суглоби пальців ступні об'єднують плесново-фалангові та міжфалангові суглоби ступні. ***Плесно-фалангові суглоби*** утворені голівками всіх плеснових кісток і суглобовими ямками основ проксимальних фаланг пальців. Капсули укріплені побічними і підошвовими зв'язками. У товщі підошвового відділу капсули плесново-фалангового суглоба I пальця містяться дві сесамоподібні кістки, що зумовлено одноосьовим (згинання й розгинання) та силовим

характером рухів у цьому суглобі. В окремих плесново-фалангових суглобах крім згинання й розгинання часто спостерігається незначне розведення пальців. За формою ці суглоби належать до кулястих.

Міжфалангові суглоби стопи за своєю будовою досить схожі на однойменні суглоби кисті. Але рухи в міжфалангових суглобах ступні порівняно з рухами в однойменних суглобах кисті різко обмежені, що спричинено меншими розмірами поверхонь з'єднання та більшою масою сполучнотканинної і жирової основи пальцьових і підошвових подушечок. Форма суглобів блокоподібна.

Склеписта будова ступні.

Пристосування до опорно-локомоторної функції відбилося на своєрідності форми ступні людини. Це забезпечило більшу її міцність і високі буферні властивості, що необхідні під час прямоходіння.

У положенні стоячи основними опорними точками ступні є п'ятковий горб і голівки плеснових кісток. При різних позиціях тіла та в окремі фази руху ці точки змінюються. При цьому всі пальці ступні, особливо II-V, перебувають у дещо розігнутому положенні щодо плеснових кісток і ледь торкаються ґрунту подушечками дистальних фаланг. Вони виконують роль тимчасових підпорок під час балансування тіла.

Головною особливістю ступні людини є її дугова конструкція (склепіння), визначена формою та взаєморозташуванням кісток заплесна. Розрізняють поздовжню і поперечні дуги склепіння. Утворення поздовжньої дуги ступні зумовлене похилим положенням щодо опорної поверхні п'яткової кістки та високою позицією голівки надп'яткової кістки. У цій дузі умовно розрізняють присередню частину, найвища точка якої (над підлогою 5-7 см) міститься на нижній поверхні голівки надп'яткової кістки, і бічну, найвища точка якої (над підлогою 2-3 см) відповідає нижньому рівню щілини п'ятково-кубоподібного суглоба.

Утворення поперечних дуг ступні (проксимальної і дистальної) пов'язане з формою клиноподібних кісток. Вищий відділ цієї дуги збігається з рівнем заплесно-плеснових суглобів. Зміни форми поздовжньої дуги ступні наочно можна вивчати за допомогою ***плантографії*** – підошвових відбитків.

В укріпленні дуг ступні велику роль відіграють довга підошвова та міжкісткова зв'язки плесна, підошвовий апоневроз (пасивні затяжки), а також м'язи (активні затяжки), які не тільки зміщують кістки, а й напружують зв'язки, до яких вони частково прикріплюються.

Форма і розміри дуг ступні у людини можуть змінюватися навіть упродовж одного дня під впливом різних чинників, що залежить від здатності її кісток зміщуватись одна відносно одної. Під час стояння внаслідок деякого розтягнення зв'язок, ступня може дещо сплющуватися, про що свідчить її видовження (на кілька міліметрів) та розширення.

Склепіння стопи збільшується аж до настання статевої зрілості. Часто трапляється зменшення її дуг, що пов’язано з перевантаженням нижніх кінцівок (тривале стояння, швидке збільшення маси тіла, посилені заняття деякими видами спорту тощо). При значному послабленні зв’язкового апарату та хронічній перевтомі м’язів нижніх кінцівок іноді може виробитись стійке сплощення дуг стопи – ***плоскостопість.***

Чималий вплив на форму ступні має взуття. Особливо шкідливим може бути нераціональне взуття для дитячої ступні дітей до 10 років, в яких ще не закінчилось скостеніння і не сформувались основні епіфізи. До того часу поки не скостеніє п’ятковий горб, п’ятка потребує міцної фіксації.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть кістки пояса верхньої кінцівки, проаналізуйте їх будову і з’єднання.
2. Вкажіть на особливості будови кісток пояса нижньої кінцівки.
3. Які кістки утворюють таз. Вікові та статеві особливості таза.
4. Проаналізуйте особливості будови кісток нижньої кінцівки.
5. Яким чином забезпечується з’єднання кісток тазового пояса?
6. Дайте характеристику склепінчастій будові ступні. Причини виникнення плоскостопості.

РОЗДІЛ ІІІ
АНАТОМІЯ М’ЯЗІВ
Тема 1. Вчення про м’язи. М’язи голови та шиї

1. М’яз як орган. Роль м’язової системи в життєдіяльності людини.
2. Топографія і функціональне значення м’язів голови.
3. Топографія і функціональне значення м’язів шиї.
4. Біомеханіка рухів голови та шиї.

1. М’яз як орган. Роль м’язової системи в життєдіяльності людини

Одним з найважливіших чинників прогресивного розвитку тварин є активні рухи. Їх можна поділити на рухи, здійснювані в межах самого організму, та рухи, які забезпечують активне пересування організму в просторі.

У процесі еволюції виникли три види активних рухів: амебоїдний, виконуваний всім тілом за допомогою псевдоподій; джгутиковий – за допомогою особливих, здатних скорочуватись клітинних виростів (війок, джгутиків тощо); м’язовий – за рахунок рухової функції м’язової тканини. За структурою, функцією і походженням розрізняють такі ***види м’язової тканини***: ***гладку,*** що входить до складу внутрішніх органів і судин; ***посмуговану*** (скелетну), що складається з посмугованих м’язових волокон і утворює скелетну мускулатуру. Різновидами ***спеціалізованої м’язової тканини є***: посмугована серцева м’язова тканина (міокард); епітеліально-м’язова (ектодермального походження), що входить до складу потових, сальних і молочних залоз, і нейроглія райдужки – м’яз-звужувач зіниці і м’яз-розширювач зіниці. У дорослої людини посмуговані м’язи становлять 35-40 % маси тіла.

Основною функцією кожного посмугованого (довільного) м’яза є скорочуваність. У більшості м’язів розрізняють черевце, голівку і два кінці. Кінець, який під час скорочення м’яза залишається нерухомим, називається точкою фіксації, інший кінець, який переміщується під час роботи, – прикріпленням. М’язи починаються і прикріплюються найчастіше на кістках, значно рідше – на хрящах, фасціях, сухожилках.

В організмі нараховується близько 600 довільних посмугованих м’язів, різноманітних за формою, будовою, розвитком і функцією. Розрізняють м’язи плоскі, довгі, трикутні, квадратні, веретено-, трапецієподібні тощо. Більшість довгих м’язів мають одне черевце, але є двочеревцеві з поздовжньою сухожилковою перетинкою, двоголові, триголові й чотириголові.

Напрямок м’язових пучків різний. У м’язах, які зберегли своє ембріональне положення, м’язові пучки спрямовані або чітко поздовжньо, або косо. У м’язах, які змістились, розрізняють поперечний, косий, поздовжній, одно- та двоперистий напрямки пучків.

На поверхні м’яза утворюється ніжна сполучнотканинна оболонка – ***епімізій***, від якої відходять всередину виростки до її частин або до м’язових

пучків, що утворюють ***перимізій***, який добре видно неозброєним оком. Всередину м'язових пучків відходять ще ніжніші сполучнотканинні прошарки, що утворюють оболонку для окремих смугастих волокон або їх груп – ***ендомізій.***

Скорочення м'язів приводить у рух частини скелета – важелі з точками опори в ділянці суглобів. Іншою силою, яка діє на ці важелі, є сила ваги або якийсь інший опір. У тілі людини, як і в механіці, розрізняють важелі першого і важелі другого роду. У першому випадку точки прикладання сил розташовані з двох боків від точки опори важеля і їхня дія спрямована в один бік (важіль рівноваги). Наочним прикладом такого важеля може бути голова, яку утримують у стані рівноваги, з одного боку, сила ваги, а з другого – сила скорочення м'язів і еластичність зв'язок. У другому випадку (важелі другого роду) сили дії розташовані з одного боку щодо точки опори важеля й спрямовані в різні боки.

М'язи або окремі їх групи, які під час скорочення виконують протилежно спрямовану дію (наприклад, згинання і розгинання), називаються антагоністами, м'язи, що виконують однотипні рухи, – синергістами. Деякі скелетні м'язи перекинуті через один суглоб, інші – через два і більше суглобів.

Функція м'язів, зокрема їхня здатність розвивати різну силу і швидкість скорочення, залежить від їх будови, іннервації, способу фіксації до кісток, фізіологічного стану, відношення до суглобів тощо. Чим більше м'язових пучків входить до складу м'язового черевця, тобто чим більший його анатомічний поперечник, тим більшою є сила м'яза. Внаслідок цього м'язи з перистою будовою можуть виявляти більшу силу і тривалість скорочення. Таких м'язів найбільше на нижніх кінцівках людини. М'язи з паралельним ходом відносно довгих м'язових пучків мають більш динамічний характер і розташовані переважно в тих відділах, де потрібна велика рухомість (м'язи очного яблука) і спритність (м'язи верхньої кінцівки). Такі м'язи, як правило, краще іннервовані і мають краще кровопостачання.

Чим більшу площу фіксації має м'яз, тим більшу силу він може розвинути під час скорочення. Силовий ефект дії м'язів збільшується, коли вони знаходяться під певним кутом до місця фіксації. Цьому сприяють різноманітні за формою гребені, виростки, сесамоподібні кістки тощо.

Роль скелетної мускулатури не обмежується тільки рухом і утриманням тіла в рівновазі. М'язова тканина багата на нервові закінчення, що створює величезне рецепторне нервове поле, через яке здійснюється рефлекторний вплив на різні органи і системи організму (моторно-вісцеральні рефлекси).

М'язи забезпечені великою кількістю кровоносних судин, особливо капілярів. Скорочення м'язів має важливе значення для інших процесів, що відбуваються в організмі: дихальні рухи, моторика травного каналу, рух крові у венах, рух лімфи, рівень обміну речовин та енергії тощо.

М'яз як орган. М'яз в цілому побудований з пучків м'язових волокон. Кожне волокно має форму циліндра і вкрите сполучнотканинною оболонкою (***ендомізій***). Довжина м'язового волокна коливається від 1 до 40 мм, товщина – до 0,1 мм. Групи волокон об'єднуються сполучною тканиною в пучки 1-го порядку, (внутрішній перимізій), яка їх охоплює і щільно з'єднує між собою. Пучки 1-го порядку об'єднуються сполучною тканиною в пучки 2-го порядку. Так само утворюються пучки 3-го і інших порядків, і, нарешті, сполучна тканина охоплює весь м'яз в цілому. Ця зовнішня сполучнотканинна оболонка називається зовнішнім ***перимізієм*** або ***епімізієм***. Внутрішня сполучна тканина, що охоплює пучки волокон, називається внутрішнім перимізієм. Скелетні м'язи приєднуються до кісток (рідше до хрящів, фасцій, сухожилків) своїми сухожилками. Рухи тіла здійснюються завдяки розташуванню м'язів і кісток в тілі людини, яка нагадує систему важелів.

В залежності від розташування м'язи поділяють на: поверхневі і глибокі, медіальні і латеральні, зовнішні і внутрішні. Назви м'язів часто вказують на їх форму (ромбоподібний, трапецієподібний, квадратний), величину (великий, малий, довгий), напрямок (поперечний, косий), кількість голівок, назви кісток, до яких вони прикріплені, виконувана функція (згинач, розгинач) тощо. За формою м'язи поділяються на довгі, короткі і широкі.

Для того щоб відбувався рух м'язи мають кріпитися до різних кісток, проходячи мимо, суглоба, в якому виконується даний рух, перетинаючи, якщо не самий суглоб, то вісь обертання цього суглоба. Деякі м'язи минають не один а два суглоби. Наприклад, двоголовий м'яз плеча проходить спереду від плечового суглоба, бере початок на лопатці, і спереду від ліктьового, приєднується до променевої кістки. Він діє на обидва ці суглоби. Це двосуглобові м'язи.

Кожний м'яз може виконувати не один рух, а два (наприклад, одночасно приведення і пронацію), але не може робити двох протилежних рухів у тому самому суглобі. Згідно з усіма можливими рухами навколо трьох осей обертання існує шість основних груп м'язів: ***згиначі*** (флексори) – ***розгиначі*** (екстензори), ***привідні*** (аддуктори) – ***відвідні*** (абдуктори), пронатори (обертання ротація досереднинно) – супінатори (ротація назовні).

Сухожилки збудовані з волокон щільної сполучної тканини і в поперечному перерізі мають форму кола чи овалу. Підходячи до кінців м'язових волокон, пучки сухожилкових волокон роз'єднуються і охоплюють ці кінці так, що тонкі сухожилкові волоконця переходять у структури сарколеми. Окрім сухожилків м'язи мають допоміжний апарат: фасції, зв'язки, слизові піхви сухожилків, блоки, сесамоподібні кістки. Від внутрішньої поверхні фасцій відходять фасціальні перетинки, які йдуть у глибину поміж сусідніми групами м'язових волокон і прикріплюються до кісток. Таким чином вони відділяють одну групу м'язів від іншої, охоплюючи їх фіброзною або кістково-фіброзною піхвою. Піхви утримують м'язи при їх скороченні в певних межах.

Зв'язки – місцеві потовщення фасцій у вигляді блискучих фіброзних пучків, косих або поперечних, які перекидаються між кістковими виступами над сухожилками, що тут проходять з одного відділу кінцівки на другий. Перекидаючись над сухожилками м'язів, вони утворюють для них фіброзні піхви. Піхви утримують сухожилки в певному положенні під час скорочень м'язів, не даючи їм відходити вбік.

Слизові сумки утворюються в місцях, де сухожилки м'язів під час скорочень найбільше труться до твердих сусідніх утворів – біля місця прикріплення м'яза, між його сухожилком і кісткою.

Блоки – вкриті хрящем виїмки на кістках, в тих місцях де через кістку перекидається сухожилок м'яза, який змінює свій напрям. Сухожилок легко рухається по хрящовій поверхні виїмки, не зміщуючись убік.

Сесамоподібні кістки містяться в товщі м'язових сухожилків недалеко від місця їх приєднання. Частина волокон сухожилка приєднується до сесамоподібної кістки, друга частина проходить далі і приєднується до тієї кістки, яку даний м'яз рухає. При цьому змінюється кут, під яким сухожилок приєднується до кістки. Це зумовлює і більш вигідний кут дії м'яза на кістку. Найбільша сесамоподібна кістка – колінна чашечка, трохи менша – горіхоподібна кістка, а також кісточки біля основ перших фаланг великих пальців кисті і ступні.

Виділяють анатомічний та фізіологічний поперечник м'язів.

Анатомічний поперечник – це сума перерізу усіх м'язових волокон, проведений перпендикулярно до довгої осі м'яза. ***Фізіологічний поперечник*** – сума перерізу усіх м'язових волокон перепендикулярно до самих волокон. У прямих м'язів ці поперечники співпадають, у косих чи перистих фізіологічний поперечник завжди буде більшим від анатомічного.

Розрізняють абсолютну та відносну силу м'яза. Абсолютна сила м'яза визначається за показником вантажу, яку м'яз здатний підняти. Відносна – за показником маси вантажу, щодо площі фізіологічного поперечника (чи анатомічного), тобто віднесена до одиниці площі чи окремого волокна.

Сила м'яза залежить від кількості м'язових волокон в ньому та напрямку їх розташування до осі м'яза. Кожний м'яз складається із нейромоторних (рухових) одиниць – групи м'язових волокон об'єднаної одним аксоном. Така рухова одиниця працює як єдине ціле.

2. Топографія і функціональне значення м'язів голови

До м'язів голови належать м'язи обличчя, жувальні, м'язи органів голови: очного яблука, слухових кісточок, м'якого піднебіння та зіва, язика.

М'язи обличчя відрізняються від інших посмугованих м'язів своїм походженням та особливостями розташування й прикріплення: містяться поверхнево, під шкірою; починаються, як правило, на кістках; прикріплюються до глибокого шару шкіри. М'язи вкриті тонкою поверхневою фасцією, яку вони

пронизують, прямуючи до шкіри. Під час їх скорочення змінюється форма природних отворів обличчя, на шкірі утворюються різні складки, ямки, внаслідок чого обличчя набуває виразу сміху, суму, плачу тощо. Такий рух м'язів відповідно до почуттів і настрою, називається ***мімікою.***

Деякі мімічні м'язи обличчя розташовані навколо його природних отворів і беруть участь у їх відкриванні або закриванні. Крім того, одні з них ідуть циркулярно і є стискачами (сфінктерами), інші – розходяться радіально й виконують функцію розширювачів. М'язи обличчя беруть участь в актах мовлення, жування, ковтання і дихання, у функціонуванні органів чуття.

За розташуванням (топографією) і функцією м'язи обличчя умовно поділяють на: м'язи склепіння черепа; м'язи вушної раковини; м'язи, які оточують очну ямку, ніздрі та ротову щілину.

На склепінні черепа, під шкірою і підшкірною клітковиною розташований комплекс м'язово-апоневротичних тканин, надчерепний м'яз. Він вкриває майже все склепіння черепа – від верхньої каркової лінії ззаду до скроневої лінії з боків і до надбрівних дуг та надпереніссяспереду. Надчерепний м'яз включає в себе потилично-лобовий м'яз.

Потилично-лобовий м'яз вкриває склепіння черепа від надбрівних дуг спереду і до найвищої каркової лінії позаду. Він має лобове черевце і потиличне. ***Апоневротичний шолом,*** або надчерепний апоневроз, має форму широкого сухожилкового розтягнення, яке на всьому протязі щільно зрощене зі шкірою і пухко –з окістям черепа.

Шкіра черепа разом з підшкірною клітковиною й апоневротичним шоломом легко зміщується під час скорочення лобового й потиличного черевця, функціонує як одна система. Пухке з'єднання цих тканин з окістям зумовлює при травмах утворення скальпованих ран.

Під час скорочення лобового черевця шкіра лоба відтягується догори, збирається в горизонтальні складки, піднімаються брови, з'являється вираз уваги, здивування, оскільки при цьому. Лобове черевце тягне верхню повіку догори, розширює очну щілину, тобто є антагоністом м'язів, які звужують очну щілину. Скороченням надчерепного м'яза апоневротичний шолом, разом зі шкірою голови, відтягується назад.

Скронево-тім'яний м'яз розташований на бічній поверхні склепіння черепа. Його м'язові пучки починаються на внутрішній поверхні хряща вушної раковини й прикріплюються до бічної частини апоневротичного шолома.

М'язи вушної раковини: передній, верхній і задній вушні м'язи. У людини вони розвинуті слабко, є рудиментарними. ***Передній вушний м'яз*** починається від апоневротичного шолома і скроневої фасції. Тонкі пучки його тягнуться донизу й назад і прикріплюються до шкіри та хряща вушної раковини. Може відтягувати вушну раковину вперед і дещо догори. ***Верхній вушний м'яз*** – найбільший серед вушних м'язів, плоский і тонкий, залягає під шкірою над вушною раковиною. Починається широкою основою від апоневротичного

шолома в його скроневій частині, поступово звужуючись донизу, прикріплюється до шкіри вушної раковини біля її основи. Може підтягувати вушну раковину догори. ***Задній вушний м'яз*** – найслабший, складається з 2-3 м'язових пучків, які починаються від соскоподібного виростка скроневої кістки в місці прикріплення грудинно-ключично-соскоподібного м'яза. Йде вперед і прикріплюється до задньої поверхні хряща вушної раковини. Може відтягувати вушну раковину назад.

М'язи які оточують очну щілину: м'яз гордія і коловий м'яз.

М'яз гордія починається від зовнішньої поверхні кісткової спинки носа, підіймається догори й прикріплюється до шкіри між бровами в ділянці надпереніссяя. При скороченні утворює складки і борозни в ділянці надпереніссяя.

Коловий м'яз ока розташований під шкірою очної ямки, верхньої та нижньої повіки у вигляді тонкої, пласкої, кільцеподібної пластинки. Зовнішні її пучки трохи заходять у скроневу ділянку, а нижні дещо зміщені у верхні відділи щічної ділянки. Розрізняють три частини м'яза: повікову, очноямкову та глибоку (сльозову). ***Повікова частина*** міститься під шкірою повік у вигляді тонкого шару м'язових пучків, які проходять по передній поверхні хрящів верхньої та нижньої повік, тягнуться до бічного кута ока, де взаємно переплітаються й прикріплюються до бічної зв'язки повіки і бічної стінки очної ямки.

Очноямкова частина товща за повікову й розташована навколо неї. Починається від носової частини лобової кістки, лобового виростка верхньої щелепи та присередньої зв'язки повіки. М'язові пучки йдуть уздовж над- і підочноямкових країв і закінчуються в бічному шві повіки.

Глибока (сльозова) частина колового м'яза ока починається від заднього сльозового гребеня і прилеглої до нього поверхні сльозової кістки, охоплює спереду і ззаду сльозовий мішок. Функції: змикає повіки, виконуючи роль своєрідного стискача, згладжує поперечні складки лоба, утворює радіальні складки, особливо біля бічного кута ока, зміщує брову донизу, спорожнює сльозовий мішок.

М'яз-зморщувач брови залягає під коловим м'язом ока і нижнім краєм лобового черевця потилично-лобового м'яза. Починається від носової частини лобової кістки над лобово-верхньощелепним швом, продовжується догори і вбік, прикріплюючись до шкіри брів у бічній частині надбрівної дуги. При скороченні зміщує шкіру лоба, утворюючи поздовжні її складки у ділянці надпереніссяя.

М'яз-опускач брови непостійний, прямує від краю лобового м'яза, прикріплюється до шкіри спинки носа.

М'язи, які оточують ніздрі: носовий м'яз, м'яз-опускач перетинки.

Носовий м'яз бере початок від верхньої щелепи біля альвеолярних підвищень бічного різця та ікла. Включає в себе поперечну і крилову частини.

Поперечна частина складається з м’язових пучків, які у хрящовій частині носа переходять в апоневроз, що з’єднується з апоневрозом однойменного м’яза протилежного боку. Опускає спинку і крила носа, звужує носові отвори. Крилова частина носового м’яза розвинута дещо більше, ніж попередня, її короткі м’язові пучки з кожного боку закінчуються у шкірі крила носа. Функція: відтягує донизу й назовні крила носа, розширюючи ніздрі.

М’яз-опускач перетинки починається на верхній щелепі від альвеолярного підвищення. Волокна м’яза часто стикуються з бічним краєм крилової частини носового м’яза і прикріплюються до нижнього краю хряща носової перетинки. Відтягує перегородку носа донизу.

М’язів, що оточують ротову щілину: коловий м’яз рота, м’яз-опускач кута рота, великий і малий виличний м’яз та інші.

Коловий м’яз рота розташований у товщі губ навколо ротової щілини. Складається з крайової і губної частин. Крайова частина є периферичною. Зовнішній її край переплітається з волокнами м’язів, які радіально розташовані відносно ротової щілини і розширюють її. Пучки крайової частини в кутах рота переходять з однієї губи на іншу, прикріплюються до шкіри і слизової оболонки губ убік від серединної лінії. Закриває ротову щілину, стискує губи, висуває їх уперед.

Губна частина міститься в товщі верхньої і нижньої губ. Пучки розташовані напівколом, тягнуться від одного кута рота до другого, де верхні м’язові волокна переплітаються з нижніми. Прикріплюється до шкіри і слизової оболонки губ у ділянці кутів рота. Губна частина колового м’яза рота сприяє щільному стисканню губ, втягуванню їх усередину, бере участь в актах смоктання, жування, артикуляції й мовлення.

М’яз-опускач кута рота трикутний; починається широкою основою від тіла нижньої щелепи нижче відносно підборідного отвору. М’язові волокна в нижніх відділах частково переплітаються з пучками підшкірного м’яза шиї, прикріплюються до шкіри кута рота. Функція: зміщує шкіру донизу і вбік, опускає кут рота, особливо під час плачу.

М’яз-підіймач верхньої губи має вигляд потужної трапецієподібної пластинки, яка найбільшим своїм краєм починається від краю тіла верхньої щелепи. Звідси м’язові пучки, розширюючись, спускаються донизу, закінчуючись у шкірі верхньої губи, борозни та крила носа. Функція: підіймає верхню губу, заглиблює крила носа, розширюючи ніздрі.

М’яз підіймач кута рота у вигляді маловиразної м’язової пластинки, розташованої під попереднім м’язом, починається від іклової ямки верхньої щелепи і закінчується біля кута рота, прикріплюючись до шкіри. Тягне кут рота вбік і догори.

Великий виличний м’яз починається від бічної поверхні виличної кістки, спускається донизу і прикріплюється до шкіри кута рота. Тягне кут рота догори

і вбік, поглиблює носогубну складку. Є головним м'язом сміху. У разі різкого скорочення м'яза вищиряються зуби.

Малий виличний м'яз починається від бічної поверхні виличної кістки, прикріплюється до шкіри кута рота. Підіймає кут рота догори і вбік, поглиблює складку.

М'яз сміху – слабко розвинута (часто її немає) поперечна м'язова пластинка, пучки якої беруть початок від жувальної фасції і закінчуються у шкірі біля кута рота. Відтягує кут рота назовні, його пучки прикріплюються до шкіри щік, внаслідок чого під час сміху утворюється ямка.

Щічний м'яз плоский, тонкий, чотирикутної форми. Розташований під слизовою оболонкою бічної стінки присінка рота й відокремлений від шкіри жировим тілом щоки. Бере початок від косої лінії тіла й гілки нижньої щелепи, від зовнішньої поверхні альвеолярного виростка верхньої щелепи в ділянці великих кутніх зубів, переходить у м'язи верхньої й нижньої губ, прикріплюючись до шкіри і слизової оболонки кута рота. Відтягує кут рота вбік, під час двобічного скорочення притискує щоки до зубів, розтягує ротову щілину, бере участь в акті смоктання, мовлення, в роздуванні щік.

М'яз-підіймач верхньої губи і крила носа починається від лобового виростка верхньої щелепи, прикріплюється до шкіри крил носа і верхньої губи, вплітаючись у коловий м'яз рота. Підіймає верхню губу, тягне крило носа догори.

М'яз-опускач нижньої губи є дериватом підшкірного м'яза шиї. Має вигляд чотирикутної пластинки, яка починається від основи тіла нижньої щелепи на рівні ікла й малих кутніх зубів і закінчується у шкірі нижньої губи, переплітаючись з пучками колового м'яза рота.

Поперечний м'яз підборіддя має вигляд поперечних дугоподібних пучків, які з'єднують правий і лівий підборідні м'язи. У таких випадках на шкірі підборіддя утворюються поздовжні складки. Функція така сама, як і у підборідних м'язів.

Жувальний м'яз. В акті жування беруть участь кілька м'язів, проте жувальними називають тільки чотири, які беруть початок на кістках черепа й прикріплюються до нижньої щелепи. Крім того, жувальні м'язи здійснюють ковтальні рухи й частково беруть участь в акті мовлення.

Жувальний м'яз має чотирикутну форму, розташований ззовні від гілок нижньої щелепи, чітко вирізняється під час жування та міцного стискування зубів, коли можна добре промацати його передній край. Має дві частини: поверхневу (велику) і глибоку (меншу). Поверхнева частина бере початок досить потужним сухожилком від зовнішньої поверхні виличної кістки й передніх двох третин виличної дуги. Пучки м'язових волокон спускаються донизу і дозаду. Глибока частина бере початок від задньої третини нижнього краю і всієї внутрішньої поверхні виличної дуги, пучки м'язових волокон її прямують донизу і вперед, прикріплюються до сухожилка скроневого м'яза.

М’яз прикріплюється до жувальної гілки нижньої щелепи. Жувальний м’яз підіймає нижню щелепу, притискуючи нижні зуби до верхніх. Дуже тисне на задні верхні зуби, тому найбільше розвинений, якщо збережені всі зуби. Поверхнева частина м’яза бере участь також у висуванні нижньої щелепи вперед, а під час одностороннього скорочення – у протилежний бік. Іннервується жувальним нервом.

Скроневий м’яз належить до м’язів з великим фізіологічним поперечником. Починається від усієї поверхні скроневої ділянки, тобто від лобової луски, лускатої частини скроневої кістки, тім’яної кістки, великого крила клиноподібної кістки. Пучки волокон скроневого м’яза сходяться в один потужний тяж, що переходить у сухожилок, який, пройшовши під виличною дугою, прикріплюється до вінцевого виростка нижньої щелепи, обхоплюючи його з усіх боків.

Передні й середні пучки скроневого м’яза підіймають опущену нижню щелепу, найдужче діють на змикання передніх зубів, задні – тягнуть висунуту нижню щелепу назад. При бічному зміщенні щелепи задні пучки скроневого м’яза протилежного боку повертають її у звичне положення.

Присередній крилоподібний м’яз починається від крилоподібної ямки та пластинки крилоподібного виростка клиноподібної кістки, спускається донизу й назовні, прикріплюється до крилоподібної кута нижньої щелепи. Підіймає нижню щелепу, найдужче тисне на задні зуби, під час двостороннього скорочення сприяє висуванню нижньої щелепи вперед, при односторонньому – зміщенню її у протилежний бік.

Бічний крилоподібний м’яз розташований у підскроневій ямці – збоку від крилоподібного і проходить майже в горизонтальному напрямку. Має дві голівки — верхню і нижню. Верхня голівка починається від підскроневої поверхні і підскроневого гребеня великого крила клиноподібної кістки, нижня – від бічної пластинки крилоподібного виростка клиноподібної кістки. М’язові пучки обох голівок сходяться, тягнуться вбік й назад і прикріплюються до передньої поверхні шийки нижньої щелепи, суглобової капсули та суглобового диска скронево-нижньощелепного суглоба. Під час двобічного скорочення висуває нижню щелепу, відтягує вперед суглобову капсулу й суглобовий диск скронево-нижньощелепного суглоба, при односторонньому – зміщує нижню щелепу в протилежний бік.

Фасції голови. З кожного боку (правого і лівого) голови знаходиться чотири власні фасції: скронева, жувальна, привушна, щічно-глоткова.

3.Топографія і функціональне значення м’язів шиї

У передньобічній ділянці шиї, обмеженій зверху краєм нижньої щелепи, знизу яремною вирізкою груднини та обома ключицями і з боків переднім краєм трапецієподібного м’яза, розташовані поверхневі й глибокі м’язи.

Поверхневі м'язи: підшкірний м'яз шиї, груднинно-ключично-соскоподібний м'яз і м'язи під'язикової кістки.

Підшкірний м'яз шиї розташований у піхві поверхневої пластинки шийної фасції шиї у вигляді тонкої, але широкої пластинки, м'язові пучки якої, беруть початок у ділянці підборіддя, йдуть каудально і дещо збоку, закінчуючись у підключичній ямці.

Грудинно-ключично-соскоподібний м'яз бере початок двома частинами від ручки груднини й груднинного кінця ключиці, підіймається догори назад і дещо назовні; прикріплюється до соскоподібного виростка скроневої кістки і бічного відрізка верхньої каркової лінії. При односторонньому скороченні цього м'яза голова повертається в протилежний бік і трохи згинається, при двосторонньому – м'яз утримує голову вертикально, згинає або розгинає шийний відділ хребтового стовпа і підіймає грудну клітку при фіксованій голові (допоміжний дихальний м'яз). Іннервація: зовнішня гілка додаткового нерва, м'язові гілки шийного сплетення.

До потиличних м'язів входять чотири парні м'язи.

Великий задній прямий м'яз голови – бере початок на вістьовому виростку осьового хребця і прикріплюється до бічного відрізка нижньої каркової лінії. ***Малий задній прямий м'яз*** голови іде від заднього горбка задньої дуги атланта до присередньої ділянки нижньої каркової лінії. ***Верхній косий м'яз*** голови відходить від поперечного виростка атланта і прикріплюється до потиличної кістки над нижньою карковою лінією. ***Нижній косий м'яз*** голови – бере початок від вістьового виростка осьового хребця і прикріплюється до поперечного виростка атланта.

М'язи під'язикової кістки топографічно розподіляють на надпід'язикові та підпід'язикові.

До надпід'язикових м'язів належить щелепно-під'язиковий, двочеревцевий, підборідно-під'язиковий і шило-під'язиковий. ***Щелепно-підя'зиковий м'яз з*** кожного боку має вигляд трикутної пластинки, пучки якої, беруть початок від щелепно-під'язикової лінії, прямують до середини й назад і з пучками протилежного боку утворює по серединній лінії шов, а задні пучки прикріплюються до тіла під'язикової кістки. Цей м'яз утворює головну діафрагму дна порожнини рота.

Двочеревцевий м'яз бере початок м'язовими пучками переднього черевця в двочеревцевій ямці нижньої щелепи, звідси прямує назад і назовні до під'язикової кістки. Заднє черевце, почавшись від соскоподібної вирізки скроневої кістки, проходить вперед і донизу, переходячи в сухожилок, яким з'єднується з переднім черевцем.

Підборідно-підя'зиковий м'яз бере початок від підборідної ості нижньої щелепи, розташовується над щелепно-під'язиковим м'язом і прикріплюється до тіла під'язикової кістки.

Шило-підя'зиковий м'яз бере початок сухожилком від шилоподібного виростка скроневої кістки, прямує у вигляді маловиразного м'язового тяжа вперед і донизу до тіла під'язикової кістки.

Підпід'язикові м'язи: грудинно-під'язиковий, грудинно-щитоподібний, щито-під'язиковий і лопатково-під'язиковий.

Груднинно-підя'зиковий м'яз бере початок від заднього краю яремної вирізки груднини, капсули і хряща грудинно-ключичного суглоба й груднинного кінця ключиці. Прикріплюється до нижнього краю тіла під'язикової кістки.

Груднинно-щитоподібний м'яз розташований позаду попереднього, бере початок також від заднього краю яремної вирізки груднини та хряща першого ребра, підходить ближче до серединної лінії і закінчується на косій лінії щитоподібного хряща.

Щитопід'язиковий м'яз бере початок від косої лінії щитоподібного хряща, звідки підіймається догори і прикріплюється до тіла й великого рогу під'язикової кістки.

Лопатково-підя'зиковий м'яз належить до групи трункофугальних м'язів. Бере початок від верхнього краю лопатки, звідки йде догори, вперед, закінчуючись на тілі під'язикової кістки. Іннервується гілками шийного сплетення і під'язикового нерва.

Функції над- і підпід'язикових м'язів різноманітні. При фіксованому положенні нижньої щелепи й груднини над-, під'язикові м'язи, скорочуючись, опускають гортань, що сприяє виразному мовленню й ковтанню. Одночасно скорочуючись, над- і підпід'язикові м'язи широко відкривають рот (опускають нижню щелепу). При фіксованій лопатці і фіксованому верхньому положенні під'язикової кістки лопатково-під'язикові м'язи, скорочуючись за допомогою фасції шиї, злегка піднімають ключиці, що сприяє відтоку венозної крові від верхньої кінцівки. Під час скорочення щитопід'язикового м'яза підіймається гортань.

Глибокі м'язи шиї та голови. Серед них розрізняють групи драбинчастих і підпотиличних м'язів. Драбинчасті є зміненими міжреберними м'язами, про що свідчить їх початок і прикріплення.

Передній драбинчастий м'яз бере початок від передніх горбків поперечних виростків, закінчується на однойменному горбку I ребра спереду і медіально від борозни підключичної артерії.

Середній драбинчастий м'яз бере початок від передніх горбків поперечних виростків усіх шийних хребців, прикріплюється до I ребра ззаду і назовні від борозни підключичної артерії.

Задній драбинчастий м'яз бере початок від задніх горбків поперечних виростків хребців і прикріплюється до зовнішньої поверхні II ребра. Під час фіксації ребер драбинчасті м'язи при двосторонньому скороченні згинають шийний відділ хребтового стовпа, при односторонньому скороченні трохи

повертають голову в протилежний бік. При фіксації хребта драбинчасті м'язи піднімають ребра, збільшуючи об'єм грудної клітки (допоміжна дихальна мускулатура).

Підпотиличні м'язи. До них належить довгий м'яз шиї, довгий, передній і бічний м'язи голови. ***Довгий м'яз шиї*** парний, лежить на передній поверхні хребтового стовпа і складається з трьох частин. Пучки першої частини відходять вертикально від тіл трьох верхніх грудних і трьох нижніх шийних хребців до тіл хребців; друга частина бере початок від передніх горбків поперечних виростків хребців і закінчується на передньому горбку передньої дуги атланта й на тілі вістьового хребця; третя частина м'яза, бере початок на тілах верхніх хребців, іде до передніх горбків поперечних виростків хребців.

Довгий м'яз голови бере початок від передніх горбків поперечних виростків хребців і прикріплюється до нижньої поверхні основної частини потиличної кістки (з обох боків глоткового горбка).

Передній і бічний прямі м'язи голови беруть початок від верхньої поверхні бічної маси й поперечного виростка атланта і закінчуються на нижній поверхні основної частини потиличної кістки.

У ділянці шиї знаходяться п'ять пластинок: поверхнева пластинка, власна фасція шиї, пластинка, фасція, пластинка. Між пластинками фасції і внутрішніми органами шиї утворюються простори заповнені волокнистою сполучною тканиною.

4. Біомеханіка рухів голови та шиї

Рухи голови можуть здійснюватися одночасно з рухами тулуба або самостійно. Згинання голови відбувається внаслідок розслаблення всіх м'язів задніх ділянок шиї та голови і може форсуватися при двосторонньому скороченні довгих м'язів голови і шиї, передніх прямих м'язів голови, груднино-ключично-соскоподібних м'язів, передньої ділянки шиї. Розгинання голови пов'язане з функцією ремінних і найдовших м'язів голови та шиї, а також груднино-ключично-соскоподібних м'язів .

Бічні нахили голови здійснюються переважно за рахунок скорочення прямого та бічних м'язів голови однойменної сторони, а також комбінованої функції інших м'язів передньої та задньої ділянок шиї. Обертання голови навколо вертикальної осі можливе завдяки комбінованим скороченням м'язів з косим напрямком м'язових пучків.

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на роль м'язової системи в життєдіяльності людини.
2. Дайте визначення поняття «м'яз як орган».
3. Вкажіть на місце розтягування і функціональне значення м'язів голови.
4. Проаналізуйте топографію м'язів шиї, їх функціональне значення.
5. Обґрунтуйте біомеханіку рухів голови та шиї.

Тема 2. М’язи тулуба

1. Поверхневі та глибокі м’язи грудей. Участь м’язів грудної клітки в акті дихання.
2. Топографія і функціональне значення м’язів спини.
3. М’язи живота. Їх значення для роботи внутрішніх органів та рухів тулуба.
4. Біомеханіка м’язів тулуба.

1. Поверхневі та глибокі м’язи грудей. Участь м’язів грудної клітки в акті дихання

Передні ділянки грудної клітки обмежені зверху обома ключицями та яремною вирізкою груднини, з боків – задніми пахвовими лініями, знизу – ребровими дугами з мечоподібним виростком. Тут розташовані похідні вентральної мускулатури, груднино трункопетальні і трункофугальні м’язи.

Великий грудний м’яз належить до трункопетальних м’язів. Це великий м’язовий пласт трикутної форми, який відходить від двох присередніх третин ключиці (ключична частина), капсули груднинно-ключичного суглоба, передньої поверхні груднини, хрящів II-VII ребер (груднинно-реброва частина) і верхньої ділянки піхви прямого м’яза живота (черевна частина). Звідси м’язові пучки, конвергуючи, прямують у бік і апоневротичним сухожилком прикріплюються до гребеня великого горбка плечової кістки.

При фіксації грудної клітки великий грудний м’яз приводить, дещо згинає і пронує плече. При фіксованому плечі (руки на стегнах, опора на поруччя тощо) розширює грудну клітку (додаткова дихальна мускулатура).

Малий грудний м’яз трункопетальний, вкритий попереднім м’язом. Бере початок трьома-чотирма зубцями від II-V ребер і прикріплюється до дзьобоподібного виростка лопатки. Бере участь в акті вдиху. Іннервується грудним нервом плечового сплетення.

Підключичний м’яз – трункофугальний м’язовий тяж, бере початок на I ребрі і закінчується на нижній поверхні ключиці. При фіксованій ключиці, скорочуючись, підіймає ребро (допоміжна дихальна мускулатура). Іннервується підключичним нервом плечового сплетення.

Передні зубчастий м’яз трункофугальний, дуже міцний. Починається дев’ятьма-десятьма зубцями на бічній поверхні грудної клітки (від II-X ребер), звідки м’язові пучки йдуть дорзально і присередньо і прикріплюються до присереднього краю лопатки разом з ромбоподібними м’язами. Під час скорочення переднього зубчастого м’яза лопатка і верхня кінцівка різко виносяться вперед. При фіксованій лопатці підіймає ребра і розширює грудну порожнину (допоміжна дихальна мускулатура).

М’язи-підіймачі ребер є похідними вентральної мускулатури. Вони починаються з кожного боку від поперечних виростків хребців і

прикріплюються до горбків, розташованих нижче сусідніх ребер. Функція м'язів визначається назвою. Іннервується міжребровими нерви.

Зовнішні міжреброві м'язи заповнюють міжреброві проміжки, але до груднини не доходять, а заміщуються зовнішньою міжребровою перетинкою. Пучки цього м'яза відходять від нижнього краю розташованого вище ребра, йдуть косо зверху донизу і ззаду наперед і прикріплюються до тупого верхнього краю розташованого нижче ребра.

Внутрішні міжреброві м'язи. Як і попередні, вони заповнюють міжреброві проміжки. Не дійшовши на 6-8 см до хребтового стовпа, замінюються внутрішньою міжребровою перетинкою. Пучки цього м'яза беруть початок від верхнього краю розташованого нижче ребра, підіймаються знизу догори і ззаду наперед, прикріплюються до нижнього краю розташованого вище ребра (всередину від борозни).

Таким чином, за напрямком пучки обох міжреброві м'язів взаємно перпендикулярні, що забезпечує більшу силу їх спільного скорочення. Скорочуючись міжреброві м'язи підіймають кожне ребро і одночасно повертають його навколо поздовжньої осі, що збільшує об'єм грудної клітки (вдих).

Підреброві м'язи – короткі і слабко розвинуті; не завжди спостерігаються в нижніх дорзобічних ділянках внутрішньої поверхні грудної порожнини. Пучки цих м'язів мають той самий напрямок, що й внутрішні міжреброві, але перекинуті через 1-2 ребра. Функція підреброві м'язів аналогічна функції попередніх.

Поперечний м'яз грудної клітки, розташований на задній поверхні передньої стінки грудної порожнини, є безпосереднім продовженням поперечного м'яза живота. Бере участь в акті видиху.

Діафрагма. Вона відділяє грудну порожнину від черевної. Це широка куполоподібна м'язова пластинка (справа купол діафрагми розташований вище, ніж зліва), у якій розрізняють м'язову частину по периферії, і грудинний центр. Залежно від місця відходження м'язових пучків діафрагму поділяють на грудинну, реброву й поперекову частини. М'язові пучки грудинної частини (найменшої, непарної) відходять від задньої поверхні мечоподібного виростка, реброві (найбільшої, парної) – від внутрішньої поверхні кінців VII-XII ребер і їхніх хрящів. Поперекова частина складається з двох ніжок – правої та лівої. Обидві ніжки починаються досить довгими сухожилками (права довша) від передньобічної поверхні тіл LI-LIV хребців та від присередньої і бічної дугоподібних зв'язок. Присередня дугоподібна зв'язка натягнута між тілом і поперечним відростком LI (іноді LII) хребця і перекинута через великий поперековий м'яз. Бічна дугоподібна зв'язка йде від поперечного виростка LI хребця через квадратний м'яз попереку до XII ребра.

Права й ліва ніжки поперекової частини діафрагми, обмінюючись м'язовими пучками, формують два розтвори: аортальний, розташований біля

тіла ТХІ хребця, і стравохідний, що міститься трохи вище й ліворуч від попереднього. У правому зовнішньому листку сухожилкового центра діафрагми є отвір порожнистої вени.

Функції діафрагми різноманітні: 1) при її скороченні збільшується грудна порожнина і розширюються легені, що сприяє диханню; 2) при скороченні діафрагми в грудній порожнині створюється від'ємний тиск, у черевній він підвищується, що сприяє венозному і лімфатичному відтоку; 3) щодо печінки і сечового міхура діафрагма виконує масажну функцію.

Фасції грудної клітки. Розрізняють поверхневу, грудну і внутрішньогрудну фасції ГК. ***Поверхнева фасція*** без помітних меж продовжується в однойменну фасцію сусідніх ділянок. ***Грудна фасція*** обгортає малий і великий грудні м'язи, утворюючи при цьому чітку межу з дельтоподібним м'язом (дельтоподібно-грудна борозна). Ця фасція вкриває також передній зубчастий, підключичний і зовнішні міжреброві м'язи.

Внутрішньогрудна фасція – пристінкова фасція грудної клітки, вистеляє стінки грудної порожнини зсередини. Частина цієї фасції, що переходить на верхню поверхню діафрагми, називається діафрагмальною фасцією.

2. Топографія і функціональне значення м'язів спини

Ділянка спини, в тому числі задня ділянка шиї та голови, обмежена зверху верхніми карковими лініями, передньобічним краєм трапецієподібних м'язів і задніми пахвовими лініями до перетину їх з клубовими гребенями і знизу – цими гребенями. Поверхневі м'язи спини розташовані трьома шарами.

Трапецієподібний м'яз бере початок від верхньої каркової лінії, каркової зв'язки, від вістьових виростків і надвістьової зв'язки всіх дванадцяти грудних хребців. Розрізняють висхідну, поперечну і низхідну його частини. М'язові пучки, конвергуючи, направляються до надплечового виростка лопатки, прилеглих відрізків ключиці і лопаткової ості, де й прикріплюються. Під час скорочення висхідної частини м'яза підіймається бічний кут лопатки і вона обертається навколо сагітальної осі. При скороченні низхідної частини лопатка також обертається навколо сагітальної осі, але бічний кут опускається донизу. Коли скорочуються пучки середньої частини або весь м'яз одночасно, лопатка приводиться.

Найширший м'яз спини – один з найбільших м'язів тіла людини. Належить до трункопетальних м'язів. Бере початок широким апоневрозом від вістьових виростків і надвістьової зв'язки нижніх 4-6 грудних, усіх поперекових і крижових хребців, від дорзальної ділянки клубового гребеня та від 4 нижніх ребер. М'язові пучки йдуть назовні догори і прикріплюються до гребеня малого горбка плечової кістки, де між сухожилком м'яза й кісткою утворюється замкнута синовіальна сумка.

При звичному положенні тіла цей м'яз розгинає, приводить і пронує плече. Під час виконання вправи «вис» підтягує тіло, у всіх випадках при фіксації

верхніх кінцівок (руки на стегнах) і лопаток (лопатки у зведеному положенні при скороченні ромбоподібного м'яза) бере участь у розширенні грудної клітки (допоміжна дихальна мускулатура).

У ділянці найширшого м’яза спини є одне слабке місце, де можуть траплятися кили. Це поперековий трикутник, який обмежений знизу клубовим гребенем, спереду – заднім краєм початкового відділу зовнішнього косого м’яза живота, позаду – переднім краєм найширшого м’яза спини.

Великий і малий ромбоподібний м’яз як і попередній м’яз належать до трункофугальних м’язів. Вони беруть початок від вістьових виростків двох нижніх шийних і чотирьох верхніх грудних хребців, закінчуються на присередньому краї лопатки. Функція – приведення лопатки.

М’яз-підіймач лопатки. Є похідним вентральної мускулатури, трункофугальний. бере Початок від задніх горбків поперечних виростків чотирьох верхніх шийних хребців, іде збоку донизу і прикріплюється до верхнього кута лопатки. Функція м’яза визначається його назвою.

Задній верхній зубчастий м’яз починається від вістьових виростків двох нижніх шийних і двох верхніх грудних хребців, прикріплюється зубцями на задній поверхні II-V ребер назовні від їхніх кутів. М’яз забезпечує підіймання ребра.

Задній нижній зубчастий м’яз зазвичай слабкий, починається від поверхневого листка грудинній фасції на рівні вістьових виростків двох нижніх грудних і двох верхніх поперекових хребців, прикріплюється зубцями до задньобічної поверхні IX-XII ребер. Опускає ребра, сприяючи видиху.

Глибокі м’язи спини є автохтонними і за винятком деяких є похідними дорзальної мускулатури. Для зручнішого вивчення їх поділяють на поздовжні та косі.

М’яз-випрямляч хребта відходить масивним пластом від задньої поверхні крижової кістки, поперечних і вістьових виростків поперекових хребців, клубового гребеня і грудо-поперекової фасції, тягнеться до потилиці й на рівні XII ребра ділиться на три м’язи.

Клубово-ребровий м’яз є бічною частиною м’яза-випрямляча хребта; прикріплюється пучками до поперечних виростків верхніх поперекових хребців, кутів усіх ребер і поперечних виростків нижніх шийних хребців. Відповідно до розташування окремих частин м’яза розрізняють клубово-реброві м’язи – попереку, грудей та шиї.

Найдовший м’яз розташований присередньо від попереднього, складається з чотирьох частин – найдовших м’язів грудної клітки, шиї, голови. Прикріплюється до поперечних виростків усіх грудних і верхніх шийних хребців, XII-II ребер і соскоподібного виростка.

Остьовий м’яз лежить безпосередньо біля серединної площини і закінчується на вістьових виростках TII-TVIII і CII-CIV хребців. Як і попередній м’яз, складається з вістьових м’язів грудної клітки, шиї, голови.

Функція м'яза – випрямляча хребта визначена його назвою. М’яз добре розвинутий у поперековому та шийно-головному відділах і набагато слабший у грудному відділі.

Косі глибокі м’язи спини представлені поперечно-остьовими м’язами. Вони ідуть пучками від поперечних виростків до розташованих вище вістьових виростків уздовж всього хребта трьома шарами. Чим глибший шар, тим коротші м’язові пучки. Поверхневий шар – півостьовий м’яз, м’язові пучки якого перекидаються через 5-6 хребців. Ділиться на півостьові м’язи грудної клітки, шиї, голови.

М’язи-обертачі шиї, грудної клітки, попереку найглибші, прикріплюються до вістьових виростків сусідніх або наступних хребців, займають борозну між остистими і поперечними виростками. В разі двостороннього скорочення поперечно-вістьовий м’яз є синергістом м’яза-випрямляча хребта, при односторонньому – обертає тулуб, шию і голову у свій бік.

До глибоких м’язів спини (поверхневий і глибокий шари) належать також остьово-поперечні м’язи: ремінні м’язи голови й шиї, м’язи-підіймачі ребер, які відділилися від зовнішніх міжреброві м’язів, підпотиличні м’язи.

Ремінний м’яз бере початок від вістьових виростків CII-CVII, TI-TVI хребців, проходять догори і вбік. Розрізняють ремінний м’яз голови, який прикріплюється до верхньої каркової лінії й соскоподібного виростка, і ремінний м’яз шиї, який фіксується до поперечних виростків CII-CIII хребців. При двосторонньому скороченні ремінні м’язи відкидають голову й шию назад, при односторонньому – повертають голову й шию у свій бік.

М’язи спини вкриває ***грудо-поперекова фасція***, яка складається із задньої, середньої і передньої пластинок. Задня, або поверхнева, пластинка безпосередньо вкриває м’яз-випрямляч хребта ззаду і фіксується до вістьових виростків, кутів ребер і клубового гребеня. Ця пластинка найбільше розвинена у поперековому відділі, а догори поступово стоншується.

Усі глибокі м'язи спини з їхніми фасціями сприяють збереженню нормального стану хребта і грудної клітки. Через це при їх ослабленні (атрофії) розвивається сутулість, втрачається нормальна рухомість грудної клітки. При цьому навіть у молодому віці можуть виникати деформації нижньошийного та верхньогрудного відділів хребта.

3. М’язи живота. Їх значення для роботи внутрішніх органів та рухів тулуба

Ділянка живота обмежена зверху правими і лівими хрящами VII-X ребер і виростком груднини, знизу – правою і лівою пахвинними складками і лобковим симфізом, з боків – продовженням задніх пахвових ліній з обох боків. Крім м’язів, що утворюють передньобічну стінку живота, існують також м’язи задньої його стінки.

Прямий м'яз живота парний, розташований по обидва боки передньої серединної лінії. Широкою основою бере початок на хрящах VII, VI, V ребер і на виростку груднини, м'яз, поступово звужуючись, спускається майже вертикально донизу, прикріплюється коротким і широким сухожилком на лобковій кістці між лобковим симфізом і лобковим горбком. Сухожилкові перетинки збільшують силу скорочення м'яза.

Пірамідальний м'яз. Парний незначного несталого розміру, має форму прямокутного трикутника. Починається на верхній поверхні лобкової кістки перед прямим м'язом, підіймається догори і прикріплюється до нижньої ділянки білої лінії живота. Натягує білу лінію живота.

Зовнішній косий м'яз живота бере початок на бічній поверхні нижніх восьми ребер широким м'язовим пластом кількома зубцями, що змикаються з зубцями переднього зубчастого м'яза, спускається косо зверху донизу і ззаду наперед. Задні пучки прикріплюються до передньої половини зовнішньої губи клубового гребеня, а передні приблизно з середини довжини м'яза стають сухожилковими, утворюючи широкий апоневроз. Вкривши прямий м'яз живота апоневроз, переходить до передньої серединної лінії тіла, де переплітається з однойменним апоневрозом протилежного боку і бере участь в утворенні білої лінії живота. Найнижча ділянка апоневрозу, прикріплена до верхньої передньої клубової ості і до лобкового горбка, утворює жолоб, нижній вільний край якого дістав назву пахвинної зв'язки.

Внутрішній косий м'яз живота міститься досередини від попереднього. Бере початок від грудо-поперекової фасції, клубового гребеня і зовнішніх двох третин пахвинної зв'язки. Підіймається віялоподібно присередньо, догори і вперед. Верхні пучки прикріплюються до нижніх країв XII, XI і X ребер, а передні переходять у широкий апоневроз, який досягає зовнішнього краю прямого м'яза живота. У нижній третині живота апоневроз повністю переходить на передню поверхню прямого м'яза. Обидва листки біля присереднього краю прямого м'яза живота знову сходяться і беруть участь в утворенні білої лінії. Від'єднані нижні пучки, що йдуть разом з шулятком, яке опускається вниз, проходять через пахвинний канал у калитку й утворюють таким чином м'яз-підіймач шулятка.

Поперечний м'яз живота – найслабший з усіх широких м'язів живота, розташований позаду попереднього м'яза. Бере початок від внутрішньої поверхні шести нижніх ребер (змикається своїми зубцями з діафрагмою), глибокого листка грудо-поперекової фасції, клубового гребеня і зовнішніх двох третин пахвинної зв'язки. Пучки м'яза йдуть поперечно вперед і присередньо, де недалеко від країв прямих м'язів живота переходять у широкий апоневроз. По серединній лінії його пучки беруть участь у формуванні білої лінії. Нижні пучки м'язів разом з іншими утворюють м'яз-підіймач шулятка. М'язи живота виконують роль черевного преса, що сприяє нормальному положенню і функціонуванню органів черевної порожнини. За їх допомогою здійснюється

виведення плода під час пологів. Вони беруть участь у механізмі кашлю, блювання, сечовипускання, дефекації. При двосторонньому скороченні згинають хребет, при односторонньому – роблять бічні нахили і обертання тулуба.

Квадратний м'яз попереку – досить потужний чотирикутний м'язовий пласт, розташований на задній стінці живота попереду глибокого листка грудо-поперекової фасції. М'яз бере початок від заднього відрізка клубового гребеня, від клубово-поперекової зв'язки й прикріплюється до XII ребра і поперечних виростків LI-LIV хребців. При двосторонньому скороченні квадратний м'яз попереку згинає тулуб і зменшує поперековий лордоз, при односторонньому – нахиляє хребет у свій бік і повертає в нижньогрудному та поперековому відділах у протилежний бік. За фіксованого хребта відтягує дванадцяте ребро донизу, посилюючи видих.

Фасції живота. У ділянці живота розрізняють три фасції: поверхневу, власну фасцію живота і внутрішньочеревну. ***Поверхнева фасція*** живота є безпосереднім продовженням однойменної фасції суміжних ділянок. ***Власна фасція*** живота переходить із сусідніх ділянок, вкриває зовнішній косий м'яз живота, передню стінку піхви прямого м'яза живота, білу лінію живота, міцно зростається з пахвинною зв'язкою і опускається у складі сім'яного канатика.

Внутрішньочеревна фасція, або пристінкова фасція живота, вкриває зсередини стінки черевної порожнини. Найбільша ділянка цієї фасції, яка вистеляє внутрішню поверхню передньобічної стінки живота, називається поперечною фасцією. Крім того, внутрішньочеревна фасція вкриває нижню поверхню діафрагми, квадратний м'яз попереку, великий поперековий м'яз тощо.

Кожний прямий м'яз живота (правий і лівий) огорнутий піхвою, що складається з двох пластинок – передньої і задньої. Передня пластинка у верхніх двох третинах утворена всією товщею апоневрозу зовнішнього косого та переднім листком розщепленого апоневрозу внутрішнього косого м'язів живота, а в нижній третині – апоневрозами зовнішнього та внутрішнього косих і поперечного. Задня пластинка у верхніх двох третинах утворена апоневрозом поперечного та заднім листком розщепленого апоневрозу внутрішнього косого м'яза живота, а в нижній третині – лише поперечною фасцією.

Сухожилкова смуга, розташована по серединній лінії між прямими м'язами живота та утворена сплетенням апоневрозів широких м'язів живота, називається ***білою лінією***. Вище від пупка вона досить широка (25-30 мм), а внизу вужча (10-15 мм); безпосередньо біля лобкового симфізу вона знову розширюється і називається підпорою білої лінії. Іноді через розтягнення волокнистих пучків у верхньому відділі білої лінії може виникати кила.

На середині білої лінії є ***пупкове кільце***, де в ембріональному періоді проходили пупкові судини. У нормальному стані це кільце заростає щільною

колагеновою сполучною тканиною, в противному разі виникає природжена пупкова кила.

Пахвинний канал є найслабшим місцем стінки живота. Це щілиноподібний простір, у якому за нормальних умов у чоловіків міститься сім'яний канатик, а в жінок – кругла зв'язка матки. Пахвинний канал має два кільця (поверхневе і глибоке) і чотири стінки (передню, нижню, верхню і задню). Верхньою стінкою пахвинного каналу є нижній вільний край внутрішнього косого та поперечного м'язів живота, передньою стінкою – апоневроз зовнішнього косого м'яза живота, нижньою – жолоб пахвинної зв'язки і задньою – поперечна фасція живота.

4. Біомеханіка рухів тулуба

Основна функція м'язового апарату тулуба та голови полягає в утриманні тіла в стані рівноваги, в забезпеченні рухомості (згинання, розгинання, бічні нахили, колові рухи) хребтового стовпа, грудної клітки та голови і в подоланні опору та навантаження різними предметами. Статика і динаміка тулуба значною мірою взаємозв'язані з механізмом дихання і станом органів грудної та черевної порожнин.

Утриманню тіла в стані рівноваги при положенні стоячи сприяє одночасне скорочення більшості м'язів тулуба. Головна роль у цьому належить напруженню клубово-стегнової зв'язки і скороченню сідничних м'язів.

Згинання тулуба може бути пасивним і активним. У випадку пасивного згинання, внаслідок розслаблення м'яза – випрямляча хребтового стовпа, а також ваги голови та внутрішніх органів, тулуб пасивно нахиляється вперед. Таке явище часто буває в осіб, які працюють сидячи, а також при загальному ослабленні м'язового тонусу і нерідко у людей похилого віку.

Активне згинання тіла спостерігається при деяких професійних рухах і фізичних вправах, а також за умови виконання великих навантажень. При цьому скорочуються м'язи живота, клубово-поперекові, довгі м'язи голови і шиї, драбинчасті та груднино-ключично-соскоподібні, а також частково м'язи передньої ділянки шиї. Розгинання тулуба забезпечується скороченням усіх м'язів спини і задньої ділянки шиї, але головним чином м'яза-випрямляча хребта.

Досить специфічною є робота м'язів при перенесенні вантажу на поясі верхньої кінцівки, піднімання вантажів тощо. За таких умов крім напруження зазначених м'язів-розгиначів дуже скорочується дихальна мускулатура і м'язи передньої стінки живота. Внаслідок цього грудна і черевна порожнини стають ніби надутими повітряно-газовими камерами, які перешкоджають форсованому згинанню тіла, запобігаючи небезпеці розриву зв'язкового апарату хребтового стовпа.

Бічні згинання тулуба відбуваються при одночасному скороченні згиначів і розгиначів однієї сторони хребта. При цьому беруть участь м'язи-підіймачі

ребер, задні зубчасті м’язи, квадратний м’яз попереку, зовнішні та внутрішні міжреброві м’язи, м’язи бічної стінки живота, а за фіксованого пояса верхньої кінцівки також м’язи-підіймачі лопатки, найширший м’яз спини, великий і малий грудні м’язи. Усі ці м’язи працюють з великим напруженням під час піднімання вантажу однією рукою.

Обертання тіла забезпечується завдяки скороченням великої кількості м’язів: зовнішнього косого м’яза живота однойменної сторони, внутрішнього косого м’яза живота протилежного боку, драбинчастих м’язів, усіх частин поперечно-остьових м’язів, груднинно-ключично-соскоподібного м’яза, верхньої частини трапецієподібного м’яза та м’яза-підіймача лопатки протилежного боку. У всіх випадках при нижній опорі (положення стоячи або сидячи) механізм руху голови і окремих частин тулуба здійснюється за типом важеля рівноваги.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть поверхневі та глибокі м’язи грудей, вкажіть їх початок, прикріплення, функція.
2. Проаналізуйте участь м’язів грудної клітки в акті дихання.
3. Перелічіть м’язи спини людини, вкажіть їх початок, прикріплення, функція.
4. Назвіть м’язи живота, вкажіть на їх значення для роботи внутрішніх органів та рухів тулуба.
5. Проаналізуйте особливості біомеханіки м’язів тулуба.

Тема 3. М’язи пояса верхньої та нижньої кінцівок

1. Топографія і функціональне значення м’язів плечового пояса.
2. М’язи плеча, передпліччя і кисті.
3. Біомеханіка рухів верхніх кінцівок.
4. Топографія м’язів пояса нижньої кінцівки.
5. М’язи стегна та гомілки.
6. М’язи ступні.
7. Біомеханіка стояння та ходіння.

1. Топографія і функціональне значення м’язів плечового пояса

Дельтоподібний м’яз бере початок трьома частинами: ключичною – від зовнішньої третини ключиці, надплечової – від надплечового виростка від ості лопатки. У вигляді трикутного міцного пласта він перекинутий через плечовий суглоб і прикріплений до дельтоподібної горбистості плечової кістки.

При одночасному скороченні всіх трьох частин дельтоподібного м’яза вільна кінцівка відводиться трохи вище горизонталі. Плече піднімається вище при одночасному скороченні переднього зубчастого та верхньої частини трапецієподібного м’язів. В час скорочення його передньої частини

відбувається згинання, приведення та пронація, а при скороченні задньої частини – розгинання, приведення та супінація плеча.

Надвістьовий і підвістьовий м'язи беруть початок м'язовими пучками від однойменних ямок лопатки та щільних фасцій, що їх вкривають. Пучки цих м'язів ідуть поперечно і догори, переходять у короткі сухожилки, які прикріплюються до великого горбка плечової кістки: перший – до верхнього кінця, другий – нижче.

Малий круглий м'яз відходить від нижнього кута і частково від бічного краю лопатки. У вигляді досить слабкого тяжа прямує до великого горбка плечової кістки, де закінчується нижче попереднього м'яза. Забезпечує супінацію плеча.

Великий круглий м'яз є відщепленою частиною найширшого м'яза спини, приводить, розгинає і пронує плече в плечовому суглобі. Бере початок від нижнього кута лопатки й потужним м'язовим тяжем направляється до його верхньої третини, де й закінчується плоским сухожилком на гребені малого горбка плечової кістки разом з сухожилком найширшого м'яза спини.

Підлопатковий м'яз великий, трикутної форми. Відходить від реброві поверхні лопатки. М'язові пучки прямують у фронтальному напрямку, поступово конвергуючи назовні, проходять перед плечовим суглобом і перетворюються на короткий сухожилок. Прикріплюються до малого горбка плечової кістки та його гребеня; частина м'язових пучків вплітається в капсулу плечового суглоба. Приводить і пронує плече.

2. М'язи плеча, передпліччя і кисті

М'язи плеча поділяють на два відділи – передній і задній, що визначається функціональними особливостями (антагоністи) і топографічною ізоляцією фасціальними прошарками одного відділу від іншого.

Передній відділ плеча (відділ згиначів)

Дзьобоплечовий м'яз – слабкий м'язовий тяж. Відходить від дзьобоподібного виростка лопатки, спускається донизу і прикріплюється вздовж присереднього краю плечової кістки в межах її верхньої частини. Згинає, приводить і злегка супінує плече.

Двоголовий м'яз плеча бере початок двома сухожилками від надсуглобового горбка (довга голівка) і від дзьобоподібного виростка (коротка голівка) лопатки. Між променевою кісткою і сухожилком м'яза розташована синовіальна сумка. Особливість дистальної фіксації м'яза полягає в тому, що в ділянці ліктьової ямки від основного його сухожилка відщеплюється тонка сухожилкова пластинка, яка перетинає ліктьовий суглоб косо і ззовні всередину і вплітається в фасцію передпліччя. Згинає плече й передпліччя, відвертає передпліччя.

Плечовий м'яз бере початок від передньої поверхні нижньої половини діафіза плечової кістки та від бічної і присередньої міжм'язових перегородок.

Перекинувшись через ліктьовий суглоб, прикріплюється до горбистості ліктьової кістки; частина його пучків вплітається в капсулу ліктьового суглоба. Згинає передпліччя.

Задній відділ плеча (відділ розгиначів).

Триголовий м'яз плеча бере початок трьома голівками. Довга голівка відходить коротким сухожилком від підсуглобового горбка лопатки, бічна і присередня голівки беруть початок м'язовими пучками на бічній і присередній міжм'язових перегородках і на діафізі плечової кістки. Об'єднані три голівки утворюють масивне черевце, яке потужним сухожилком закінчується на ліктьовому виростку ліктьової кістки. Розгинає верхню кінцівку в ліктьовому і плечовому суглобах.

Ліктьовий м'яз – слабка четверта голівка попереднього м'яза. Відходить від бічного надвиростка плечової кістки і від променевої побічної зв'язки ліктьового суглоба, прикріплюється до верхньої третини задньої поверхні ліктьової кістки. Виконує функцію розгинача ліктьового суглоба.

М'язи передпліччя поділяють на два відділи: передній – переважно м'язів-згиначів і задній – розгиначів.

Передній відділ передпліччя (відділ згиначів).

Плечово-променевий м'яз бере початок потужною голівкою від бічного краю нижньої третини плечової кістки і від бічної міжм'язової перетинки плеча, перекидається через ліктьовий суглоб і плоским сухожилком прикріплюється до шилоподібного виростка променевої кістки. Згинає і приводить передпліччя в положення, середнє між супінацією та пронацією.

Круглий м'яз-привертач – міцний, короткий, бере початок двома частинами – від присереднього надвиростка плечової кістки (плечова голівка) та від горбистості ліктьової кістки (ліктьова голівка), прямує донизу і вбік, прикріплюється до бічної поверхні променевої кістки в її середній третині. Привертає і згинає передпліччя.

Променевий м'яз бере початок від присереднього надвиростка плечової кістки та від фасції передпліччя. Приблизно на середині передпліччя веретеноподібне м'язове черевце переходить у міцний сухожилок, який прямує під утримувачем згиначів в синовіальній піхві і прикріплюється до основи II п'ясткової кістки. Згинає та відводить кисть.

Довгий долонний м'яз – непостійний, відходить від присереднього надвиростка плечової кістки і фасції передпліччя. Має слабке коротке черевце і дуже довгий сухожилок, який, пройшовши над утримувачем згиначів, закінчується в долонному апоневрозі. Долонний м'яз згинає китицю і напружує долонний апоневроз.

Ліктьовий м'яз – згинач зап'ястка, згинає і приводить китицю. Починається двома голівками – від присереднього надвиростка плечової (плечова голівка) і ліктьової (ліктьова голівка) кісток, між якими проходить ліктьовий нерв. Плоске двоперисте черевце м'яза тягнеться вздовж

присереднього краю передпліччя і в ділянці зап'ястка переходить у сухожилок, який охоплює горохоподібну кістку і прикріплюється до основи V п'ясткової і гачкоподібної кісток.

Поверхневий м'яз – згинач пальців. Згинає проксимальні і середні фаланги II-V пальців. Розташований глибше, ніж попередні м'язи. Бере початок від присереднього надвиростка плечової кістки, вінцевого виростка ліктьової кістки і верхньої третини променевої кістки. Спускається дистально у вигляді масивного м'язового пласта, що розпадається на чотири сухожилки. Проникаючи через канал зап'ястка, ці сухожилки підходять до II-V пальців, де вони, перш ніж прикріпитися на долонній поверхні основ середніх фаланг, розщеплюються на рівні проксимальних фаланг на дві ніжки, через отвір яких проходять сухожилки глибокого згинача пальців

Глибокий м'яз – згинач пальців. Потужним черевцем бере початок від ліктьової кістки і від міжкісткової перетинки передпліччя. У середній третині передпліччя м'яз розділяється на чотири частини, які переходять у чотири канатоподібні сухожилки. Сухожилки через канал зап'ястка проникають на долоню, проходять в отвори сухожилків попереднього м'яза і прикріплюються до основи дистальних фаланг II-V пальців. Згинає кисть і дистальні фаланги II-V пальців в кулак.

Довгий м'яз – згинач великого пальця, згинає I палець і частково китицю. Анатомічно і функціонально окремо відділений тільки в людини і людиноподібних мавп. Міцним м'язовим пластом бере початок від променевої кістки, міжкісткової перетинки передпліччя, а іноді від присереднього надвиростка плечової кістки. Його довгий міцний сухожилок проходить під утримувачем згиначів, далі між голівками короткого згинача I пальця і прикріплюється до дистальної фаланги великого пальця.

Квадратний м'яз-привертач – привертає передпліччя і китицю, слабкий плоский м'яз. Його пучки йдуть поперечно. Починається на передній поверхні дистального відрізка ліктьової кістки і прикріплюється до передньої поверхні нижньої третини променевої кістки.

Задній відділ передпліччя (відділ розгиначів).

Довгий променевий м'яз – розгинач зап'ястка. Згинає передпліччя в разі пронованої або напівпронованої руки, розгинає і відводить китицю. Має коротке черевце і довгий сухожилок, який бере початок від бічного надвиростка плечової кістки і бічної міжм'язової перегородки плеча. Сухожилок, обгорнутий піхвою сухожилків променевих м'язів-розгиначів зап'ястка, проходить під утримувачем розгиначів і прикріплюється на тильній поверхні основи II п'ясткової кістки.

Короткий променевий м'яз-розгинач зап'ястка масивніший, ніж попередній м'яз, лежить присередніше від нього, починається від бічного надвиростка плечової кістки і ліктьового суглоба. Йдучи дистально, переходить у плоский сухожилок, який проходить під утримувачем розгиначів і

прикріплюється до основи тильної поверхні III (іноді II і III) п’ясткової кістки. Функція така ж сама, що й у попереднього м’яза.

М’яз-розгинач пальців – розгинає китицю і фаланги II-V пальців. Великий м’язовий двоперистий шар, відходить від бічного надвиростка плечової кістки і фасції передпліччя. На межі середньої і нижньої третин передпліччя м’язове черевце ділиться на чотири частини, які поступово переходять у чотири сухожилки. Останні, ідуючи дистально, проходять під утримувачем розгиначів, де вони обгорнуті спільною сухожилковою піхвою. Потім вони розходяться і прямують до II-V пальців кисті. Підійшовши до пальця, кожний сухожилок розщеплюється на три пучки, з яких середній прикріплюється до основи середньої фаланги, а два бічних – до основи дистальної фаланги

М’яз-розгинач мізинця є окремим пучком попереднього м’яза. Сухожилок м’яза проходить під утримувачем розгиначів в окремій сухожилковій піхві, після чого приєднується до сухожилка загального розгинача пальців і прямує до V пальця. Розгинає V палець.

Ліктьовий м’яз-розгинач зап’ястка розгинає і приводить китицю. Бере початок від бічного надвиростка плечової кістки і заднього краю ліктьової кістки. У дистальній третині передпліччя переходить у короткий сухожилок, який проходить під утримувачем розгиначів і закінчується на горбку V п’ясткової кістки.

М’яз-відвертач – відвертає передпліччя, невеликий, досить сильний. Відходить від бічного надвиростка плечової кістки, променевої побічної зв’язки ліктьового суглоба та гребеня м’яза-відвертача ліктьової кістки. Прикріплюється широкою пластинкою на бічній поверхні променевої кістки у межах її горбистості.

Довгий відвідний м’яз великого пальця. Бере початок від задньої поверхні дистальної третини променевої кістки, міжкісткової перетинки передпліччя і ліктьової кістки. Косо перекинувшись через сухожилки променевих розгиначів, переходить у сухожилок, який проникає через утримувач розгиначів до основи I п’ясткової кістки. Відводить китицю і I палець.

Короткий м’яз-розгинач великого пальця – відщеплена від попереднього м’яза частина, разом з яким вона починається і прямує до великого пальця кисті. Сухожилок м’яза прикріплюється до проксимальної фаланги I пальця розгинає I палець і частково китицю.

Довгий м’яз-розгинач великого пальця розгинає і відводить великий палець. Бере початок на задній поверхні середньої третини ліктьової кістки і міжкісткової перетинки передпліччя, спускається косо донизу. Сухожилок м’яза проходить під утримувачем розгиначів на тильну сторону великого пальця і закінчується на основі дистальної його фаланги.

М’яз-розгинач вказівного пальця розгинає II палець. Бере початок від задньої поверхні нижньої третини ліктьової кістки і від міжкісткової перетинки

передпліччя. Його сухожилок, пройшовши під утримувачем розгиначів, прямує до II пальця і вплітається в його тильне сухожилкове розтягнення.

3. Біомеханіка рухів верхніх кінцівок

Верхні кінцівки є найбільш рухомими ланками апарату руху людини. Усю різноманітність рухів верхньої кінцівки в трудовій діяльності людини схематично можна уявити у вигляді таких основних форм: наближення до тіла якого-небудь захопленого предмета, піднімання або утримування предмета піднятим, відштовхування, піднімання-опускання верхньої кінцівки, ударні, пронаторно-супінаторні рухи, обертання, тиснення на предмет у вертикальному напрямку тощо.

Наближення предмета до тіла – найпоширеніша форма руху вільної верхньої кінцівки. Робота м'язів спрямована на згинання ліктьового, розгинання і приведення променево-зап'ясткового та розгинання й приведення плечового суглобів. У цьому випадку скорочуються такі м'язи: поверхневий і глибокий згиначі пальців, променевий м'яз-згинач і променеві м'язи-розгиначі зап'ястка, плечово-променевий м'яз, двоголовий м'яз плеча, надвістьовий, підвістьовий, підлопатковий м'язи та в деяких випадках найширший м'яз спини.

Піднімання або утримування предмета вимагає напівпронованого положення передпліччя й кисті. При цьому основна робота м'язів спрямована на стискання пальців і згинання ліктьового суглоба, а переважне навантаження припадає на згиначі пальців, плечово-променевий м'яз, променевий м'яз-згинач і променеві м'язи-розгиначі зап'ястка, двоголовий м'яз плеча і частково великий грудний і передню частину дельтоподібного м'яза. Під час перенесення вантажу на витягнутій руці, крім скорочення згиначів пальців, значно напружуються всі м'язи вільної верхньої кінцівки, що запобігає перерозтягненню зв'язкового апарату.

Відштовхування предмета потребує активної участі розгиначів, найбільше навантаження припадає на триголовий м'яз плеча. Одночасно виразно скорочується передній зубчастий м'яз, який сильно висуває верхню кінцівку вперед.

Під час ударних рухів верхня кінцівка перебуває переважно в напівпронованому положенні. Удар виконується головним чином завдяки силовому скороченню триголового м'яза плеча та всіх м'язів долонної поверхні передпліччя.

Пронаторно-супінаторні рухи при зігнутому ліктьовому суглобі здійснюються переважно скороченням пронаторів і супінаторів передпліччя, а при розігнутій верхній кінцівці в них беруть активну участь великий і малий грудні, надвістьовий і підвістьовий м'язи, найширший м'яз спини, а також передня й задня частини дельтоподібного м'яза.

Під час колових обертань верхньої кінцівки по черзі працюють м’язи, які піднімають, відводять і опускають плече та пояс верхньої кінцівки: двоголовий м’яз плеча, великий грудний і передній зубчастий м’язи, усі частини дельтоподібного та верхні пучки трапецієподібного м'язів, м'яз – підіймач лопатки, ромбоподібні м’язи та частково малий грудний, підключичний і нижні пучки трапецієподібного м’яза.

Тиснення на предмету вертикальному напрямку дає змогу використати верхню кінцівку для силового впливу на важіль другого роду. При цьому дуже напружуються всі м’язи передньої ділянки передпліччя, захоплюючи м’язи кисті, бо їх роль у цьому випадку полягає у зміцненні променево-зап’ясткового суглоба та в запобіганні його перерозгинання.

Функціонально найважливішою частиною верхньої кінцівки є китиця. Велика складність і значна різноманітність її рухів забезпечуються головним чином найбільш досконалими формами протиставлення великого пальця, диференційованістю рухів кожного пальця, великою рухомістю променево-зап’ясткового суглоба, чіткою координацією всіх видів руху кисті та кінцівки в цілому, зумовленою функцією ЦНС.

Деякі позиції верхніх кінцівок створюють сприятливі умови для активної участі допоміжної дихальної мускулатури в акті дихання. До них належать: фіксація пояса верхньої кінцівки за допомогою скорочення ромбоподібних м’язів; упор розігнутими верхніми кінцівками; опора кисті; положення ліктів; упор тулуба; положення рук на стегнах. Навпаки, опускання пояса верхньої кінцівки, що в більшості випадків має пасивний характер і зазвичай буває під час великої м’язової втоми, несприятливо відбивається на глибині вдиху і призводить до поверхневого дихання.

4. Топографія м’язів пояса нижньої кінцівки

Клубово-поперековий м’яз складається з двох м’язів – великого поперекового та клубового, що мають одне загальне прикріплення. Великий поперековий м’яз бере початок на бічних поверхнях і поперечних виростках ТХІІ і всіх поперекових хребців, звідки він спускається донизу під пахвинну зв’язку.

Клубовий м’яз бере початок від усієї поверхні клубової ямки, конвергуючи, іде донизу під пахвинну зв’язку, де разом з попереднім м’язом виходить на стегно і прикріплюється до малого вертлюга стегнової кістки. Згинає і супінує стегно, при фіксованому стегні нахиляє тулуб.

Малий поперековий м’яз добре розвинутий у ссавців, у людини часто його немає. Це тонкий м’язово-сухожилковий тяж, який бере початок на бічній поверхні ТХІІ і LI хребців і прикріплюється до клубово-лобкового підвищення.

Великий сідничний м’яз – один з найміцніших м’язів тіла людини. Міцний розгинач і відвідний м’яз стегна, натягує широку фасцію стегна. Під час опирання на ноги, при двосторонньому скороченні – розгинає зігнутий тулуб.

Бере початок від сідничної поверхні клубової кістки назовні від задньої сідничної лінії, від нижнього краю грудо-поперекової фасції, бічного краю крижової та куприкової кісток. Потужні м'язові пучки товстим широким пластом спускаються донизу й назовні, перекидаються через великий вертлюг і закінчуються в широкій фасції стегна та на сідничній горбистості.

Середній сідничний м'яз – не такий міцний, як попередній, і майже цілком прикритий ним. Відводить стегно (передні пучки одночасно привертають, а задні – відвертають), у положенні стоячи нахиляє тулуб в однойменний бік. М'яз віялоподібної форми, починається на сідничній поверхні клубової кістки між задньою і передньою сідничними лініями та клубовим гребенем. М'язові пучки, йдучи донизу і вбік, переходять у міцний сухожилок, який прикріплюється до верхньої поверхні великого вертлюга.

Малий сідничний м'яз – невеликий м'язовий пласт, що бере початок від сідничної поверхні клубової кістки між передньою та нижньою сідничними лініями, спускається донизу і переходить у сухожилок, який прикріплюється до передньої поверхні великого вертлюга. Відводить стегно, в положенні стоячи нахиляє тулуб в однойменний бік.

М'яз-натягач широкої фасції – короткий, до 10 см, але досить потужний чотирикутний пласт, розташований на передньобічній поверхні таза. Вертикальні пучки м'яза беруть початок від клубового гребеня поблизу верхньої передньої його ості. Дистально пучки переходять у волокнисту частину, міцно зв'язану з широкою фасцією стегна, яка називається клубово-великогомілковим пасмом, що закінчується в фасції гомілки.

Грушоподібний м'яз бере початок на тазовій поверхні крижової кістки назовні від крижових отворів. Пучки м'язів, конвергуючи, прямують назовні, проходять через сідничий отвір і сухожилком прикріплюються до верхівки великого вертлюга. Скорочуючись, злегка відводить стегно.

Внутрішній затульний м'яз відходить від внутрішньої поверхні затульної перетинки та від країв кісток, які її оточують. Звідси м'язові пучки, конвергуючи, піднімаються догори й назад, перекидаються через малу сідничу вирізку, повертають під кутом убік і міцним коротким сухожилком прикріплюються до вертлюжної ямки. Супінує стегно.

Верхній і нижній близнюкові м'язи – слабкі м'язові тяжі (близько 10 мм завширшки й до 5 мм завтовшки), розташовані по обидва боки сухожилка попереднього м'яза. Верхній м'яз починається від сідничої ості, нижній – від сідничого горба. Обидва закінчуються на дні вертлюжної ямки. Виконують функцію відвертання стегна.

Квадратний м'яз стегна – короткий міцний чотирикутний м'язовий пласт з поперечним спрямуванням пучків. М'яз бере початок на сідничому горбі і закінчується на міжвертлюжному гребені. Виконує функцію супінації стегна.

Зовнішній затульний м'яз починається від зовнішніх поверхонь затульної перетинки і країв кісток, які утворюють затульний отвір. Пучки йдуть убік і

частково дорзально позаду шийки стегнової кістки, переходять у сухожилок, який прикріплюється до вертлюжної ямки поряд з сухожилком однойменного внутрішнього м'яза і до капсули кульшового суглоба.

5. М'язи стегна та гомілки

М'язи стегна поділяють на три відділи: передній, задній і присередній. ***Передній відділ стегна*** – відділ розгиначів. ***Кравецький м'яз*** згинає стегно і гомілку, привертаючи її. Бере початок на верхній передній клубовій ості, лягає косо в передню стегнову борозну, огинає ззаду присередній виросток стегнової кістки і прикріплюється на горбистості великогомілкової кістки.

Чотириголовий м'яз стегна – найміцніший м'яз тіла людини, що визначається його великою роллю в прямоходінні. Складається з чотирьох неоднакових за будовою і за функцією м'язів – прямого і трьох широких. Згинає стегно (за рахунок прямого м'яза) і з великою силою розгинає гомілку в колінному суглобі.

Прямий м'яз стегна – міцний двоперистий веретеноподібної форми. Бере початок двома короткими сухожилками від нижньої передньої ості клубової кістки і верхнього краю кульшової западини. Спускається донизу і входить до спільного закінчення решти голівок чотириголового м'яза. При цьому основна маса сухожилка зростається з наколінком, потім продовжується дистально і в складі потужної зв'язки наколінка прикріплюється до горбистості великогомілкової кістки.

Бічний широкий м'яз розташований на зовнішньопередній поверхні стегна, потужний, косий. Бере початок від нижньо-зовнішньої ділянки великого вертлюга, верхньої третини міжвертлюжної лінії та бічної губи шорсткої лінії стегнової кістки. Його пучки, йдучи косо зверху донизу і ззовні досередини, вплітаються в сухожилкове розгалуження наколінка.

Присередній широкий м'яз потужний, займає передньоприсередню ділянку стегна, прилягаючи до його присередньої м'язової групи. Бере початок від присередньої губи шорсткої лінії стегнової кістки, спускається косо зверху донизу, зсередини назовні й дистально і переходить у широке сухожилкове розгалуження, яке охоплює спереду наколінок.

Проміжний широкий м'яз розташований спереду на діафізі стегнової кістки між двома попередніми м'язами. Бере початок поздовжньо від кістки. Приблизно на середині стегна переходить у сухожилковий пучок, частина якого приєднується до сухожилка прямого м'яза стегна.

Суглобовий м'яз коліна відходить від передньої поверхні нижньої третини стегнової кістки і закінчується на капсулі колінного суглоба. Витягує суглобову капсулу.

Задній відділ стегна (відділ згиначів)

Підсухожилковий м'яз. Бере початок від сідничного горба, спускається вниз і, тримаючись присереднього краю стегнової кістки, зразу ж переходить у сухожилок і прикріплюється на горбистості великогомілкової кістки.

Напівперетинчастий м'яз. Як і попередній, бере початок від сідничого горба, спускається донизу, ближче до присереднього краю, і дистально розпадається на три масивні фіброзні ніжки, які дістали назву глибокої гусячої лапки. Одна ніжка прикріплюється до присереднього виростка великогомілкової кістки, друга – до фасції, яка вкриває підколінний м'яз, а пучки третьої, завернувши догори, зливаються з косою підколінною зв'язкою.

Двоголовий м'яз стегна складається з довгої і короткої голівок. Довга голівка бере початок з сідничого горба, коротка – від нижньої половини бічної губи шорсткої лінії стегнової кістки і бічної міжм'язової перетинки стегна. На рівні нижньої третини стегна голівки об'єднуються, переходячи в широкий сухожилок, який прикріплюється до голівки малогомілкової кістки, бічного виростка великогомілкової кістки і до фасції гомілки. Усі три м'язи укріплюють кульшовий і колінний суглоби, розгинають стегно і згинають гомілку. При цьому два перші з них пронують, а третій – супінує гомілку.

Підколінний м'яз – слабко розвинутий, косий. Лежить безпосередньо на задній поверхні капсули колінного суглоба. Згинає і злегка пронує гомілку. Бере початок від бічного виростка стегнової кістки і косої підколінної зв'язки, прикріплюється ззаду до поверхні великогомілкової кістки і до капсули колінного суглоба.

Присередній відділ стегна – привідний відділ стегна

Гребінний м'яз – досить потужний чотирикутний тяж, що бере початок від гребеня і горбка лобкової кістки і прикріплюється до гребінної лінії стегнової кістки. Із розташованим збоку закінченням клубово-поперекового м'яза утворює клубово-гребінну ямку, де містяться стегнові судини.

Довгий привідний м'яз розташований присередньо від попереднього. Бере початок на лобковій кістці нижче лобкового горбка і прикріплюється до середньої третини присередньої губи шорсткої лінії стегнової кістки.

Короткий привідний м'яз слабший, ніж два попередні, залягає позаду від них. М'язові пучки йдуть від передньої поверхні лобкової кістки і прикріплюються до верхньої третини медіальної губи шорсткої лінії стегна.

Великий привідний м'яз належить до групи найпотужніших м'язів людинию. Бере початок від сідничого горба та нижніх гілок сідничої і лобкової кісток і прикріплюються вздовж присередньої губи шорсткої лінії стегнової кістки, присереднього виростка цієї кістки. Між верхніми та нижніми пучками м'яза утворюється сухожилкова щілина, через яку проходять кровоносні судини.

Тонкий м'яз – широкий спочатку, дистально поступово звужується. Пучки відходять від передньої поверхні низхідної гілки лобкової кістки, йдуть

каудально, огинаючи ззаду присередній виросток стегнової кістки, закінчуються на горбистості великогомілкової кістки і на відповідній фасції.

Функції привідних м'язів визначаються їхньою назвою. Крім того, вони частково згинають і приводять стегно, а тонкий м'яз згинає гомілку. На гомілці розрізняють три відділи м'язів: передній, бічний і задній.

Передній відділ гомілки – відділ розгиначів

Передній великогомілковий м'яз – найбільший у цій групі. Бере початок від бічного виростка і бічної поверхні великогомілкової кістки, від міжкісткової перетинки й фасції гомілки. Посередині гомілки переходить у міцний сухожилок, який на тильному боці ступні проникає через верхній і нижній тримачі м'язів-розгиначів, перекидається через присередній край ступні і прикріплюється до підошвової поверхні присередньої клиноподібної кістки та до основи I плеснової кістки. Розгинає, приводить і супінує ступню

Довгий м'яз-розгинач пальців – не такий міцний, як попередній. Розгинає II-V пальці і ступню. Лежить збоку і починається від бічного виростка великогомілкової кістки, голівки та прилеглої ділянки малогомілкової кістки, міжкісткової перетинки, передньої міжм'язової перетинки й фасції гомілки. У нижній третині гомілки м'яз розпадається на чотири сухожилки, які проходять під верхнім і нижнім тримачами м'язів-розгиначів і закінчуються на тильному апоневрозі II-V пальців ступні. Іноді від м'яза відходить п'ятий сухожилок, який прикріплюється до основи V плеснової кістки (третій малогомілковий м'яз).

Довгий м'яз-розгинач великого пальця – найменший м'яз цієї групи, міститься між двома попередніми. Розгинає ступню та її I палець. Бере початок від присередньої поверхні малогомілкової кістки і міжкісткової перетинки гомілки. Відразу переходить у потужний сухожилок, який з тильного боку стопи проникає під тримачами розгиначів і закінчується на тильному боці фаланги I пальця.

Бічний відділ гомілки (малогомілковий відділ)

Довгий малогомілковий м'яз розташований поверхнево. Згинає, відводить і пронує ступню. Під час стояння та деяких фаз динамічних функцій нижніх кінцівок притискує I плеснову кістку до решти кісток. Бере початок від бічного виростка великогомілкової кістки, голівки і проксимальної половини малогомілкової кістки, від міжкісткової перетинки, міжм'язових перетинок та фасції гомілки. М'язове черевце в нижній третині гомілки переходить у сухожилок, який огинає ззаду бічну кісточку. Тут сухожилок заходить під верхній і нижній тримачі малогомілкових м'язів. Далі він перетинає бічний край ступні, де лягає в борозну кубоподібної кістки і закінчується на присередній клиноподібній і I плесновій кістках.

Короткий малогомілковий м'яз слабший від попереднього. Згинає, пронує та відводить ступню. Бере початок від зовнішньої поверхні двох третин малогомілкової кістки й обох міжм'язових перетинок гомілки. Сухожилок м'яза

разом з сухожилком довгого малогомілкового м'яза ззаду огинає бічну кісточку, проходить під обома тримачами малогомілкових м'язів і закінчується на горбистості V плеснової кістки.

Задній відділ гомілки (відділ згиначів). Поверхневу частину утворюють триголовий м'яз литки, литковий, камбалоподібний і підошвовий м'язи.

Триголовий м'яз литки складається з литкового та камбалоподібного м'язів (залягає глибше), які своєю масою визначають форму гомілки.

Литковий м'яз бере початок бічною і присередньою голівками від обох виростків підколінної поверхні стегнової кістки і від капсули колінного суглоба. Невдовзі обидві головки сходяться разом і утворюють одне випукле м'язове черевце, яке переходить у середній третині гомілки в сухожилок.

Камбалоподібний м'яз має масивне м'язове черевце, яке бере початок від голівки, а також від задньої та бічної поверхонь верхньої третини малогомілкової кістки, від сухожилкової дуги, перекинутої навскіс від малогомілкової до великогомілкової кістки і від лінії камбалоподібного м'яза великогомілкової кістки. Згинає ступню в надп'ятково-гомілковому суглобі та гомілку в колінному суглобі, під час стояння сприяє підніманню на носках.

Підошвовий м'яз – рудиментарний. Бере початок від бічного виростка і підколінної поверхні стегнової кістки слабким черевцем, прямує донизу, лягає між литковим і камбалоподібним м'язами й сухожилком закінчується на п'ятковій кістці поблизу прикріплення п'яткового сухожилка.

Глибока частина заднього відділу м'язів гомілки. Їх утворюють довгі згиначі пальців і м'яз-згинач пальців – двоперистий, розташований на присередньому боці гомілки. Бере початок від середніх двох третин задньої поверхні великогомілкової кістки і від фасції гомілки. Міцний сухожилок м'яза спускається донизу, огинає присередню кісточку, де його вкриває тримач згиначів. На підошві сухожилок розпадається на чотири гілки, які після проходження сухожилків короткого згинача пальців ступні прикріплюється до дистальних фаланг II-V пальців. Згинає пальці ступні; згинає, слабко супінує і приводить ступню.

Довгий м'яз-згинач великого пальця – двоперистий, залягає збоку, бере початок від нижніх двох третин малогомілкової кістки, міжкісткової перетинки і задньої міжм'язової перетинки гомілки. Сухожилок м'яза, вкритий тримачем згиначів, лягає в однойменну борозну п'яткової кістки, на підошві косо перетинає сухожилок попереднього м'яза і прикріплюється до дистальної фаланги I пальця. Згинає I палець і ступню, фіксує поздовжню дугу (склепіння) ступні під час стояння, ходіння, бігу.

Задній великогомілковий м'яз – одноперистий, лежить між двома попередніми м'язами, бере початок від міжкісткової перетинки й частково від прилеглих до неї кісток гомілки. Скорочуючись, м'яз згинає, злегка супінує і приводить ступню, напружує довгу підошвову зв'язку, зміцнює поздовжню дугу ступні. Сухожилок м'яза, пройшовши під тримачем згиначів на ступню,

прикріплюється до горбистості човноподібної кістки й окремими пучками до підошвової поверхні всіх трьох клиноподібних, основ II-IV плеснових кісток і до довгої підошвової зв'язки.

6. ***М'язи ступні***

М'язи ступні поділяють на тильні (розгиначі) і підошвові (переважно згиначі). Крім того, на тилі й на підошві ступні проходять і прикріплюються численні сухожилки м'язів, що беруть початок на гомілці.

Короткий м'яз-розгинач пальців складається з чотирьох черевець, що лежать під сухожилками довгого тримача пальців. Бере початок від п'яткової кістки і нижнього тримача розгиначів. На рівні середини плеснових кісток черевця переходять у тонкі сухожилки, які закінчуються в тильному апоневрозі I-IV пальців. Сухожилок до V пальця відходить або від сухожилка третього малогомілкового м'яза, або від сухожилка IV пальця короткого розгинача пальців. Перше (присереднє) черевце м'яза – короткий м'яз-розгинач великого пальця ступні.

Підошвовий апоневрозу є аналогом долонного апоневрозу. Це щільне волокнисте розтягнення, яке колись безпосередньо з'єднувалось із сухожилком підошвового м'яза, «розірване» у людини п'ятковою кісткою. Бере початок від горба п'яткової кістки, підошвовий апоневроз віялоподібно розходиться до основи пальців, формуючи два поздовжні заглиблення – бічну і присередню підошвові борозни, в яких розташовані підошвові нерви та судини. Борозни ділять підошвові м'язи на три відділи: присередній – м'язи великого пальця, середній і бічний – м'язи підвищення мізинця.

М'язи присереднього відділу ступні

Відвідний м'яз великого пальця бере початок від присереднього виростка горба п'яткової кістки, тримача згиначів і підошвового апоневрозу й прикріплюється до присередньої сесамоподібної кістки I плеснової кістки та суглобової капсули I плесно-фалангового суглоба.

Короткий м'яз-згинач великого пальця згинає I палець. Бере початок від присередньої клиноподібної кістки, підошвової п'ятково-кубоподібної зв'язки та підошвового апоневрозу. Черевце м'яза розпадається на дві голівки – присередню і бічну, між якими проходить сухожилок довгого м'яза-згинача великого пальця. Прикріплюється до зовнішньої та внутрішньої сесамоподібних кісток і суміжних ділянок основи проксимальної фаланги I пальця.

Привідний м'яз великого пальця складається з косої та поперечної голівок. Приводить I палець, зміцнює поперечні дуги ступні.. Коса голівка відходить від кубоподібної, бічної клиноподібної, основи II-V плеснових кісток і від довгої та п'ятково-кубоподібної підошвових зв'язок. Поперечна головка слабша, вона починається від глибоких поперечних плеснових зв'язок і суглобових сумок II-V плесно-фалангових суглобів. Об'єднані голівки за

допомогою спільного сухожилка прикріплюються до основи проксимальної фаланги і зовнішньої сесамоподібної кістки I пальця.

М’язи бічного відділу ступні

Розвинуті недостатньо; деяких з них може не бути.

Відвідний м’яз мізинця – невеликий м’язовий тяж, що бере початок від горба й нижньої поверхні п’яткової кістки, а також від горбистості V плеснової кістки. Прикріплюється до проксимальної фаланги V пальця.

Короткий м’яз-згинач мізинця бере початок від довгої підошвової зв’язки і V плеснової кістки, прикріплюється поряд з попереднім м’язом.

М’язи середнього відділу ступні

Короткий м’яз-згинач пальців вкритий підошвовим апоневрозом. Згинає II-V пальці, зміцнює поздовжню дугу ступні. Бере початок на горбі п’яткової кістки у вигляді масивної м’язової пластинки, яка на рівні середини плеснових кісток переходить у сухожилки для II-V пальців. Перш ніж прикріпитися до середніх фаланг пальців, сухожилки розщіплюються на дві ніжки, між якими проходять сухожилки довгого згинача пальців.

Квадратний м’яз підошви – тонка чотирикутна м’язова пластинка. Регулює функцію довгого згинача пальців, зміцнює дуги ступні. Бере початок від п’яткової кістки, прикріплюється до бічного краю сухожилка довгого згинача пальців.

Червоподібні м’язи – слабкі м’язові тяжі. Згинають і приводить проксимальні фаланги. Беруть початок від сухожилків довгого м’яза-згинача II-V пальців і прикріплюються сухожилками до дорзоприсереднього краю проксимальних фаланг і тильного апоневрозу пальців.

Підошвові міжкісткові м’язи – три м’язи, беруть початок слабкими окремими голівками від проксимальної третини присередніх поверхонь і основ III-V плеснових кісток та від довгої підошвової зв’язки. Зближують II-V пальці. Прикріплюються сухожилками до присередніх відділів основ проксимальних фаланг і вплітаються в тильний апоневроз III, IV, V пальців.

Тильні міжкісткові м’язи – міцніші, ніж попередні. Приводять II палець, відводять III-V пальці, зміцнюють поперечні дуги ступні. Беруть початок чотирма двоперистими м’язовими черевцями від обернених один до одного поверхонь до тилу плеснових кісток. На рівні голівок цих кісток м’язи переходять у тонкі сухожилки, які прикріплюються: три бічних – до бічних і тильних поверхонь проксимальних фаланг II-IV пальців, присередні – до присередньої і тильної поверхонь проксимальної фаланги II пальця. Волокнисті пучки всіх сухожилків вплітаються в підошвові зв’язки відповідних пальців. Таким чином, ці м'язи в людини групуються не навколо III або IV, а навколо II пальця, що пов’язано з функцією прямоходіння.

7. Біомеханіка стояння та ходіння

Опорна роль нижніх кінцівок найбільша під час стояння. Розрізняють стояння симетричне, коли вага тіла розподіляється рівномірно на обидві нижні кінцівки, та асиметричне, коли вага тіла припадає переважно або повністю на одну кінцівку. Утримувати тіло в стані рівноваги під час стояння можна лише тоді, коли вертикальна лінія, проведена від центру ваги тіла , проходить в межах площі опори тіла.

Залежно від положення тіла розрізняють три основні види симетричного стояння: нормальне, військове, неохайне. ***Нормальне стояння*** використовується як початкове положення під час антропометричних вимірювань тіла. ***Військове стояння*** – положення «струнко». Для утримування тіла в стані рівноваги, зокрема щоб запобігти його падінню вперед, мають бути сильно напружені м'язи задньої поверхні тіла, а особливо нижніх кінцівок. При цьому найбільше навантаження припадає на сідничні м'язи. При **неохайному стоянні** (зручне положення) тулуб ніби відкинутий назад, а нижні кінцівки в суглобах коліна надмірно розігнуті. Утримання тіла в рівновазі при такому виду стояння характеризується найбільшою участю пасивних сполучнотканинних елементів.

Найпоширенішим видом асиметричного стояння є так зване ***стояння «вільно»,*** коли одна нога відставлена, а друга, опорна, що утримує вагу всього тіла, перебуває в стані гіперекстензії в колінному й частково в кульшовому суглобах. При такому стоянні таз відхиляється в бік опорної ноги, а хребет, для компенсації S-подібно згинається, знаходиться у фронтальній площині. Цей вид стояння можна розглядати як стан відпочинку, оскільки внаслідок розтягнення зв'язкового апарату м'язи опорної ноги майже не напружені, а в тулубі напруження охоплює тільки один бік.

Ходіння – складна циклічна локомоторна дія, одним з основних елементів якої є крок. При ходінні, як і при інших видах локомоторного руху, переміщення тіла в просторі відбувається завдяки взаємодії внутрішніх (скорочення м'язів) і зовнішніх (маса тіла, опір опорної поверхні тощо) сил. У кожному кроці розрізняють період опори і період маху. Найхарактернішою особливістю ходіння порівняно з бігом і стрибками є постійне опорне положення однієї (період одиночної опори) й обох нижніх кінцівок (період подвійної опори).

Питання для самоконтролю

1. Поясніть топографію і функціональне значення м'язів плечового пояса.
2. Перелічіть м'язи плеча, передпліччя і кисті, обґрунтуйте їх функції.
3. Вкажіть на особливості рухів верхніх кінцівок.
4. Назвіть м'язи пояса нижньої кінцівки, поясніть їх топографію і функції.
5. Охарактеризуйте м'язи стегна та гомілки, їх топографію і функції.
6. Вкажіть на особливості біомеханіки стояння та ходіння.

РОЗДІЛ IV
АНАТОМІЯ ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ

1. Загальна характеристика будови внутрішніх органів.
2. Особливості будови і функції органів травлення. Анатомія органів ротової порожнини.
3. Особливості будови глотки, стравоходу і шлунка.
4. Будова та функціональне значення печінки і підшлункової залози.
5. Особливості будови тонких кишок.
6. Будова та функціональне значення товстого відділу кишечника. Очеревина.

1. Загальна характеристика будови внутрішніх органів

Органи травної системи розташовані в ділянці голови, шиї, в грудній, черевній і тазовій порожнинах, мають вхідний отвір – рот і вихідний – відхідник. Органи дихальної системи з одним вхідним отвором – носовим, містяться в ділянці голови, шиї і в грудній порожнині. Тут розташоване також серце, що належить до системи кровообігу. Сечові й статеві органи мають лише вихідні отвори, містяться в черевній порожнині й порожнині таза. Черевна порожнина є місцем розташування селезінки, що належить до органів кровотворення. У всіх порожнинах тіла розташовані ендокринні залози.

Внутрішні органи за своєю структурою поділяються на паренхіматозні й порожнисті. ***Паренхіматозні органи*** складаються зі скупчення спеціалізованих клітин і сполучнотканинної строми – печінка, легені, нирки тощо. ***Строма*** виконує опорну й трофічну функції, у ній розташовані кровоносні та лімфатичні судини, нерви. ***Трубчасті органи*** – глотка, стравохід, шлунок, кишки, трахея, бронхи, сечоводи, сечовий міхур тощо, є трубками різного діаметра. Незважаючи на різні форму та функції трубчастих органів, їх стінки мають схожу будову й складаються зі слизової оболонки, підслизової основи, м'язової та серозної оболонок.

Слизова оболонка – внутрішня оболонка трубчастих органів, вистелена епітелієм: багатошаровим, плоским (порожнина рота, язик, глотка, стравохід, кінцевий відділ прямої кишки), перехідним (сечові органи), одношаровим циліндричним (шлунок, тонка й товста кишки). Епітелій слизової оболонки виконує покривну функцію, він відмежовує стінку порожнистого органа від зовнішнього середовища. Епітелій лежить на власній пластинці, яка складається в основному з пухкої колагенової сполучної тканини. У ній розташовані залози слизової оболонки, кровоносні та лімфатичні судини, нерви, скупчення лімфоїдної тканини. Під власною пластинкою на межі з підслизовою основою міститься м'язова пластинка слизової оболонки, скорочення якої формують складки.

У товщі слизової оболонки травної трубки розкидані келихоподібні клітини, які виділяють слиз, одно- та багатоклітинні залози, що синтезують

травний сік. Багатоклітинні залози можуть бути окремими органами, вивідні протоки яких відкриваються у травну трубку (великі слинні залози, печінка тощо). За будовою розрізняють залози трубчасті, альвеолярні й трубчасто-альвеолярні, кожна з яких може бути простою (з однієї трубочки чи альвеоли) або складною. Складні залози, що мають вивідні протоки, називають ***екзокринними,*** ендокринні залози таких проток не мають. Великі багатоклітинні залози розділені прошарками сполучної тканини (йдуть від капсули вглиб залози) на частини – частки. Лімфоїдна тканина в слизовій оболонці може мати вигляд дифузно розкиданих невеликих поодиноких лімфатичних фолікулів або їх скупчень.

Підслизова основа лежить ззовні від слизової оболонки. Складається з пухкої колагенової сполучної тканини, в якій проходять кровоносні та лімфатичні судини. У травних органах знаходиться досить розвинуте підслизове нервове сплетення. Підслизова основа містить деякі травні залози, а також лімфатичні фолікули. Пухка колагенова сполучна тканина забезпечує рухомість слизової оболонки й утворення складок.

М'язова оболонка розташована ззовні від підслизової основи. У початкових і кінцевих відділах травної трубки вона складається з посмугованої м'язової тканини, решта трубки – з гладкої. У м'язовій оболонці гладкі міоцити утворюють внутрішній коловий шар, назовні від нього розташований поздовжній шар. Функції м'язової оболонки трубчастих органів: перемішування харчової маси і проштовхування її по травній системі, регулювання просвіту голосової щілини й бронхів, проштовхування сечі по сечоводам та регулювання просвіту сечових органів.

Серозна оболонка з підсерозною основою – тонка пластинка, що вистеляє порожнини тіла, а також огортає розташовані в них органи. Серозна оболонка стінки порожнин називається пристінковим, парієнтальним, листком, а та, що вкриває внутрішні органи, – нутряним або вісцеральним. Серце ззовні вкрите вісцеральним листком серозного осердя – епікардом. Основою серозної оболонки є щільна волокниста сполучна тканина з різнонапрямленими колагеновими та еластичними волокнами. Поверхня оболонки з боку порожнини вкрита одношаровим пласким епітелієм, або мезотелієм.

2. Особливості будови і функції органів травлення. Анатомія органів ротової порожнини

Призначення травної системи є приймання їжі, механічне та хімічне її оброблення, виведення в зовнішнє середовище харчових залишків. Кінцевим результатом цього процесу є ферментативне розщеплення поживних речовин їжі (білків, жирів і вуглеводі) до структур які можуть всмоктуватися з травного каналу в кров і лімфу (амінокислоти, гліцерин і жирні кислоти, моноцукри тощо).

Довжина травного каналу 8-10 м. Стінка травного каналу на всьому протязі складається з трьох оболонок: слизової, що вистеляє порожнину каналу, серозної або адвентиції, що вкриває органи із зовні, та м'язової**.** ***Слизова оболонка*** травного каналу складається з епітелію, розташованого на власній пластинці слизової оболонки, м'язової пластинки та підслизового прошарку. Утворення травних соків і всмоктування перетравлених харчових речовин у кров відбувається в слизовій оболонці. ***М'язова оболонка*** травного каналу забезпечує пересування їжі в краніально каудальному напрямку, перемішування її з хімусом для якомога більшого контакту з травними соками, перехід харчових мас з одного відділу травної системи до іншого.

Серозна оболонка з підсерозною основою – тонка, волога, блискуча; вкриває не тільки велику частину травного каналу, беручи початок з нижнього кінця стравоходу до середньої третини прямої кишки, а й більшість прилеглих до неї органів, печінку, селезінку тощо, вистеляє стінки черевної порожнини, що полегшує ковзання шлунка та кишкових петель. Там, де серозної оболонки немає, стінка травного каналу вкрита сполучнотканинною адвентиційною оболонкою.

Початковий відділ травного апарату – ***порожнина рота.*** Тут, в нижній частині вісцерального (лицевого) черепа, відбувається прийняття їжі, механічна і частково хімічна її обробка. Спереду порожнина рота обмежена губами, з боків – щоками, зверху – піднебінням, знизу – діафрагмою рота, утвореною м'язами, які розташовані вище під'язикової кістки. Через зів порожнина рота з'єднується з ротовою частиною глотки. Альвеолярними виростками щелеп ротова порожнина ділиться на присінок рота й власне порожнину рота.

Епітелій слизової оболонки ротової порожнини належить до багатошарового плоского епітелію, що не роговіє. На відміну від п'ятишарового епітелію шкіри, він складається з шипуватого і базального (основного) шарів. У ділянці твердого піднебіння, ясен, ниткоподібних сосочків язика та червоної облямівки губ епітелій має ознаки зроговіння. У слизовій оболонці порожнини рота багато кровоносних і лімфатичних судин. Функції слизової оболонки: захисна, всмоктування і регенеративна.

Присінок рота – вертикальна дугоподібна щілина, обмежена ззовні губами та щоками, зсередини – верхнім і нижнім рядами зубів і яснами. Верхня і нижня губа, є складками, в основі яких залягає коловий м'яз рота з радіальним розташуванням волокон. Спереду губи вкриті шкірою, ззаду – слизовою оболонкою. Червона облямівка губ містить багато нервових закінчень, тому край облямівки дуже чутливий.

Щоки. Передня межа щоки проходить уздовж носо-губної борозни, верхня – уздовж нижнього краю очної ямки виличної кістки, нижня – нижнього краю нижньої щелепи, задня – переднього краю жувального м'яза. Як і губи, щоки ззовні вкриті шкірою, а зсередини – слизовою оболонкою. Шкіра щік тонка, рухлива, легко збирається в складки. Підшкірна клітковина зазвичай добре

розвинена. Основу щік утворює щічний м'яз та інші м'язи обличчя, до яких збоку прилягає жирове тіло щоки.

Шкіра губ і щік містить потові й сальні залози, у чоловіків вкрита жорстким волоссям. Слизова оболонка губ і щік не має м'язової пластинки, тому власна пластинка без різких меж переходить у підслизовий прошарок, який безпосередньо прилягає до посмугованих м'язів.

Слизова оболонка губ і щік – тонка, прозора, рухома. Переходячи на альвеолярні виростки, слизова оболонка, разом з підслизовим прошарком, стає товстою, щільною і нерухомою – ясна. Від передньої поверхні ясен до губ, по серединній площині йдуть складки слизової оболонки у вигляді вуздечок верхньої та нижньої губ.

Слизова оболонка ясен не має м'язової пластинки і слинних залоз, міцно зростається з окістям. Вона блідіша, ніж слизова оболонка губ і щік. Ясна вкриті багатошаровим пласким епітелієм, який частково роговіє. У яснах розрізняють ясенний край, що прилягає до шийки зуба, та альвеолярну частину, яка доходить до перехідних складок присінка рота й слизової оболонки твердого піднебіння або дна порожнини рота.

Зуби – складова частина жувально-мовного апарату – комплекс анатомічно й функціонально пов'язаних органів, які беруть участь у жуванні, голосоутворенні та артикуляції. До цього комплексу належать: тверда опора – лицевий скелет і скронево-нижньощелепний суглоб; жувальні м'язи; органи захоплювання, перемішування та пересування їжі, формування харчової грудки для ковтання; забезпечення функцій звуко-мовного апарату (губи, щоки, піднебіння, зуби, язик); подрібнення їжі (зуби); залози, секрет яких розріджує їжу та ферментативно її обробляє.

За хімічним складом і фізичними властивостями зуби наближаються до кісток, але будовою тканин вони відрізняються від них. Емаль і дентин є органічною основою зуба, серед елементів якої пізніше відкладаються неорганічні компоненти. Кістка містить близько 45 % органічних речовин, дентин – близько 30 %, а емаль дорослої людини – менше 5 %. Кістка, дентин і емаль відрізняються гістологічною будовою. Клітини кістки містяться в окремих лакунах, у дентині клітин немає, вони розташовані по периферії пульпи, а сам дентин пронизаний великою кількістю канальців, у яких проходять виростки одонтобластів. Емаль є найтвердішою тканиною тіла, міцність її зумовлена високим (близько 97 %) вмістом мінеральних солей.

Як і у вищих хребетних, зуби людини розташовані на межі між присінком і власне порожниною рота і закріплені в зубних альвеолах альвеолярних виростків щелеп. Вони утворюють верхньощелепну та нижньощелепну зубні дуги. Зуб складається з коронки, шийки, кореня. Різні у функціональному відношенні зуби мають неоднакову кількість коренів – від 1 до 3. Основна маса зуба (коронка, корінь) складається з дентину, який визначає форму зуба.

Дентин коронки вкритий емаллю, а дентин кореня – цементом. Місце з'єднання емалі коронки й цементу кореня розташоване в ділянці шийки зуба.

Розрізняють анатомічну коронку зуба, вкриту емаллю, і клінічну – частину зуба, що виступає над яснами. Клінічна коронка, внаслідок атрофії тканин, з віком збільшується. На коронках усіх зубів розрізняють поверхню: жувальну (доторкування верхнього і нижнього зубних рядів під час їх сходження), і язикову, або піднебінну, яка має присередню і дистальну поверхні. На жувальній поверхні малих і великих кутніх зубів є горбки зуба.

Корінь зуба закінчується верхівкою кореня, отвором верхівки, через який всередину зуба до пульпи входять артерії та нерви, а виходять вени. Корінь зуба прикріплюється до зубної альвеоли за допомогою великої кількості пучків сполучнотканинних волокон. Разом з пухкою волокнистою сполучною тканиною та клітинами ці волокна формують сполучнотканинну оболонку зуба між альвеолою і цементом – коренева оболонка (періодонтом). Таке прикріплення є одним з видів синдесмозу – вклиненням.

Заміна зубів у людини відбувається один раз. Перша генерація зубів (20) – це тимчасові (випадні), або молочні, прорізання яких починається на 6-7-му місяці життя і закінчують у 2 роки. Друга генерація зубів – 32 постійних зуби, починають прорізатися у 5-6 році життя і закінчують у 16-18 років.

Порядок розташування зубів реєструється у вигляді зубної формули, в якій окремі зуби позначаються цифрами або літерами. Анатомічну формулу молочних зубів можна записати так: 2, 1, 2, тобто на кожному боці як верхньої, так і нижньої щелеп є ***два різці, ікло і два великих кутніх.*** Анатомічна формула постійних зубів: 2, 1, 2, 3.

Власне порожнина рота обмежена спереду та з боків яснами і зубними дугами, згори – піднебінням, знизу – язиком і парними щелепно-під'язиковим і підборідно-під'язиковим м'язами, позаду, через зів, переходить у ротову частину глотки.

Коли рот закритий, верхня поверхня язика торкається піднебіння, і власне порожнина рота набуває вигляду щілинного простору між ними. У новонароджених, дітей перших місяців життя власне порожнина рота маленька, коротка й низька. Це зумовлено слабким розвитком альвеолярних виростків і тіла нижньої щелепи. З розвитком альвеолярних виростків і ростом зубів порожнина рота збільшується і у віці 17-20 років досягає нормальної форми і розмірів.

Піднебіння роз'єднує порожнину носа й власне порожнину рота, утворюючи її верхню стінку. Складається з двох частин: передньої – тверде піднебіння і задньої – м'яке піднебіння. Тверде піднебіння займає дві третини піднебіння. Його основу формують тверді піднебінні виростки верхніх щелеп і горизонтальні пластинки піднебінних кісток.

Піднебінні відростки верхньої щелепи, після народження дитини можуть не зростися. У цьому випадку утворюється різної форми та розмірів

природжений дефект твердого піднебіння – розщеплене піднебіння. Якщо носовий виросток не зростається з верхньощелепними, то дефект називається розщепленням губ ***(заяча губа).***

У межах твердого піднебіння слизова оболонка блідо-рожевого кольору, товста, не має м'язової пластинки і міцно зрощена з окістям кісткового піднебіння. Власна пластинка містить потужні пучки колагенових волокон, які переплітаються між собою і зростаються з окістям. Це властиво для тих ділянок, де слизова оболонка особливо міцно зрослася з кістками, зокрема в ділянці шва.

М'яке піднебіння утворює задню третину піднебіння: піднебінний апоневроз, слизова оболонка, м'язи. Слизова оболонка є продовженням слизової оболонки твердого піднебіння і порожнини носа. Перша вкрита багатошаровим пласким епітелієм, який не роговіє, друга – псевдо-багатошаровим війчастим епітелієм. Передня частина м'якого піднебіння розташована горизонтально, вона менш рухлива, задня – рухлива, у розслабленому стані звисає майже вертикально, утворюючи піднебінну завіску. Задній край м'якого піднебіння обмежує зів, що веде до ротової частини глотки. По середній лінії цього краю звисає піднебінний язичок. У товщі м'якого піднебіння розташовані посмуговані м'язи, слинні залози та лімфоїдну тканину.

М'яз-натягай піднебінної завіски. Парний, бере початок від човноподібної ямки крилоподібного виростка клиноподібної кістки і хряща слухової труби, спускається донизу, переходить у сухожилок, який перекидається через гачок медіальної пластинки крилоподібного виростка. Звідси повертається під прямим кутом до серединної площини і з'єднується з однойменним м'язом другої сторони, утворюючи невеликий піднебінний апоневроз.

М'яз-підіймач піднебінної завіски також парний. Відходить від нижньої поверхні кам'янистої частини скроневої кістки перед зовнішнім отвором сонного каналу та хряща слухової труби. Далі, розташовуючись позаду попереднього м'яза, йде навскіс донизу вперед і вплітається у товщу м'якого піднебіння.

М'яз язичка. Непарний, бере початок від задньої носової ості та піднебінного апоневрозу, прямує назад і донизу, закінчується в товщі кінчика піднебінного язичка.

Піднебінно-язиковий м'яз. Парний, бере початок у вигляді вузької тонкої смужки від бічного краю кореня язика, піднімається догори і присередньо, утворюючи піднебінно-язикову дужку, закінчується в піднебінному апоневрозі.

Піднебінно-глотковий м'яз. Парний, бере початок у вигляді трапецієподібного тяжа від м'язових пучків задньої поверхні гортанної частини глотки та від заднього краю пластинки щитоподібного хряща. Піднімається дугою догори і присередньо в товщі піднебінно-глоткової дужки, закінчується

серед м’язових пучків м’якого піднебіння та його апоневрозу. Забезпечує тимчасове герметичне закриття носової частини глотки в момент проходження їжі або рідини з порожнини рота в порожнину глотки. Піднебінна завіска також сприяє модуляції голосу під час розмови і співу.

Порожнина рота з'єднується з глоткою через зів. Перешийок зіва обмежений зверху піднебінною завіскою, знизу коренем язика, з боків – дужками. Між дужками з кожного боку є мигдаликова ямка трикутної форми, в ній міститься ***піднебінний мигдалик.*** Кожний піднебінний мигдалик має майже напівеліптичну форму розмірами 20-25 мм, 15-20 мм, 12-15 мм і є скупченням лімфоїдної тканини, вкритої епітелієм. Вільна поверхня мигдалика горбиста, вкрита багатошаровим плоским незроговілим епітелієм і пронизана численними сліпими епітеліальними заглибленнями – мигдаликовими криптами. Лімфоїдна тканина в піднебінному мигдалику розташована дифузно та у вигляді вузликів.

Язик – м’язовий орган, вкритий зверху, з боків і частково знизу слизовою оболонкою, міститься на дні порожнини рота. Розрізняють передні, вільні частини – верхівку та частково тіло язика, і задню, зв’язану з нижньою щелепою та сусідніми органами частину – корінь язика. Язик має спинку, нижню поверхню та два краї. На спинці, на межі між тілом і коренем, знаходиться погранична борозна язика, що має обриси кута, відкритого вперед.

Слизова оболонка спинки язика на всьому її протязі товста, груба, непрозора, міцно зрощена з м’язами і спереду від межової борозни вкрита сосочками різної форми. Ниткоподібні сосочки – вкривають усю спинку язика. Найдрібніші з них – до 0,3 мм. Конічні сосочки відрізняються від них формою. Грибоподібних сосочків небагато, їх більше на кінчику язика, менше – на його бічних поверхнях. Грибоподібні сосочки більші за ниткоподібні – заввишки до 2 мм, діаметр до 1 мм. Епітелій, що вкриває ниткоподібні сосочки, має схильність до зроговіння. Жолобкуваті, оточені валиком сосочки містяться між тілом і коренем язика, перед межовою борозною. Сосочок складається з центрального підвищення, валика, що його оточує, та жолобка між ними. У товщі епітелію бічних поверхонь і валика жолобкуватого сосочка міститься багато смакових бруньок. Листоподібні сосочки добре розвинуті лише в дітей, довжина сягає 5 мм. Вони розташовані групами уздовж країв язика. В епітелії бічних частин сосочка містяться смакові бруньки, між ними – протоки залоз. У дорослих осіб листоподібні сосочки редуковані і на їх місці, а також на місці слинних залоз, розвивається жирова і лімфоїдна тканини.

Усі сосочки розташовані безладно, за винятком найбільших жолобуватих сосочків, які містяться дещо спереду та паралельно межової борозні. На задньому боці від неї, на слизовій оболонці кореня язика, є скупчення лімфоїдних фолікулів – ***язиковий мигдалик.***

Нижня поверхня язика прилягає до дна порожнини рота і вільна тільки в передній частині. В більшу задню частину вплітаються посмуговані м’язи, які

беруть початок на кістках за межами язика з обох боків. На протязі передньої третини язика його поверхня вкрита слизовою оболонко. Тут вона тонка, рухома, прозора і завдяки пухкому з'єднанню з м'язами язика утворює складки.

М'язи язика належать до посмугованих. Вони виконують дуже складні рухи, особливо під час артикуляції. Складаються з пучків м'язових волокон, які проходять у поперечному, поздовжньому, вертикальному напрямках. М'язи язика поділяють на власні, або внутрішні, пучки яких беруть початок й закінчуються в товщі язика (верхній поздовжній, нижній поздовжній, поперечний і вертикальний) та м'язи, які беруть початок за межами язика на кістках скелета і вплітаються в язик (підборідно-язиковий, під'язиково-язиковий, шило-язиковий). Перша група м'язів змінює форму язика, друга – його положення.

В залежності від виконуваної функції м'язи язика поділяють на три групи: м'язи, які сплощують і видовжують язик (вертикальний, підборідно-язиковий); м'язи, що вкорочують язик і підіймають його догори (верхній і нижній поздовжні, шило-язиковий); м'язи, які вкорочують язик, опускають його кінчик донизу, а при однобічному скороченні відводять його вбік (під'язиково-язиковий, поперечний). М'язи язика розташовані симетрично по обидва боки від серединної волокнистої перетинки, яка розміщена вертикально в сагітальній площині; на спинці язика їй відповідає серединна борозна. Між м'язами розташовані жирова основа. Слинні залози язика зосереджені біля його верхівки, а також з країв і біля кореня.

Залози рота – складні альвеолярні або трубчасто-альвеолярні, вони виділяють серозний (привушна, язикові залози), слизовий (язикові, під'язикова, піднебінні), змішаний (щічні, язикові, губні, піднебінні, піднижньощелепна) секрети. Змішуючись вони формують слину. У складі слини близько 99 % води, решта (1%) органічні та неорганічні речовини, ферменти, біологічно активні речовини, зокрема лізоцим. Постійне зволоження слизової оболонки порожнини рота сприяє артикуляції.

Розрізняють малі й великі слинні залози. До малих належать губні, щічні, кутні, піднебінні і язикові. Найчисленнішими серед них є губні та піднебінні. Малі слинні залози локалізуються в товщі слизової оболонки та в підслизовій основі.

Великі слинні залози – привушні, піднижньощелепні та під'язикові. Усі вони парні, розташовані за межами ротової порожнини і зв'язані з нею вивідними протоками. Залози виділяють серозний, слизовий або змішаний секрет.

Привушна залоза – найбільша із слинних залоз (25-30 г), серозного типу, альвеолярна. Більша частина залози міститься в нижньощелепній ямці перед вушною раковиною, за жувальним м'язом. У привушній залозі розрізняють поверхневу частину і глибоку, а також виростки. Складається з невеликих

часточок, вкрита щільною власною фасцією, від якої відходять численні виростки всередину, відділяючи одну часточку від іншої.

Вивідна протока привушної залози відходить біля її передньо-верхнього краю, прямує вперед паралельно до виличної дуги й на 1-1,5 см нижче від неї спочатку по зовнішній поверхні жувального м'яза, а потім щічного. Пройшовши крізь щічний м'яз, протока відкривається на щічній поверхні слизової оболонки присінка рота на рівні другого верхнього великого кутнього зуба. Довжина привушної протоки близько 7 см, діаметр – 2-3 мм.

Піднижньощелепна залоза – альвеолярна, місцями трубчасто-альвеолярна; маса – 10-15 г. За характером секрету змішана, тобто серозно-слизова. Розташована в під-нижньощелепному трикутнику, у своєму ложі, обмеженому зверху щелепно-під'язиковим м'язом, вкритим поверхневим листком власної фасції шиї, спереду і збоку – тілом нижньої щелепи, знизу – поверхневим листком власної фасції шиї. Залоза міститься в капсулі, утвореній роздвоєним поверхневим листком власної фасції шиї.

Під'язикова залоза розташована на дні порожнини рота на щелепно-під'язиковому м'язі. Це складна трубчасто-альвеолярна залоза із слизовим типом секреції; маса близько – 5 г. У дорослої людини залоза має овоїдну або трикутну форму, складається з 5-16 часточок, вкрита тонкою фасціальною капсулою.

Велика під'язикова протока бере початок поблизу внутрішньої поверхні залози, прямує вздовж неї і відкривається самостійно або разом з протокою піднижньощелепної залози на під'язиковому сосочку.

3. Особливості будови глотки, стравоходу і шлунка

Глотка розташована безпосередньо перед шийним відділом хребтового стовпа, вкритого глибокими шийними м'язами та передхребтовою фасцією шиї. У глотці розрізняють верхню, задню, дві бічні та передню стінки. Верхньою стінкою є склепіння глотки, щільною сполучнотканинною фасцією воно міцно зрощене з основою черепа. Задня стінка, пухка, відділена від передхребтової фасції шиї клітковиною заглоткового простору, тягнеться донизу від склепіння вздовж хребта. Бічні стінки глотки визначаються лише у верхній частині поблизу склепіння у вигляді бічних глоткових закутків. Передня стінка глотки майже повністю складається з широких отворів у порожнину носа (хоани), рота (зів) і гортані (вхід до гортані).

Порожнину глотки поділяють на носову, ротову і гортанну. Носова частина глотки, обмежена зверху склепінням глотки і знизу – піднебінною завіскою. Крім з'єднання з порожниною носа (через хоани) на кожній бічній стінці носової частини є оточений трубним валком глотковий отвір слухової труби, який веде в барабанну порожнину.

Середня ротова частина глотки простягається від піднебінної завіски до входу в гортань. Спереду від надгортанника до кореня язика тягнуться одна

серединна і дві бічні язиково-надгортанні складки. Між язиком і надгортанником вони утворюють дві надгортанні долинки.

Нижня гортанна частина глотки розташована позаду гортані. Біля нижнього краю перснеподібного хряща вона переходить у стравохід. Тут, з боків, біля входу в гортань, є грушоподібні закутки.

Стінка глотки складається з слизової, м'язової та адвентиціальної оболонок. Слизова оболонка носової частини глотки вистелена війчастим епітелієм, ротової й гортанної – багатошаровим плоским не зроговілим. Підслизова основа більш виражена в носовій частині, а в ротовій і гортанній слизова оболонка досить міцно зрощена з м'язами глотки. У товщі слизової оболонки та підслизової основи глотки є велика кількість дрібних залоз, які виробляють слиз. У межах носової частини глотки багато лімфоїдних утворів у вигляді окремих фолікулів, мигдаликів. Таких мигдаликів тут два – глотковий, що займає склепіння глотки і прилеглу до нього ділянку задньої стінки, і трубний, який залягає поблизу глоткового отвору слухової труби.

Обидва мигдалики, разом з піднебінним і язиковим, утворюють ***лімфоїдне глоткове кільце***, добре розвинуте в дитячому віці. У дорослих, внаслідок редукції лімфоїдних елементів, це кільце ніби розривається. Скупчення лімфоїдної тканини у вигляді мигдаликів виконує функцію захисного бар'єру щодо нейтралізації токсичних речовин і збудників інфекції, що проникають у травний канал і дихальні шляхи із зовнішнього середовища.

М'язова оболонка глотки – поздовжні й поперечні волокна посмугованої м'язової тканини. ***Шило-глотковий м'яз*** бере початок від шилоподібного виростка скроневої кістки, спускається донизу вперед і присередньо, закінчується в стінці глотки і вздовж верхнього краю щитоподібного хряща. ***Піднебінно-глотковий м'яз*** описано вище. Обидва м'язи поздовжні, під час скорочення підіймають стінку глотки. ***Поперечні м'язи, або стискачі,*** значно міцніші, ніж попередні поздовжні. Вони розташовані в задньобічній стінці глотки з обох боків у вигляді трьох м'язових пластинок, що накладені одна на одну, як черепиця, утворюючи на задній стінці глотковий шов.

Верхній м'яз-стискач глотки бере початок від кореня язика, крило-нижньощелепного шва, присередньої пластинки і гачка крилоподібного виростка клиноподібної кістки. Пучки м'яза з кожного боку прямують назад і присередньо закінчуються на глотковому шві. Верхній край до основи черепа не доходить.

Середній м'яз – замикач глотки – парний, розташований дорзально від м'яза стискача глотки, але повністю його не вкриває. Бере початок від рогів під'язикової кістки, потім у вигляді трикутної пластинки йде назад і закінчується на глотковому шві.

Нижній м'яз-замикач глотки лежить позаду середнього. М'язові пучки відходять від косої лінії щитоподібного і зовнішньої поверхні дуги

перснеподібного хрящів гортані, розходяться дорзально й присередньо, прикріплюються на глотковому шві.

Топографія. У верхній третині глотка майже нерухома, стінка міцно зрощена з основою черепа і крилоподібними виростками клиноподібної кістки. У нижніх відділах вона має значну рухомість і розтягуваність. Така мобільність глотки сприяє ковтанню; спереду вона межує з органами, які легко зміщуються (м'яке піднебіння, корінь язика, гортань), з боків і ззаду оточена нещільною волокнистою сполучною тканиною парного навкологлоткового та заглоткового просторів. З обох боків у навкологлотковому просторі поблизу глотки проходить загальна сонна артерія і внутрішня яремна вена, а у верхніх відділах – внутрішня сонна артерія. Заглотковий простір знизу безпосередньо переходить у заднє середостіння. Спереду глотки розташована гортань.

Функції глотки: бере участь у ковтанні і диханні (вдихуване повітря проходить через порожнину носа в порожнину глотки, потім у дихальні шляхи); як резонатор забезпечує виразне мовлення й особливо спів; з порожнини глотки через слухову трубу надходить повітря в барабанну порожнину серединного вуха, завдяки цьому в порожнині підтримується тиск однаковий із зовнішнім середовищем.

Стравохід. Розташований між глоткою і шлунком. Забезпечує механічне проведення харчової грудки або рідини з порожнини рота в шлунок. У дорослої людини він має вигляд сплюснутої спереду назад циліндричної трубки 25-30 см завдовжки і близько 3 см завширшки. Бере початок на рівні тіла CVI або CVII хребця й закінчується на рівні TXI хребця. Стінка стравоходу досить товста (до 3 мм) і складається з трьох оболонок: слизової з підслизовою основою, м'язової і зовнішньої (адвентиціальної).

Слизова оболонка стравоходу вистелена багатошаровим плоским епітелієм. В товщі її власного шару міститься невелика кількість дрібних слизових залоз і окремих фолікулів, розташованих зсередини від м'язової пластинки слизової оболонки. Підслизова основа пухка, внаслідок чого слизова оболонка стравоходу легко збирається у великі поздовжні складки.

Добре розвинута м'язова оболонка стравоходу складається з двох шарів: зовнішнього – поздовжнього і внутрішнього – циркулярного. У верхній третині органа м'язова тканина посмугована, в нижній – гладка, в середній – змішана. Адвентиціальна оболонка, що відмежовує стравохід від навколишніх органів, пухка. Це сприяє більшій рухомості стравоходу, переважно в поздовжньому напрямку, значному розширенню просвіту – до 5 см і більше.

Стравохід має шийну, грудну, черевну частини і три анатомічних звуження: шийне, бронхоаортальне (у грудній частині), діафрагмальне і два фізіологічних – аортальне – позаду дуги аорти і кардіальне – в місці переходу стравоходу в шлунок.

Топографія. Шийна частина стравоходу, відхилившись ліворуч, розташована попереду перед-хребтової фасції шиї і позаду трахеї, з якою вона

пухко зростається. Пройшовши через верхній отвір грудної клітки в заднє середостіння, стравохід на межі ThIV-ThV хребців перехрещує позаду лівий головний бронх, перетинає серединну лінію і відхиляється праворуч, залишаючись, як і раніше, поблизу хребта. На рівні ThVIII хребця стравохід знову відхиляється ліворуч, відходить від хребта й огинає (спірально) спереду грудну частину аорти. На рівні тіла ThX хребця проходить через стравохідний отвір діафрагми й на рівні ThXI хребця зліва від серединної площини переходить у шлунок.

Грудна частина стравоходу зліва вгорі вкрита медіастинальною плеврою, внизу й спереду межує з перикардом; черевна частина вкрита очеревиною. У грудній і черевній частинах стравохід супроводжують правий і лівий блукаючі нерви, які на стінці стравоходу утворюють нервове сплетення.

Шлунок. Розширена частина травного каналу, розташована між стравоходом і кишками. Має дві стінки – передню і задню. Краї переходу стінок шлунка одна в іншу називаються кривинами: мала кривина обернена праворуч догори, велика – донизу, вперед і ліворуч. У шлунку розрізняють: ***кардіальну частину***, що бере початок безпосередньо після стравоходу; ***дно шлунка***, яке прилягає до лівої частини діафрагми; ***тіло шлунка*** – найбільшу частину; воротареву частину, відмежовану від тіла чіткою борозною; воротар – найвужчу частину, що відповідає межі між шлунком і дванадцятипалою кишкою.

Стінка шлунка складається з трьох оболонок: слизової з підслизовою основою, м'язової та серозної, з підсерозною основою. Слизова оболонка шлунка товста (2-3 мм), ніжна, червоно-бурого кольору. Вона має велику кількість складок, зумовлених добре розвинутим пухким підслизовим прошарком. Слизова оболонка шлунка, як і всього травного каналу, складається з епітеліального шару ентодермального походження, власної пластинки з ніжної сполучної тканини, м'язової пластинки та пухкого сполучнотканинного підслизового прошарку.

Між епітеліальним шаром і м'язовою пластинкою стінки шлунка міститься велика кількість (до 100 в 1 мм^2) трубчастих залоз, які відкриваються на поверхню слизової оболонки, виділяючи шлунковий сік. Розрізняють власне шлункові, закладені переважно в слизовій оболонці кардіальної частини, дна й тіла шлунка, та воротареві залози. У слизовій оболонці воротаря на рівні тіла LI хребця й дещо праворуч від серединної лінії є виразна колова складка, яка обмежовує воротаревий отвір.

М'язова оболонка шлунка складається з гладкої м'язової тканини і має три шари: поздовжній, розташований зовні, розвинутий порівняно слабко; коловий – потужніший; внутрішній, що складається з нерівномірно розподілених косих волокон. У пілоричній складці пучки колового м'язового шару масивніші, тут утворюється воротаревий м'яз-замикач, який регулює перехід харчової маси (хімуса) з шлунка в 12-типалу кишку.

Серозна оболонка вкриває весь шлунок, за винятком малої та великої кривин, де до шлунка підходять судини й нерви і фіксуються малий і великий чепці. Підсерозний прошарок розвинений слабо і лише в місцях прикріплення чепців добре виявлений у вигляді пухкої сполучної тканини.

Шлунок – рухомий орган, частково фіксований тільки в місці переходу у дванадцятипалу кишку, тобто до бічної поверхні тіла LI хребця. Місткість шлунка залежить від кількості та якості їжі – 1-4 л. Середня місткість шлунка дорослої людини близько 3 л.

Шлунок розташований у верхньому відділі черевної порожнини, причому 5/6 його лежить ліворуч і 1/6 праворуч від серединної лінії. Мала кривина, найближча до неї верхня частина передньої стінки і пілорична частина, прилягають до вісцеральної поверхні печінки й проектуються в надчеревній ділянці живота. Кардіальна частина і дно шлунка тісно стикаються з нижньою поверхнею діафрагми, селезінкою і частково з лівою часткою печінки. Ці відділи шлунка проектуються в лівій підребровій ділянці.

Задня стінка шлунка прилягає до пристінкової очеревини. Велика кривина шлунка контактує з поперечною ободовою кишкою. У положенні лежачи вона проектується між пупком і верхівкою мечоподібного відростка, навіть при порожньому шлунку часто опускається значно нижче.

Функції шлунка: відбувається розщеплення харчових речовин, згортання молока під впливом соляної кислоти шлункового соку; всмоктування води й кінцевих продуктів розщеплення поживних речовин; евакуація харчової маси в тонку кишку; виведення через слизову оболонку з крові шкідливих речовин (сечової кислоти, сечовини, деяких отрут тощо). В слизовій оболонці воротаревої частини шлунка виробляються гормони – гастрин (шлунковий секретин) і фактор, який стимулює дозрівання еритроцитів.

4. Будова та функціональне значення печінки і підшлункової залози

Печінка це найбільша залоза людини. Вона становить 1/20 маси новонародженого і близько 1/50 маси тіла дорослої людини (1,5-2 кг). Печінка має червоно-бурий колір і досить м’яку консистенцію. Розташована в очеревинній порожнині безпосередньо під діафрагмою. Більша її частина – 3/5, лежить з правого боку. Ззовні печінка нагадує неправильну шапку гриба. В ній розрізняють діафрагмову (верхню) і нутряну, або вісцеральну (нижню), поверхні, розділені нижнім краєм.

Діафрагмова поверхня печінки випукла, рівна; безпосередньо прилягає до діафрагми. Поздовжньою серпоподібною зв’язкою, розташованою по серединній площині, ділиться на дві частки: праву – більшу і ліву – меншу. На верхівці лівої частки видно пологу заглибину – серцеве втиснення. На діафрагмовій поверхні печінки розрізняють частини: верхню, обернену до діафрагми, передню, яка прилягає до передньої стінки живота; праву – до правої ребрової дуги, і задню частину – до задньої стінки живота. У межах

задньої частини діафрагмової поверхні печінки є глибока борозна порожнистої вени, тут залягає міцно зрощена з паренхімою печінки нижня порожниста вена.

Вісцеральна поверхня печінки злегка ввігнута, має сліди втиснень сусідніх органів (стравохідне, шлункове, дванадцятипало-кишкове, ободово-кишкове, ниркове, надниркове). Тут проходять права й ліва поздовжні та одна поперечна борозни. Права поздовжня борозна представлена ямкою жовчного міхура; продовженням цієї борозни назад від поперечної борозни є згадана борозна нижньої порожнистої вени. У лівій поздовжній борозні розташовані два рудиментарні утвори: кругла зв'язка печінки (облітерована пупкова вена), що залягає в передньому відділі однойменної щілини, та венозна зв'язка (облітерована венозна протока), що проходить у задньому відділі однойменної щілини.

Печінка вкрита серозною оболонкою з підсерозним прошарком. Цієї оболонки немає в області невеликого позаочеревинного голого поля задньої частини діафрагмової поверхні (місця зрощення з поперековою частиною діафрагми), ямки жовчного міхура і борозни нижньої порожнистої вени. Тонка і прозора серозна оболонка печінки міцно зрощена з волокнистою оболонкою, яка обгортає печінку. Волокниста оболонка з кровоносними судинами проникає в паренхіму печінки (через ворота), утворюючи навколосудинну волокнисту капсулу.

Паренхіма печінки складається з печінкових часточок (діаметр 1-2 мм), утворених епітеліоцитами печінки, або ***гепатоцитами*** – печінковими клітинами, згрупованими у вигляді балок. Балки розташовані в часточці радіально й оточують центральну вену, що є початковою судиною розгалужень печінкових вен. Між часточками проходять між-часточкові артерії – гілки печінкової артерії, вени (з системи ворітної вени) і жовчні протоки. Від міжчасточкових судин відходять і проникають у кожну часточку печінки внутрішньо-часточкові синусоїдні капіляри, які, зливаючись між собою, впадають у центральну вену. Внутрішньо-часточкові синусоїдні капіляри супроводжуються внутрішньо-часточковими жовчними протоками, до яких надходить вироблена гепатоцитами жовч і які впадають у жовчні міжчасточкові протоки, які збираються в печінкові протоки і протоки хвостатої частки, що виходять із воріт печінки. Зразу після виходу обидві протоки об’єднуються в загальну печінкову протоку близько 4-5 см завдовжки. Йдучи каудально печінкова протока зливається з міхуровою протокою, утворюючи спільну жовчну протоку завдовжки 10-12 см. Спільна жовчна протока спускається донизу між листками печінково-дванадцятипалої зв’язки і разом з протокою підшлункової залози відкривається в дванадцятипалій кишці.

Функції печінки: утворення жовчних пігментів і жовчі, депонування глюкози у вигляді глікогену, нейтралізація токсичних речовин, які надходять у кров з кишок тощо.

Жовчний міхур. Має вигляд витягнутої колби місткістю 25-70 см³, розташованй у передньому відрізку правої поздовжньої борозни печінки (ямка жовчного міхура). У жовчному міхурі розрізняють дно, тіло і шийку, яка поступово переходить у протоку міхура.

Стінка жовчного міхура складається зі слизової оболонки, слабко розвинутої м'язової, з переважним коловим напрямком пучків, і серозної – з незначним підсерозним прошарком. Слизова оболонка дна й тіла має складки, які надають їй вигляду шагреневої шкіри; в шийці та протоці міхура складки слизової оболонки звичайно мають спіральний хід (спіральна складка). У печінкових і спільній жовчній протоках, слизова оболонка гладенька. Серозна оболонка вкриває велику частину жовчного міхура, решта площі зростається з волокнистою капсулою печінки за допомогою пухкої волокнистої сполучної тканини. Печінкові та спільна жовчна протоки розташовані в товщі печінково-дванадцятипалої зв'язки.

Печінка межує з багатьма органами – більша частина її діафрагмової поверхні прилягає до діафрагми, менша – до передньої стінки живота; праворуч вісцеральної поверхні печінки торкається права нирка з надниркoвою залозою, дванадцятипала кишка і правий згин ободової кишки, ліворуч – стравохід і дно шлунка. Найвища точка верхньої межі печінки проектується на праве V ребро по середньо-ключичній лінії. Звідси верхня межа круто спускається праворуч донизу до X міжребрового проміжку на рівні середньої пахвової лінії, а ліворуч іде горизонтально до лівого V міжребрового проміжку на рівні пригрудинної лінії. Нижня межа з правого боку збігається з правою ребровою дугою, а спереду з косою лінією, що перетинає надчеревну ділянку, з'єднуючи кінець правого X (IX) ребра з хрящовим з'єднанням лівих VII і VIII ребер.

Жовчний міхур прилягає до початкового відділу верхньої частини дванадцятипалої кишки, пілоричної частини шлунка, правого згину ободової кишки, а в розтягнутому стані – до передньої стінки живота біля перетину зовнішнього краю правого прямого м'яза живота з ребровою дугою.

Кровопостачання печінки здійснюється від гілок власної печінкової артерії. Крім того, до печінки надходить венозна кров з ворітної вени. З паренхіми печінки змішується з кров'ю ворітної вени й разом з нею тече в центральні вени й далі через печінкові вени в нижню порожнисту вену.

Підшлункова залоза (ПЗ) має форму довгастого тіла 16-20 см завдовжки, 4 см завширшки і 2-3 см завтовшки. Її маса – 70-80 г. ПЗ розташована в позаочеревинному просторі поперечно щодо хребтового стовпа на рівні тіла LII, іноді LIII хребця. У ній розрізняють голівку ПЗ, яка щільно прилягає до підкови дванадцятипалої кишки; тригранне тіло з передньоверхньою, передньонижньою і задньою поверхнями і хвіст – звужену частину, що прилягає до селезінки. Капсула ПЗ дуже тонка.

ПЗ є складною альвеолярною залозою, вивідні протоки її часточок впадають до протоки ПЗ. Протока розташована центрально вздовж усієї залози,

вона разом із загальною жовчною протокою відкривається в ділянці великого сосочка дванадцятипалої кишки. Вічка обох проток мають спільний м'яз-замикач протоки підшлункової залози, який регулює надходження жовчі та панкреатичного соку в просвіт кишки.

ПЗ бере участь в процесах травлення й загального обміну речовин. Як ЗЗС вона виділяє в просвіт дванадцятипалої кишки панкреатичний сік. Його ферменти (трипсин, амілаза, ліпаза, мальтаза) розщеплюють білки, жири та вуглеводи. Крім секреторних залозистих елементів ПЗ має клітинні скупчення – панкреатичні острівці, внутрішньо-секреторного типу.

Передня поверхня ПЗ вкрита задньою пристінковою очеревиною, межує із задньою стінкою шлунка; задня поверхня – прилягає до ворітної та нижньої порожнистої вен, грудної протоки, черевної частини аорти, черевного сплетення, лівої ниркової артерії, лівої нирки та надниркової залози. Уздовж верхнього краю залози проходять, дещо занурившись у її паренхіму, селезінкові судини. У проміжку, утвореному зверху головкою ПЗ і знизу горизонтальною частиною дванадцятипалої кишки, проходять верхні брижові артерія та вена.

5. Особливості будови тонких кишок

Тонка кишка – бере початок від шлунка й закінчується переходом у товсту кишку. Це найдовший відділ травного каналу (4/5 його довжини), більший за довжину тіла дорослої людини більш ніж у 4 рази, підлітка – в 5 і дитини 2-3 років – у 6 разів. Абсолютна довжина тонкої кишки залежно від конституціональних особливостей людини (у астеніків вона менша, у гіперстеніків більша) близько 6-7 м. Діаметр тонкої кишки більший у верхніх (4-6 см) і менший у нижніх (2-3 см) її відділах. Тонку кишку умовно можна розділити на дві нерівні частини: коротку дванадцятипалу, фіксовану до задньої стінки живота, і довгу брижову, петлі якої вільно розташовані в очеревинній порожнині (порожня й клубова кишки).

Дванадцятипала кишка бере початок від виходу зі шлунка на рівні тіла LI хребця, праворуч від передньої серединної лінії тіла. Має форму неправильно зігнутої підкови 25-30 см завдовжки.

Уздовж внутрішнього краю дванадцятипало-порожнього згину до дванадцятипалої кишки щільно приростає голівка підшлункової залози, верхня частина кишки прилягає до квадратної частки печінки, низхідна – торкається правої нирки, горизонтальна – проходить між черевною частиною аорти та нижньою порожнистою веною ззаду й верхніми брижовими судинами спереду. Ця частина, з більшим відділом висхідної частини дванадцятипалої кишки, проектується на верхній відділ пупкової ділянки. Кінцевий відділ висхідної частини та дванадцятипало-порожній згин проектуються на ліву підреброву ділянку.

Порожня кишка. Становить 2/5 довжини брижової частини тонкої кишки, щільна і стовщена. У її слизовій оболонці є велика кількість колових складок.

Клубова кишка охоплює дистальні 3/5 вільної тонкої кишки, менш масивна, в її слизовій оболонці менше складок. Стінка тонкої кишки складається з трьох оболонок: слизової, м'язової і серозної. Слизова оболонка вистелена одношаровим циліндричним епітелієм із сполучнотканинним власним шаром, який містить м'язову пластинку слизової оболонки. Назовні від власного шару оболонки розташований добре розвинутий пухкий підслизовий прошарок. Характерною особливістю слизової оболонки тонкої кишки є наявність у ній колових складок, кишкових ворсинок і залоз.

Колові складки утворені слизовою оболонкою, її м'язова пластинка підтримує тонус складок, внаслідок чого навіть під час розтягування стінки кишки вони цілком не зникають. Кількість колових складок величезна; у тонкій кишці їх нараховують близько 1200. Найчисленніші та найбільш сформовані вони в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки, у низхідному напрямку їхня кількість і розміри поступово зменшуються, й у кінцевому відділі клубової кишки ці складки ледь помітні.

Кишкові ворсинки характерні для слизової оболонки тонких кишок, утворені одношаровим епітелієм (зовні) та сполучною тканиною власного шару слизової оболонки. На 1 мм^2 у дванадцятипалої кишки їх нараховується 30-40, у клубовій – 18-30. Кишкові ворсинки мають листоподібну (у дванадцятипалій кишці), циліндричну (в порожній кишці) або булаво-подібну (у клубовій кишці) форму, неоднакову довжину (0,5-1,5 мм) і товщину (0,2-0,5 мм). У кишковій ворсинці проходять кровоносні капіляри, нервові волокна і сліпо закінчується лімфатичний капіляр. У товщі власного шару досередини від м'язової пластинки містяться численні прості трубчасті кишкові залози, які виділяють кишковий сік. У дванадцятипалій кишці крім кишкових залоз у товщі підслизового прошарку закладені також численні розгалужені трубчасті залози, які виробляють активний дванадцятипало-кишковий сік.

У товщі підслизового прошарку тонкої кишки – дванадцятипалої, порожньої і більшої частини клубової, є близько 200 дрібних, завбільшки з макове зерно, поодиноких лімфоїдних вузликів. В підслизовому прошарку вільного краю нижнього відділу тонкої кишки трапляються скупчення лімфоїдних вузликів.

М'язова оболонка тонкої кишки складається з двох шарів гладкої м'язової тканини – слабшого зовнішнього (поздовжнього) і досить потужного внутрішнього (колового).

Серозна оболонка, яку в черевній порожнині називають ***очеревиною***, має різне відношення до окремих частин тонкої кишки. Так, низхідну частину дванадцятипалої кишки очеревина вкриває лише з одного боку, горизонтальна її частина лежить заочеревинно, а висхідна – мезоперитонеально. Порожню і клубову кишки очеревина вкриває на всьому протязі з усіх боків, причому серозна оболонка тут тонка, міцно зрощена з поздовжнім м'язовим шаром, а

підсерозний прошарок виражений не суттєво; підсерозний прошарок брижового краю тонкої кишки стовщений і розпушений.

Брижа тонкої кишки – дублікатура очеревини, між її листками проходять огорнуті жировою тканиною артерії, вени, лімфатичні судини та нерви тонкої кишки. Форма брижі — неправильна пластинка з пологими складками. Довгий її край прикріплений до брижового краю порожньої і клубової кишок. Короткий край, або корінь, брижі має довжину близько 13см, він фіксований до задньої стінки живота вздовж косої лінії, яка починається від лівої поверхні тіла LII хребця (тут починається порожня кишка), спускається донизу і вправо, перетинає хребет, черевну частину аорти, нижню порожнисту вену, правий сечовід і закінчується на рівні правого крижово-клубового суглоба, де тонка кишка переходить у товсту.

Брижова частина тонкої кишки ніби висить на брижі й утворює численні петлі, які ковзають одна щодо другої. Петлі порожньої кишки найчастіше лежать у верхній лівій, а петлі клубової – в нижній правій частинах очеревинної порожнини.

6. Будова та функціональне значення товстого відділу кишечника. Очеревина

Товста кишка має три відділи: сліпу кишку з червоподібним виростком (або без нього), ободову і пряму кишку. Середня довжина товстої кишки – 150 см.

Сліпа кишка має вигляд мішка 6-8 см завдовжки і 4-7 см завширшки, розташованого прямовисно уздовж правого клубового м'яза нижче рівня впадіння тонкої кишки в товсту. Кінець тонкої кишки впадає в бік товстої на межі сліпої і висхідної ободової кишок. При цьому стінка тонкої кишки випинається в просвіт товстої.

У людини від дорзоприсередньої поверхні сліпої кишки відходить порожнистий червоподібний виросток довжиною 5-8 см (діаметр близько 0,5 см), іноді 20 см і більше. Найчастіше виросток спрямований присередньо й донизу і значно рідше звисає в порожнину малого таза або, йдучи за сліпою кишкою, піднімається догори. Порожнина червоподібного виростка відкривається в просвіт сліпої кишки невеликим отвором, прикритим маленькою заслінкою.

Стінка виростка складається з трьох оболонок. Слизова оболонка з підслизовим прошарком нагадує будову слизової оболонки товстої кишки з тією різницею, що в слизовій оболонці відростка дуже велика кількість скупчень лімфоїдних вузликів. М'язова оболонка складається з внутрішнього колового і зовнішнього поздовжнього шарів, слабка.

Сліпа кишка з червоподібним виростком проектується на нижній відділ правої бічної ділянки, головним чином – на праву пахвинну ділянку живота.

Ободова кишка. Є безпосереднім продовженням сліпої кишки, у вигляді обідка вона облямовує петлі тонкої кишки. У людини розрізняють висхідну, поперечну, низхідну і сигмоподібну ободову кишки. ***Висхідна ободова кишка,*** близько 20 см завдовжки, підіймається догори, досягає нижньої поверхні правої частки печінки і повертає ліворуч, утворюючи при цьому правий згин ободової кишки. ***Поперечна ободова кишка*** довжиною 50-120 см, є продовженням попередньої, проходить справа наліво. Біля нижнього кінця селезінки утворює другий, або лівий, згин ободової кишки. Низхідна ободова кишка (близько 22 см завдовжки), бере початок від лівого згину поперечної ободової кишки, спускається донизу і на рівні найвищої точки клубового гребеня, без помітної межі, переходить у сигмоподібну ободову кишку. ***Сигмоподібна ободова кишка*** (20 см завдовжки) розташована в лівій частині порожнини великого таза, зігнута, продовжується зверху донизу і ззовні всередину аж до мису крижової кістки, де переходить у пряму кишку.

Проекція ободової кишки на передню стінку живота: висхідна – на праву бічну ділянку, поперечна – на пупкову ділянку, низхідна – на ліву бічну ділянку. Сигмоподібна кишка проектується на нижню частину лівої бічної та на ліву пахвинну ділянки, а при значному наповненні – на ліву частину пупкової ділянки.

Пряма кишка. Є кінцевим відділом (близько 16-18 см завдовжки) товстої кишки. Має два згини, перший довгий крижовий – відповідає кривині тазової поверхні крижової кістки (випуклість назад), де кишка донизу розширюється у вигляді ампули. Другий, короткий нижній (випуклість вперед) згин прямої кишки розташований там, де звужена ділянка кишки, проходячи через діафрагму таза, відхиляється назад у вигляді відхідникового каналу, що закінчується відхідником.

Стінка прямої кишки складається з трьох оболонок: слизової, з підслизовим прошарком, м’язової і серозної, з підсерозним прошарком. У місцях, де серозної оболонки немає, є адвентиціальна оболонка. Слизова оболонка початкового відділу прямої кишки за будовою мало відрізняється від слизової оболонки інших її відділів. У ділянці відхідникового каналу слизова оболонка збирається в поздовжні складки, які під час розтягування кишки легко розгладжуються, знизу є постійні поздовжні складки – відхідникові стовпи.

М’язова оболонка прямої кишки складається з колового і поздовжнього шарів. Коловий шар у ділянці відхідника утворює внутрішній м’яз-замикач відхідника. На відміну від інших відділів товстої кишки поздовжній м’язовий шар тут суцільний. Назовні й трохи каудальніше внутрішнього м’яза-замикача відхідника утворюється значно потужніший коловий м’яз – зовнішній м’яз-замикач відхідника. Перший складається з гладких м’язових волокон, другий – з пучків посмугованої мускулатури.

Пряма кишка межує ззаду з крижовою кісткою, спереду в жінок – з піхвою та надпіхвовою частиною матки, у чоловіків – з дном сечового міхура,

сім'яними міхурцями й передміхуровою залозою. З боків у межах позаочеревинної частини пряму кишку оточує велика кількість жирової тканини, де між сім'яними міхурцями й сечовим міхуром проходять сечоводи.

Слизова оболонка товстої кишки, на відміну від тонкої, не має ворсинок, вона гладка й блискуча. Складки слизової оболонки тут невеликі і їх небагато. За формою кожна з них нагадує півмісяць, звідси й назва – півмісяцеві складки. Складки утворені всією товщею стінки кишки (у тонкій кишці колові складки формує лише слизова оболонка) і під час розтягування кишки вони зникають. Слизова оболонка товстої кишки на всій її довжині має тільки кишкові залози з великою кількістю келихоподібних клітин, що виділяють слиз. М'язова пластинка слизової оболонки, як і підслизовий прошарок, помірна. У підслизовому прошарку та у власному шарі слизової оболонки трапляються поодинокі лімфоїдні вузлики, яких у дітей значно більше, ніж у дорослих.

М'язова оболонка товстої кишки складається з зовнішнього поздовжнього і внутрішнього колового шарів. Пучки поздовжнього шару товстої кишки (за винятком прямої та червоподібного відростка) не розподілені рівномірно, як у тонкій кишці, а збираються в три поздовжні стрічки ободової кишки: брижову, чепцеву і вільну.

Коловий м'язовий шар товстої кишки розвинутий в цілому однаково і лише в межах півмісяцевих складок посилюється. Поздовжні м'язові пучки складок (коротші порівняно з довжиною кишки) перебувають у стані постійного тонусу й посилено скорочуються під час перистальтики.

Серозна оболонка вкриває товсту кишку неоднаково на всьому її протязі: сліпу кишку і червоподібний виросток з усіх боків, висхідну й низхідну ободову – з трьох боків (крім заднього), поперечну та сигмоподібну ободову – з усіх боків. Серозна оболонка ободової кишки, на відміну від тонкої, утворює особливі чепцеві привіски.

Після розщеплення білків, жирів і вуглеводів до простих складових та їх всмоктування, хімус з тонкої кишки надходить до товстої. Тут всмоктується вода і з зневодненого хімусу в умовах значного бродіння формується кал, який накопичується в прямій кишці. Разом з водою з товстої кишки в кров надходять також токсичні продукти гниття білкових решток (індол, скатол, фенол тощо), які знаходяться в печінці.

Очеревина – серозна оболонка, що вистеляє стінки черевної порожнини і обгортає її органи. Цю оболонку можна порівняти із закритим мішком, у якому розрізняють пристінкову (парієтальну) очеревину і нутряну (вісцеральну) очеревину. Щілиноподібний простір між цими листками називається ***очеревинною порожниною***. Порожнина містить невелику кількість (12-20 мл) серозної рідини. Зволожуючи стінки порожнини, рідина полегшує постійне і вільне переміщення органів один відносно іншого.

Очеревина неоднаково вкриває внутрішні органи: ***з усіх боків*** – інтраперитонеальне положення (порожня, клубова, поперечна та сигмоподібна

ободова кишка, сліпа кишка з червоподібним відростком, селезінка, шлунок, маткові труби; ***з трьох боків*** – мезоперитонеальне положення: печінка, жовчний міхур, висхідна та низхідна ободова, середня частина прямої кишки, матка, сечовий міхур; ***з одного боку або зовсім не вкриває*** – екстраперитонеальне положення: низхідна і горизонтальна частини дванадцятипалої кишки, ПЗ, нирки, надниркові залози, передміхурова залоза, нижня частина прямої кишки.

Зовнішній шар очеревини утворений мезотелієм, розташованим на тонкій власній основі, яка у різних місцях неоднакова і має неоднакове відношення до строми органів і сусідніх тканин. Переходячи зі стінки черевної порожнини на орган, з одного органа на інший і, нарешті, з органа на черевну стінку очеревина утворює складки, зв'язки, чепці і брижі.

З нижньої поверхні діафрагми очеревина переходить на верхню поверхню печінки у вигляді двох зв'язок. Вкривши верхню поверхню печінки в ділянці воріт, обидва листки очеревини сходяться і спускаються донизу. Ці зв'язки, разом з невеликою шлунково-діафрагмовою зв'язкою, утворюють малий чепець, листки якого фіксуються до малої кривини шлунка і до верхнього краю верхньої частини дванадцятипалої кишки. На малій кривині шлунка очеревинні листки малого чепця розходяться і вкривають передню та задню стінки шлунка.

На великій кривині шлунка листки очеревини зближаються і спускаються донизу у вигляді широкого «фартуха», що становить передню дуплікатуру великого чепця. Внизу передня дуплікатура повертається й прямує догори, зростається з поперечною ободовою кишкою і її брижею. Біля задньої стінки черевної порожнини листки висхідної дуплікатури знову розходяться: один листок по стінці піднімається догори й зливається із заднім листком вінцевої зв'язки печінки, другий – спускається по стінці донизу й переходить у задню пристінкову очеревину. Між листками очеревини великого чепця міститься жирова тканина.

Частина великого чепця, що тягнеться від великої кривини шлунка до поперечної ободової кишки складається з двох передніх (низхідних) і двох задніх (висхідних) листків. Листки очеревини нижче поперечної ободової кишки найчастіше цілком зростаються між собою. Верхня частина великого чепця складається з двох листків очеревини, а нижня частина (нижче поперечної ободової кишки) – з чотирьох листків.

Задня пристінкова очеревина. Нижній листок брижі поперечної ободової кишки спускається донизу по задній стінці черевної порожнини й обгортає петлі порожньої та клубової кишок, утворюючи при цьому правий і лівий листки й корінь брижі тонкої кишки. По задній стінці черевної порожнини очеревина з обох боків спускається в порожнину спочатку великого, потім малого таза. У порожнині малого таза очеревина (сечостатева очеревина) вкриває пряму кишку (мезоперитонеально), переходить вперед у чоловіків на

сечовий міхур, а в жінок на задню стінку піхви (у її верхній частині), матку, а тоді на сечовий міхур.

Передня пристінкова очеревина. Вкривши сечовий міхур, передня пристінкова очеревина прямує догори по передній стінці черевної порожнини, у нижній третині якої вона утворює п’ять пупкових складок, спрямованих до пупка.

Топ.а очеревинної порожнини та заочеревинного простору. Очеревинну порожнину поділяють на три поверхи: верхній, розташований між діафрагмою згори і поперечною ободовою кишкою та її брижею знизу; середній – між поперечною ободовою кишкою і її брижею зверху та входом у малий таз знизу; нижній, що відповідає порожнині малого таза.

У верхньому поверсі очеревинної порожнини розрізняють три сумки: печінкову, передшлункову та чепцеву. Задня, бічна, верхня та передня стінки печінкової сумки утворені діафрагмою, присередня – серпоподібною зв’язкою печінки, нижня – поперечною ободовою кишкою та її брижею. У цю сумку впинається права частка печінки, жовчний міхур і верхня частина дванадцятипалої кишки.

Передшлункова сумка обмежена зверху, ззовні та спереду діафрагмою, справа серпоподібною зв'язкою, ззаду – малим чепцем, передньою стінкою шлунка, шлунково-селезінковою та шлунково-ободово-кишковою зв’язками, а нижня сходить нанівець. Тут впинається ліва частка печінки, передня стінка шлунка й селезінка.

Чепцева сумка є фронтально розташованою щілиною неправильної трапецієподібної форми з короткою верхньою стінкою, розширеною основою та з невеликою верхньою, нижньою і селезінковою заглибинами. Стінки сумки утворені: верхня – хвостатою часткою печінки, задня – задньою пристінковою очеревиною (від нижньої поверхні діафрагми до кореня брижі поперечної ободової кишки), передня – малим чепцем, задньою стінкою шлунка і шлунково-ободовою зв’язкою, нижня – поперечною ободовою кишкою та її брижею. Селезінкова заглибина чепцевої сумки формується шлунково-селезінковою та діафрагмово-селезінковою зв'язками. Справа присінок чепцевої сумки за допомогою чепцевого отвору з’єднується з печінковою сумкою. Чепцевий отвір обмежений зверху хвостатою часткою печінки, знизу – верхньою частиною дванадцятипалої кишки, спереду – печінково-дванадцятипало-кишковою та ззаду – печінково-нирковою зв’язками, за якою проходить нижня порожниста вена. За задньою стінкою чепцевої сумки міститься ПЗ, верхня частина нижньої порожнистої вени і черевної аорти (з черевним стовбуром) і цистерна грудної протоки. Усі три сумки з'єднуються між собою і з середнім поверхом порожнини очеревини. Середній поверх очеревинної порожнини умовно поділяють на чотири частини: правий бічний канал, лівий бічний канал, праву та ліву брижові пазухи.

Заочеревинний простір – простір, розташований за задньою пристінковою очеревиною і заповнений жировою тканиною. У ньому розташовані нирки з сечоводами, надниркові залози, черевна частина аорти, нижня порожниста вена, поперекові вузли симпатичних стовбурів, початковий відділ грудної протоки з цистерною, лімфатичні вузли, поперекові сплетення. Зверху заочеревинний простір обмежений діафрагмою і через її отвір з'єднується з грудною порожниною. Знизу на рівні пограничної лінії таза він поступово сходить нанівець, але його клітковина за ходом судин, нервів і сечоводів частково переходить під очеревину малого таза, а за ходом клубової фасції – на передню поверхню стегна.

Функції. Ковзна зволожена поверхня очеревинного покриву забезпечує постійне фізіологічне переміщення рухомих органів черевної порожнини: петель тонкої кишки, поперечної та сигмоподібної кишок, частково шлунка. Поряд з цим очеревина має значну бактерицидність і здатність шляхом утворення спайок локалізовувати вогнище запалення. Через дуплікатури очеревини до органів черевної порожнини підходять судини і нерви. Нарешті, очеревина разом з міжочеревинною (жирова тканина чепця та бриж), підочеревинною й заочеревинною жировою тканинами сприяє фіксації органів черевної порожнини в певному положенні.

Питання для самоконтролю

1. Поясніть термін «спланхнологія».
2. Дайте загальну характеристику органів травлення.
3. Охарактеризуйте топографію та функціональне значення органів ротової порожнини.
4. Вкажіть на особливості будови глотки, стравоходу і шлунка.
5. Поясніть будову та функціональне значення печінки і підшлункової залози.
6. Вкажіть на особливості будови тонкої та товстої кишок.

РОЗДІЛ V
АНАТОМІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

1. Носова порожнина і глотка, їх функціональне значення.
2. Гортань як голосоутворюючий орган.
3. Будова та функціональне значення трахеї і бронхів.
4. Морфофункціональні особливості легень.
5. Біомеханіка дихання.

Дихальна система у людини, як і в інших ссавців, об’єднує порожнину носа з при-носовими пазухами, носову і ротову частини глотки, гортань, трахею, бронхи, легені. Загалом будова стінки цих органів така сама, як стінки травного каналу, проте з деякими особливостями.

1. Носова порожнина і глотка, їх функціональне значення

Порожнина носа з її приносовими верхньощелепною, клиноподібною, лобовою пазухами, решітчастими комірками є місцем, де вдихуване повітря, перш ніж проникнути в легені, зігрівається, зволожується і очищається від пилу.

Ніс має форму тригранної піраміди. Задній край його бічних граней безпосередньо переходить у поверхню обличчя. Ніс має корінь і спинку, а знизу і спереду закінчується верхівкою (кінчиком) носа. Два обмежені крилами отвори – ніздрі, ведуть у порожнину носа.

Основу носа утворюють носові кістки та лобові виростки верхньощелепних кісток, а також тісно зв’язані з ними гіалінові хрящі – залишки хрящової носової капсули. Хрящі носа: великий крилоподібний хрящ з присередньою ніжкою, малі крилоподібні, додаткові носові хрящі, хрящ носової перетинки, лемешево-носовий хрящ. Шкіра носа ніжна, зазвичай не має волосяного покриву, в ділянці верхівки та крил щільно зрощена з розташованими під нею тканинами і містить велику кількість сальних залоз.

Передній відділ порожнини носа вкритий продовженням шкіри носа, називається ***присінком порожнини носа***. Від решти носа присінок відділений невеликим виступом – порогом, утвореним випинанням верхнього краю бічної ніжки великого хряща крила носа.

На бічній стінці порожнини носа розташовані ***раковини носа***: найвища раковина носа, верхня, середня і нижня; між раковинами знаходяться проміжки — ***верхній, середній і нижній носові ходи.***

Верхній носовий хід розташований між верхньою і середньою носовими раковинами. В нього відкривається клиноподібна пазуха і задні решітчасті комірки. Середній носовий хід міститься між середньою і нижньою носовими раковинами. Він з’єднується з лобовою пазухою і верхньощелепною (гайморовою), а також з передніми і середніми решітчастими комірками.

Нижній носовий хід обмежений нижньою носовою раковиною зверху і піднебінням знизу. Тут закінчується носо-сльозова протока, через яку сльозовий мішок з'єднується з порожниною носа. Ззаду порожнина носа через хоани з'єднується з носовою частиною глотки.

Слизова оболонка порожнини носа вкрита війчастим епітелієм, ніжна, помірно волога, містить слизові залози. Щільно прилягаючи до прилеглих структур, вона безпосередньо переходить у слизову оболонку носової частини глотки, приносових пазух і слухової (євстахієвої) труби. Уздовж країв нижньої та середньої носових раковин в слизовій оболонці розташовані печеристі венозні сплетення раковин. Вони сприяють зігріванню вдихуваного повітря під час його проходження через порожнину носа. Крім того, у слизовій оболонці переднього відділу перетинки носа поверхнево міститься велика кількість дрібних артерій і вен. При травмах носа вони є джерелом носових кровотеч.

Слизову оболонку порожнини носа поділяють на нюхову ділянку – слизова оболонка верхньої раковини і верхня частина перегородки носа, що містить нюхові рецептори, і дихальну – решта слизової оболонки.

Дихальна функція порожнини носа і приносових пазух зумовлює достатнє кровопостачання слизової оболонки. Якщо в порожнині носа не проходить струмінь повітря, то в її слизовій оболонці виникає недостатність кровопостачання. Це сприяє проникненню в слизову оболонку носа інфекції, яка легко поширюється в приносові пазухи, носову частину глотки, слухову трубу і середнє вухо (гайморит, отит тощо).

2. Гортань як голосоутворюючий орган

Гортань має форму неправильної лійки, розташована попереду на рівні CIV-CVI хребців, легко пальпує під шкірою передньої поверхні шиї. Стінка гортані складається з слизової оболонки з підслизовим прошарком, м'язової та адвентиційної оболонок. Твердий каркас гортані утворюють хрящі, похідні III-V глоткових дуг. До них належать непарні перснеподібний і щитоподібний хрящі, надгортанник і парні – черпакуваті, ріжкуваті та клиноподібні хрящі.

Перстнеподібний хрящ складається з пластинки, оберненої назад, і дуги, спрямованої вперед. Має суглобові поверхні для щитоподібного з боків і черпакуватих (на верхньому краї пластинки) хрящів.

Щитоподібний хрящ міститься над перснеподібним і складається з двох чотирикутних пластинок, розташованих під відкритим назад кутом. Верхній край хряща по серединній лінії у чоловіків виступає, що видно на шиї як гортанний виступ. Від верхнього і нижнього країв хряща відходить дві пари рогів для з'єднання з під'язиковою кісткою та з перснеподібним хрящем.

Надгортанник має вигляд листка із стебельцем, яким він прикріплюється зв'язками до щитоподібного хряща та під'язикової кістки. Цей хрящ розташований у лобовій площині і прикриває вхід до гортані під час проходження через глотку їжі.

Черпакуваті хрящі знаходяться на верхньому краї пластинки перснеподібного хряща, де утворюються правий і лівий перснечерпакуваті суглоби. Кожен черпакуватий хрящ подібний на тригранну піраміду, верхівка якої спрямована догори, а основа, обернена донизу і з'єднана з перснеподібним хрящем, має два виростки: голосовий – передній і м'язовий – задньо-бічний. Присередня поверхня хряща плоска, задня – злегка ввігнута; передньобічна поверхня має дві ямки розділені дугоподібним гребенем – верхню довгасту й нижню трикутну.

Ріжкуваті хрящі закладені в черпакувато-надгортанній складці слизової оболонки на верхівках попередніх хрящів. ***Клиноподібні хрящі*** – непостійні. Розташовані вище від попередніх, у черпакувато-надгортанній складці.

М'язи гортані поділяють на ті, що розширюють, і ті, що звужують голосову щілину, при цьому вони або напружують, або розслаблюють голосові зв'язки. М'яз, що розширює голосову щілину **– *задній перснечерпакуватий м'яз*** починається на задній поверхні пластинки перснеподібного хряща, закінчується на м'язовому виростку черпакуватого хряща. Розширює голосову щілину й напружує голосову зв'язку.

Бічний перснечерпакуватий м'яз починається на бічній частині дуги перснеподібного хряща й закінчується на м'язовому виростку черпакуватого хряща. Звужує голосову щілину й розслаблює голосову зв'язку. ***Поперечний черпакуватий м'яз*** займає задню поверхню черпакуватих хрящів. Зближує черпакуваті хрящі, звужуючи при цьому голосову щілину. ***Черпакувато-надгортанний м'яз*** будучи продовженням ***косого черпакуватого м'яза*** бере початок на задній поверхні черпакуватого хряща, переходить у товщу черпакувато-надгортанної складки свого боку і закінчується на бічному краї надгортанника. Відхиляє надгортанник назад і звужує простір над голосовою щілиною.

Персне-щитоподібний м'яз бере початок справа та зліва на передній поверхні дуги перснеподібного хряща й прикріплюється до нижнього краю щитоподібного хряща. Звужує голосову щілину і напружує голосову зв'язку.

Щиточерпакуватий м'яз бере початок на задній поверхні кута щитоподібного хряща, назовні від голосової зв'язки, прикріплюється до голосового виростка і трикутної ямки черпакуватого хряща. Бічна частина цього м'яза дістала назву голосового м'яза. Розслаблює голосову зв'язку і звужує голосову щілину.

Порожнина гортані бере початок входом до гортані, обмеженим спереду надгортанником, з боків – черпакувато-надгортанними складками і ззаду – верхівками черпакуватих хрящів. Між черпакувато-надгортанною складкою і бічною стінкою глотки з обох боків утворюється грушоподібний закуток.

Слизова оболонка порожнини гортані, за винятком задньої поверхні надгортанника й голосових зв'язок, вистелена війчастим епітелієм і має велику кількість дрібних залоз. У її підслизовому прошарку трапляються поодинокі

лімфатичні фолікули. З обох боків слизова оболонка утворює дві складки – присінкову, що лежить вище і вкриває однойменну зв'язку, і розташовану нижче голосову, всередині якої розташована ***голосова зв'язка.*** Проміжок між присінковою і голосовою зв'язками з кожного боку називається шлуночком гортані, який має невелику заглибину, або мішечок гортані.

Крім хрящів у підслизовому прошарку формується волокнисто-фіброзно-еластична перетинка гортані, яка складається з еластичної сполучної тканини і розділяється на еластичний конус і чотирикутну перетинку.

Еластичний конус має вигляд півмісяцевої пластинки, нижній край якої прикріплюється до верхнього краю дуги і пластинки перснеподібного хряща, а вільний верхній край фіксується до задньої поверхні кута щитоподібного і голосового виростка черпакуватого хрящів. Цей вільний край еластичного конуса і є ***голосовою зв'язкою***.

Чотирикутна перетинка прикріплюється спереду до задньої поверхні кута щитоподібного хряща і ззаду до передньої грані черпакуватого хряща. Верхній і нижній вільні краї чотирикутної перетинки належать до складу згаданих черпакувато-надгортанної і присінкової складок, нижній край перетинки називають ***присінковою зв'язкою.***

У порожнині гортані розрізняють присінок, голосник – власне голосовий апарат, і підголосникову порожнину. ***Присінок гортані*** обмежений входом до гортані згори і присінковими складками знизу. ***Голосник*** обмежений згори присінковими і знизу голосовими складками. Тут розрізняють щілину присінка, розташовану між присінковими складками, і голосову щілину – між голосовими складками з обох боків і черпакуватими хрящами. ***Підголосникова порожнина*** – це нижня розширена частина гортані, що переходить безпосередньо в трахею.

Гортань ніби підвішена на під'язиковій кістці за допомогою щитопід'язикової перетинки, натягнутої між під'язиковою кісткою і верхнім краєм щитоподібного хряща. Середні й бічні частини цієї мембрани ущільнені і мають назву щитопід'язикових зв'язок. Спереду гортань вкрита груднинно-під'язиковими, груднинно-щитоподібними та щито-під'язиковими м'язами і частково верхніми черевцями лопатково-під'язикових м'язів. За гортанню розташована гортанна частина глотки, з кожного боку прилягає бічна частка щитоподібної залози, загальна сонна артерія, внутрішня яремна вена і шийна частина блукаючого нерва.

Одна з найважливіших функцій гортані полягає у проведенні вдихуваного і видихуваного повітря, яке в її порожнині, перед надходженням до розташованих нижче дихальних шляхів, зволожується, зігрівається і очищається від пилу й інших шкідливих домішок.

Гортань є основним органом звукоутворення та виразної мови. Найважливішими структурними елементами гортані, що створюють звук, є ***голосові зв'язки***, які напружуються під час скорочення м'язів гортані. Ці ритмічні різної сили напруження голосових зв'язок, зумовлені нервовими

імпульсами, надають струменю видихуваного повітря коливального характеру. Одночасне залучення до цієї функції резонаторів (шлуночків гортані, порожнин глотки, рота, приносових пазух тощо) створює звукові коливання різноманітного тембру й діапазону.

3. Будова та функціональне значення трахеї і бронхів

Трахея є безпосереднім продовженням гортані, має вигляд трубки 8-15 см завдовжки. Слизова оболонка трахеї так само, як і гортані, вкрита війчастим епітелієм і містить велику кількість дрібних слизових залоз. Основу стінки трахеї становлять 16-20 хрящів трахеї, що мають форму незамкнутих ззаду хрящових кілець. Хрящові кільця з'єднані між собою сполучнотканинними, з поздовжніми і поперечними м'язовими шарами, кільцевими зв'язками. Чергування хрящів і зв'язок робить трахею схожою на гофровану трубку. Тільки задня перетинчаста стінка не має хрящів, є суцільною і гладкою – шарів міоцитів у ній значно більше, ніж у кільцевих зв'язках.

Трахея розташована попереду стравоходу на рівні CVI до верхнього краю TV хребця. У верхній половині спереду до неї прилягає перешийок ЩЗ, а нижче – груднинно-щитоподібний і груднинно-під'язиковий м'язи. З обох боків трахеї, у верхній її частині, лежать права та ліва частки ЩЗ. У борозні між стравоходом і трахеєю проходить зворотний гортанний нерв.

Бронхи та легені. На рівні тіл ThIV-ThV хребців трахея роздвоюється і переходить у правий та лівий головні бронхи. ***Правий головний бронх*** ширший, але коротший від лівого й розташований більш вертикально, чим пояснюються частіші випадки потрапляння в нього сторонніх предметів.

Лівий головний бронх – довший, вужчий і розташований майже в горизонтальній площині. Будова головних бронхів аналогічна будові трахеї. Правий бронх складається з 6-8, а лівий – з 9-12 хрящових півкілець. Кожний головний бронх, ідучи назовні, донизу й назад, проникає в тканину відповідної легені, де від нього відходять гілки. Від кожного головного бронха відходять, відповідно поділу легень, часткові бронхи, які дають початок сегментним бронхам. З кожним поділом просвіт бронхів зменшується, поряд з ним відбувається фрагментація хрящових кілець з поступовим зменшенням хряща аж до зникнення його в бронхіолах.

Бронхи з просвітом близько 1 мм, що йдуть до легеневих часточок називаються ***часточковими бронхіолами***. Вони діляться за розсипним типом на 12-18 кінцевих бронхіол. Кожна кінцева бронхіола поділяється на дві дихальні, які підходять до легеневих ацинусів. Дихальна бронхіола утворює 1-3 порядки альвеолярних протоків, які закінчуються альвеолярними мішечками, що складаються з численних легеневих альвеол, в яких відбувається газообмін. В обох легенях таких альвеол нараховується сотні мільйонів, а загальна площа їх стінки становить близько 75м^2.

Будова стінки великих бронхів і трахеї однакова: слизова оболонка, вистелена війчастим псевдо-багатошаровим епітелієм, з великою кількістю бронхіальних слизових залоз; хрящові кільця; міжкільцеві зв'язки з гладкими міоцитами і еластичними волокнами; адвентиція.

4. Морфофункціональні особливості легень

Легені розташовані в грудній порожнині по обидва боки від середостіння. Легеня має форму напівконуса із заокругленою верхівкою, що досягає надключичної ямки; широкою основою легені лежать на куполі діафрагми. Внаслідок більш високого стояння діафрагми ***права легеня коротша***, але ширша і за об'ємом більша, ніж ліва, частину об'єму якої займає серце.

У кожній легені розрізняють такі поверхні: випуклу реброву, увігнуту діафрагмову, неправильно увігнуту середостінну, міжчасткові, що прилягають одна до одної; окремо виділяють передній і нижній краї. На ребровій поверхні легені знаходиться хребтова частина, яка прилягає до бічних поверхонь тіл хребців. На середостінній поверхні обох легень знаходиться серцеве втиснення. У верхньо-задньому квадранті цих втиснень містяться ворота легені, через які в неї входять бронхи, легенева та бронхіальні артерії, нерви і виходять легеневі вени, лімфатичні судини. Всі ці утвори обгорнуті пухкою волокнистою сполучною тканиною, становлять корінь легені. Праворуч, в корені легені, найвище проходять бронх, артерія і вени, ліворуч – артерія, нижче – бронх і ще нижче – легеневі вени.

Гострий передній край кожної легені відділяє її реброву поверхню від середостінної. Нижній край легені, відмежовує діафрагмову поверхню від ребрової та середостінної поверхонь, він має вигляд правильної горизонтальної дуги, присередні кінці якої з'єднані стріловою прямою.

Легені в людини розділені глибокими щілинами на частки. У кожній легені є довга коса щілина, що відділяє нижню частку від решти тканини легені. У правій легені є горизонтальна щілина, яка ділить верхньопередню частину тканини легень на верхню і середню частки. Внаслідок цього права легеня має верхню, середню і нижню частки, а ліва лише верхню і нижню.

Основною структурно-функціональною одиницею дихальної паренхіми легені є ***ацинус***. До нього входить дві дихальні бронхіоли, які відходять від однієї кінцевої бронхіоли, їхні альвеолярні протоки та альвеолярні мішечки. Сукупність більшої або меншої кількості ацинусів формує легеневі часточки. Вони мають форму неправильних пірамід відмежованих одна від одної тонкими сполучними прошарками. Зовні легені, за винятком воріт, вкриті серозною оболонкою – ***легеневою плеврою,*** міцно зрощеною з тканиною легені.

Легеневу тканину прийнято ділити на окремі ділянки – бронхо-легеневі сегменти, кожний з яких вентилюється одним бронхом третього порядку. ***Бронхо-легеневі сегменти правої легені*:** верхня частка – три сегменти (верхівковий (SI), що міститься у верхній частині частки; задній (SII) – нижче

попереднього; передній (SIII) – розташований спереду й нижче від верхівкового, межує з правим передсердям і верхньою порожнистою веною; середня частка – два сегменти (SIV), що займає передньо-латеральну частину частки; присередній (SV) – міститься присередньо і вперед від попереднього, межує з середостінною плеврою.

Нижня частка – п’ять сегментів: верхівковий (SVI), який охоплює клиноподібну верхівку біля хребтової частини частки; присередній серцевий базальний (SVII) – займає нижньо-присередню частину частки, межує з правим передсердям і нижньою порожнистою веною; передній базальний (SVIII) – передньобічна частина частки, межує з ребровою стінкою (V-VIII ребра) і діафрагмою; бічний базальний (SIX) – позаду попереднього, прилягає до бічної стінки грудної порожнини (VII-IX ребра) і діафрагми; задній базальний (SX) — охоплює задньонижню частину частки.

Бронхолегеневі сегменти лівої легені. Верхня частка – чотири сегменти: верхівково-задній – займає верхньо-задній відділ частки (до III ребра), зсередини межує з дугою аорти і лівою підключичною артерією; передній (SIII) – охоплює значну частину частки між I-IV ребрами, зсередини межує з легеневим стовбуром; верхній язичковий (SIV) – невелика ділянка, розташована позаду попереднього і знизу верхівково-заднього сегмента, проектується на III-IV ребра бічної грудної стінки; нижній язичковий (SV) – нижня частина язичка верхньої частки.

Нижня частка – п’ять сегментів: верхівковий (SVI) – задня клиноподібна верхівка частки, межує з бічною поверхнею тіл хребців; присередній серцевий базальний (SVII) – займає центральне положення, зсередини межує з перикардом; передній базальний (SVIII) – розташований на передньо-бічній і частково на нижній частині частки; бічний базальний (SIX) – охоплює нижньо-бічну частину частки; задній базальний (SX) – найбільша ділянка лівої легені, міститься позаду двох попередніх сегментів, межує з ребровою стінкою (VII-X ребра), діафрагмою, низхідною частиною аорти і стравоходом.

Плевра – серозна оболонка, яка утворює замкнуті праву і ліву плевральні порожнини. Плевра складається з двох листків, що переходять один в другий – пристінкової і вісцеральної. У пристінковій плеврі розрізняють: реброву частину, що вкриває ребра з міжребровими тканинами, відділену від них внутрішньо-грудною фасцією; діафрагмову частину, яка через діафрагмово-плевральну фасцію зрослася з верхньою поверхнею діафрагми; середостінну частину, що прилягає до перикарда та інших органів середостіння.

Вісцеральна плевра щільно вкриває легені з усіх боків, за винятком воріт, де вона перекидається на корінь легені, огортає його, а потім переходить у середостінну плевру, утворюючи при цьому дуплікатуру – ***легеневу зв’язку.***

Між пристінковою та вісцеральною плеврою є щілиноподібний простір – ***плевральна порожнина*** із незначною кількістю серозної рідини, що полегшує ковзання листків плеври під час вдиху і видиху. Права й ліва порожнини

плеври повністю ізольовані одна від одної, що пояснюється цілковитим прирощенням волокнистого осердя до діафрагми.

Верхня частина пристінкової плеври кожної плевральної порожнини, що відповідає верхівці легені, називається ***куполом плеври***. Біля місця переходу діафрагмової плеври в реброву та середостінну утворюються з кожного боку реброво-діафрагмовий, діафрагмово-середостінний і реброво-середостінний плевральні закутки, у яких обидва листки плеври можуть прилягати один до одного.

Середостіння є комплексом огорнутих пухкою волокнистою сполучною тканиною органів, обмежених з боків середостінною плеврою, зверху – уявною площиною, проведеною через верхній отвір грудної клітки, знизу – діафрагмою, спереду – грудниною з реберними хрящами, ззаду – хребтом і голівками (іноді й шийками) ребер. Фронтальною площиною, проведеною через задню поверхню кореня легень і роздвоєння трахеї, середостіння ділиться та переднє і заднє. У передньому середостінні розташоване серце з осердям, висхідна частина аорти, легеневий стовбур, дуга аорти, верхня порожниста, плечо-головні і легеневі вени, трахея з головними бронхами і діафрагмові нерви. У задньому середостінні розташовані низхідна аорта, стравохід, симпатичні стовбури, нутряні нерви, грудна протока, непарна і напівнепарна вени, блукаючі нерви, лімфатичні вузли.

5. Біомеханіка дихання

У зв'язку з легеневим диханням грудна порожнина, а разом з нею й легені ритмічно розширюються (вдих) і спадаються (видих). Ця функція звичайно виконується рефлекторно під впливом сигналів, що йдуть головним чином від хемо- та інтерорецепторів легеневої тканини до дихального центру, звідки імпульси через рухові нервові шляхи передаються до м'язів грудної клітки. Поряд з цим дихальні рухи деякою мірою можуть контролюватися свідомістю.

Під час вдиху розширення грудної порожнини та наповнення легень повітрям забезпечується скороченням дихальних м'язів, робота яких забезпечує піднімання ребер і опускання діафрагми. Під час видиху ребра й груднина можуть опускатися завдяки їхній масі та еластичним силам хрящів і зв'язкового апарату грудної клітки, а розслаблена діафрагма під впливом підвищеного внутрішньочеревного тиску пасивно піднімається. Якщо видих форсований, провідна роль у ньому належить, як правило, скороченню м'язів грудної клітки та живота.

Дихальні м'язи поділяють на ті, які сприяють вдиху, і м'язи, які сприяють видиху. Першу групу можна розподілити на основні й допоміжні дихальні м'язи. Останні беруть участь у диханні лише за певних умов.

М'язи, які сприяють вдиху: діафрагма, скорочення якої збільшує об'єм порожнини грудної клітки у вертикальному напрямку; зовнішні й меншою мірою внутрішні міжреброві м'язи, які підіймають ребра; задні верхні зубчасті

м’язи, що підіймають верхні ребра; внутрішні міжреброві м’язи; м’язи-підіймачі ребер; драбинчасті м’язи, що підіймають і фіксують I-II ребра. Спільна дія клубово-реброві м’язів, м’язів шиї та зовнішніх пучків квадратних м’язів попереку, розтягують грудну клітку у вертикальному напрямку.

***М’язи, які виконують форсований видих*:** м’язи передньої стінки живота, які сприяють опусканню нижніх ребер і груднини: діафрагмальний м’яз, яких сплощується завдяки підвищенню внутрішньочеревного тиску; поперечний м’яз, що сприяє звуженню грудної порожнини; задні нижні зубчасті м’язи, а також клубово-реброві м’язи попереку і більша частина квадратних м’язів попереку – відтягують донизу нижні ребра.

***Допоміжні дихальні м’язи*:** передні зубчасті, великі грудні та найширші м’язи спини, які підіймають ребра лише при фіксації вільних верхніх кінцівок (упор китицями витягнутих рук, положення рук на стегнах) або тільки плечових кісток (упор ліктів); малі грудні та підключичні м’язи, участь яких у диханні можлива лише при фіксації відтягнутих назад лопаток – скорочення ромбоподібних м’язів, положення сидячи з відкинутим назад тулубом і упором його в спинку стільця, крісла тощо; груднинно-ключично-соскоподібний м’яз, який підіймає ключиці й груднину при фіксації голови; грудна частина м’яза-випрямляча хребтового стовпа, який через зменшення грудного кіфозу при випрямленні спини, побічно розширює міжреброві проміжки і цим полегшує працю міжребрових м’язів.

Участь допоміжної дихальної мускулатури в акті дихання має особливе значення при недостатності функції основної дихальної мускулатури, що спостерігається під час фізичних перевантажень і при деяких хворобливих станах (декомпенсовані вади серця).

Розрізняють три типи дихання: грудне, черевне (діафрагмальне), змішане. У осіб різного віку, статі та конституційних особливостей вони значно варіюють. Так, у чоловіків переважає черевний тип дихання, у жінок – грудний. У новонародженого та грудної дитини спостерігається черевний тип дихання, у віці 2 років дихання стає змішаним, у 3-7 років – грудним. У хлопчиків 8-10 років – черевний або нижньо-грудний, а в дівчаток – верхньо-грудний тип дихання. У гіперстеніків найчастішим є черевний, в астеніків – грудний тип дихання. Найсприятливішим для вентиляції легень вважається змішаний тип дихання.

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на особливості будови носової порожнини.
2. Обґрунтуйте функціональне значення носової порожнини.
3. Вкажіть на особливості будови гортані як голосоутворюючого органу.
4. Назвіть складові будови та функціональне значення трахеї, бронхів та легень.
5. Вкажіть на особливості біомеханіки дихання.

РОЗДІЛ VI
АНАТОМІЯ СЕЧОСТАТЕВОЇ СИСТЕМИ

1. Анатомія і функціональне значення нирки.
2. Особливості будови і функції сечоводів та сечового міхура.
3. Анатомія та функціональне значення внутрішніх і зовнішніх жіночих статевих органів.
4. Будова внутрішніх і зовнішніх чоловічих статевих органів.
5. Особливості будови і функціональне значення промежини.

1. Анатомія і функціональне значення нирки

Видільна функція людини із забезпеченням сталості внутрішнього середовища організму – гомеостазу, здійснюється переважно органами сечової системи. Продуктом виділення нирок є сеча. До сечової системи належать: нирки (права та ліва); сечоводи (правий та лівий); сечовий міхур; сечівник.

Нирка – парний орган бобоподібної форми. Розташована по обидва боки ХС на рівні двох нижніх грудних і верхніх поперекових хребців. Середня довжина нирки 10-12 см, ширина 5-6 см і товщина 3-4 см; маса – 120-200 г. У нирці розрізняють: два полюси – верхній тупий і нижній загострений; передню випуклу і задню сплощену поверхні; бічний випуклий і присередній увігнутий краї. На присередньому краї знаходяться ниркові ворота, звідки виходить сечовід і які є місцем проходження судин і нервів. Ниркові ворота переходять у велику ниркову пазуху.

На фронтальному розрізі нирки видно ***ниркову кору*** завтовшки близько 5 мм блідо-коричневого кольору і ***нирковий мозок*** блакитного кольору. Останній складається з 16-20 ниркових пірамід темнішого забарвлення, відокремлених одна від одної прошарками ниркової кори – нирковими стовпами.

Основи пірамід обернені до поверхні нирки, а верхівки закінчуються нирковими сосочками, деякі з них утворені злиттям двох, рідше трьох верхівок пірамід. На верхівці кожного сосочка відкривається 15-20 ледь помітних сосочкових отворів, через які виділяється сеча. Ниркові сосочки спрямовані до ниркової пазухи і занурені в малі ***ниркові чашечки***. Кілька чашечок, зливаючись, утворюють велику чашечку нирки. У нирці людини є три, іноді дві великі чашечки. З'єднуючись великі чашечки утворюють ***ниркову миску.*** Вона сплюснута в передньо-задньому напрямку як лійка. Основа ниркової миски обернена до великих чашечок, а верхівка переходить у сечовід.

Стінка нирки, як і ниркових чашечок, складається із слизової, м'язової (різноспрямовані шари міоцитів) і адвентиційної оболонок. Структурно-функціональною одиницею нирки є ***нефрон***, який складається з ниркового тільця та системи канальців нефрона. Кожне ниркове тільце утворене клубочком кровоносних капілярів з приносною (більшого калібру) та виносною (меншого калібру) клубочковими артеріолами і двостінною ***капсулою клубочка***

Шумлянського-Боумена, що є впинанням сліпого кінця ниркового канальця, внутрішня стінка якого тісно зрощена з клубочком ниркового тільця.

У ниркових тільцях відбувається екскреція сечі з крові. З просвіту капсули клубочка сечовий екскрет потрапляє до канальців нефрона: проксимальні звивистий і прямий канальці: низхідна й далі висхідна частини тонкого канальця – петля нефрона; дистальні прямий і звивистий канальці і збірна трубочка, до якої надходить сеча з кількох нефронів. Збірні ниркові трубочки впадають у прямі трубочки, які переходять у сосочкові протоки (18-20), що відкриваються на верхівці сосочка ниркової піраміди. Ниркові тільця і звивисті частини канальців містяться в нирковій корі і ниркових стовпах, прямі канальці петлі нефрона і збирні трубочки – у межах ниркового мозку, ниркових пірамід.

Нирку вкривають три капсули: волокниста, що прилягає безпосередньо до нирки; жирова, яка обгортає нирку з усіх боків; ниркова фасція від поперекової фасції нирки.

Нирки розташовані в заочеревинному просторі в ніші, утвореній квадратним поперековим і великим клубовим м'язами таким чином, що прямі лінії, проведені через обидва кінці кожного м'яза, сходяться догори і перехрещуються на рівні тіл TIV-TVII хребців. Права нирка лежить нижче на 1-1,5 см від лівої (TXI-LII). До верхніх кінців нирок прилягають надниркові залози.

Передня поверхня правої нирки через пристінкову очеревину стикається з вісцеральною поверхнею правої частки печінки, правим згином ободової і частково з низхідною частиною дванадцятипалої кишок. Передня поверхня лівої нирки прилягає до шлунка, ПЗ, лівого згину ободової кишки і її низхідної частини.

Проекція нирок на передню стінку живота: більша частина правої нирки з правим сечоводом проектується на праву бічну ділянку і лише верхній край правої нирки частково проектується на праву підреброву ділянку; більша частина лівої нирки з лівим сечоводом проектується на ліву бічну ділянку, а її верхній край – на ліву підреброву ділянку.

Кровопостачання нирки здійснюється однойменними парними артеріями, що відходять від черевної частини аорти. У воротах нирки ниркова артерія ділиться звичайно на три гілки: до верхнього та нижнього кінців і до центральної частини органа. У паренхімі нирки від цих гілок відходять міжчасткові артерії. На ділянках основ пірамід вони називаються дугоподібними артеріями. Від останніх у товщу ниркових кори й мозку відходять численні артерії. У межах кори – це променеві кіркові (міжчасточкові) артерії, від яких крім дрібних гілок до кожного ниркового тільця відходить приносна клубочкова артеріола, яка переходить у клубочкові кровоносні капіляри. Звідси виходить також виносна клубочкова артеріола, що розгалужується на капіляри, зв'язані з венозною системою. У мозкову речовину дугоподібні артерії посилають велику кількість прямих артеріол, які йдуть за

ходом прямих канальців нефронів і переходять через капілярну сітку у венозне русло.

Таким чином, артеріальна кров у нирковій корі двічі проходить через капілярне русло. Перший раз це відбувається у нирковому тільці, де артеріальна кров, заповнивши капіляри клубочка, сповільнює свою течію, що й забезпечує належну екскрецію сечі. Відтік венозної крові починається в нирковій корі зірчастими венулами, у мозковій речовині – прямими венулами. Далі ниркові вени повторюють хід артерій.

Лімфатичних капілярів усередині ниркових часток і ниркових тілець немає, вони проходять тільки в міжчасточковій сполучній тканині. Відвідні лімфатичні судини йдуть до вузлів заочеревинного простору.

2. Особливості будови і функції сечоводів та сечового міхура

Сечовід – парний орган; має вигляд довгої (30 см) трубки, ширина якої поступово збільшується від 3-4 до 7-8 мм. Сечовід, бере початок від ниркової миски, продовжується по задній стінці черевної порожнини донизу (черевна частина), потім спускається в порожнину малого таза (тазова частина), де, досягши дна сечового міхура, проходить через його стінку навскіс і відкривається щілиноподібним отвором у порожнину сечового міхура. Сечовід має три фізіологічних звуження: біля виходу з ниркової миски; на рівні переходу до порожнини малого таза; біля входу в сечовий міхур.

Стінка сечоводу утворена трьома оболонками: слизовою; м’язовою, що складається з переплетених шарів міоцитів; адвентиції.

На всьому своєму протязі обидва сечоводи розташовані заочеревинно. ***Правий сечовід*** лежить між нижньою порожнистою веною і низхідною ободовою кишкою (згори) та висхідною ободовою кишкою (у середньому відділі), а на рівні переходу до порожнини малого таза – попереду спільних клубових судин.

Лівий сечовід лежить між черевною частиною аорти і низхідною ободовою кишкою (згори) і позаду кореня брижі сигмоподібної ободової кишки (у верхньому відділі), а на рівні переходу до порожнини малого таза – перед загальною клубовою артерією. Черевну частину сечоводів перетинають шуляткові артерія і вена.

Кровопостачання: гілки ниркових, шуляткових, внутрішніх клубових і сечо-міхурових артерій. Венозна кров відтікає однойменними венами до нижньої порожнистої вени.

Лімфовідтік: до поперекових і клубових лімфатичних вузлів.

Сечовий міхур **(СМ)** – порожнистий орган еліпсоподібної форми, розташований у порожнині малого таза безпосередньо за лобковим симфізом. Ємність СМ у жінок більша, ніж у чоловіків – 350-750 см³. У сечовому міхурі розрізняють тіло, дно і шийку. У спорожненому СМ чітко визначається

верхівка, від неї догори тягнеться серединна пупкова зв’язка – залишок ембріональної сечової протоки.

Стінка СМ складається з трьох оболонок. Ззаду СМ частково вкритий серозною оболонкою з добре розвинутим пухким підсерозним прошарком, тобто він лежить мезоперитонеально. Товста м’язова оболонка складається з трьох шарів міоцитів, переплетених між собою. У ділянці шийки та біля виходу з СМ формується м’яз-випорожнювач міхура, лобково-міхуровий, прямокишково-міхуровий, у жінок – міхурово-піхвовий м’язи. Слизова оболонка СМ вистелена перехідним епітелієм, розташована на дуже пухкому підслизовому прошарку. У ділянці слизової оболонки дна СМ містяться три вічка – праве й ліве вічка сечоводу і внутрішнє вічко сечівника.

Слизова оболонка ненаповненого СМ утворює численні складки, за винятком трикутної ділянки – трикутника міхура, який міститься в ділянці дна й обмежений міжсечовідною складкою зверху та прямими лініями, які з'єднують вічка сечоводів і внутрішнє вічко сечівника. Слизова оболонка сечівника гладка, щільно зрощена з м’язовою оболонкою і містить велику кількість чутливих нервових закінчень. У цій ділянці виникають доцентрові імпульси, які надсилають сигнали у КГМ про ступінь наповнення СМ.

Передня стінка СМ, не вкрита очеревиною, прилягає до лобкового симфізу, а коли міхур наповнений – також до лобкової ділянки передньої стінки живота. Пристінкова очеревина переходить з передньої стінки черевної порожнини на верхівку і задню поверхню тіла міхура. Ззаду СМ у чоловіків межує з прямою кишкою, відділеною від нього глибокою очеревинною прямокишково-міхуровою заглибиною, а в жінок – з маткою, де очеревина утворює невелику міхурово-маткову заглибину. З боків, а також знизу та спереду СМ оточений значною кількістю жирової клітковини. До нижньої стінки дна СМ у чоловіків щільно прилягає передміхурова залоза, а з боків – сім’яні міхурці й далі сечоводи. У жінок до нижньо-задньої стінки СМ прилягає піхва і нижня частина тіла матки.

Кровопостачання СМ: гілки внутрішньої клубової артерії; венозна кров відтікає по однойменних венах у міхурове венозне сплетення; лімфовідтік – до внутрішніх клубових вузлів.

3. Анатомія та функціональне значення внутрішніх і зовнішніх жіночих статевих органів

До внутрішніх жіночих статевих органів (ЖСтО) належать яйники, матка, маткові труби, над’яйники, піхва.

Яйник – парна жіноча статева залоза, яка за формою і розмірами нагадує мигдалевий горіх (довжина – 2,5 см, ширина – 1,5 см, товщина – 1 см). Яйник має матковий і трубний кінці, присередню, бічну поверхні і два краї: вільний, обернений до черевної порожнини, та брижовий, яким орган за допомогою брижі яйника фіксується до пристінкової очеревини.

Яйник складається з кіркової та мозкової речовини – кори і мозку яйника. У стромі кори закладено різного ступеня розвитку фолікули, що містять жіночі статеві клітини – ***яйцеклітини.*** Спочатку це вузликові скупчення недиференційованих клітин, розташовані ближче до брижового краю, що називаються ***первинними фолікулами яйника***. У міру дозрівання фолікули поступово підходять до поверхні – вторинні фолікули, всередині їх утворюється міхурець, наповнений рідиною – ***третинні*** (міхурчасті) ***фолікули яйника.*** Третинний фолікул виступає над поверхнею яйника, лопається, і яйцеклітина виходить у порожнину очеревини.

У тих випадках, коли не настає вагітність, на місці фолікула, що лопнув і спорожнився, формується циклічне менструальне ***жовте тіло***, а потім внаслідок рубцювання – білувате тіло. При зачатті утворюється ***жовте тіло вагітності***, що відіграє внутрішньо-секреторну роль під час ембріогенезу.

Яйник розташований у порожнині малого таза. Він межує згори із зовнішніми клубовими судинами та великим поперековим м'язом, знизу – з матковою артерією, спереду – з широкою зв'язкою матки, ззаду – з внутрішньою клубовою артерією та сечоводом.

Крово- та лімфопостачання: яйникові артерії, що відходять від черевної частини аорти, і вени, з яких права впадає в нижню порожнисту вену, а ліва найчастіше вливається в ліву ниркову вену. Крім того, яйник отримує кров від гілок маткової артерії. Лімфатичні судини несуть лімфу до поперекових та внутрішніх клубових лімфатичних вузлів.

Матка – непарний порожнистий м'язовий орган грушоподібної форми, розташований у порожнині малого таза між СпМ спереду і прямою кишкою ззаду. Довжина матки близько 8 см. У матці розрізняють масивне дно, спрямоване догори і вперед, трохи сплюснуте спереду назад тіло і шийку, яка утворює з тілом тупий кут, відкритий вперед, і спускається до порожнини піхви. Матка має дві поверхні – міхурову й кишкову, які відділені одна від одної правим і лівим краями. Кут між дном і краєм називається рогом, який з'єднується з матковою трубою .

Порожнина матки має вигляд трикутника, верхівка якого обернена донизу і продовжується в канал шийки матки. Починається канал у звуженій частині матки, яка називається перешийком, де розрізняють два внутрішніх вічка матки - анатомічна й гістологічне. У порожнини матки є три отвори, два з яких ведуть у маткові труби, та один (нижній) у вічко матки, що відкриваєтеся в піхву.

Стінка матки складається з серозної з підсерозним прошарком, м'язової і слизової оболонок. Серозна оболонка, або периметрій, переходить з сечового міхура на передню стінку матки, починаючи з середини її шийки. Потім, щільно зростаючись із м'язовою оболонкою, вона вкриває дно, кишкову поверхню тіла та шийку матки й невеликий відрізок задньої стінки піхви. Звідси вона переходить на пряму кишку, утворюючи глибоку прямокишково-маткову заглибину. Вкривши міхурову і кишкову поверхні матки, маткові

труби, круглу зв'язку матки, очеревина утворює дуплікатуру, яка переходить у пристінкову очеревину малого таза й розділяє його порожнину на передню і задню частини. Ця дуплікатура дістала назву широкої зв'зки матки, на задньому листку якої міститься яйник, та її частина, що знаходиться на рівні яйника, називається брижою яйника, а та, що на рівні маткової труби – брижою маткової труби, на рівні матки – брижою матки.

М'язова оболонка матки (міометрій) товста і щільна. Вона складається з трьох переплетених між собою шарів міоцитів: зовнішнього переважно поздовжнього, середнього колового, дуже слабкого внутрішнього поздовжнього.

Слизова оболонка матки (ендометрій) вкрита епітелієм з великою кількістю війчастих клітин. Є базальна мембрана. Слизова оболонка містить велику кількість простих трубчастих залоз, що проникають у глибину м'язового шару. На слизовій оболонці каналу шийки матки знаходяться пальмоподібні складки, з великою кількістю слизових залоз. Пальмоподібні складки утримують слизову пробку, яка, закриваючи канал шийки матки, запобігає проникненню мікроорганізмів у порожнину матки.

Крім широкої зв'язки матку фіксують ще три парні зв'язки. Вони містять міоцити та сполучнотканинні волокна: власна зв'язка яйника; кругла зв'язка матки; прямокишково-матковий м'яз.

У порожнині малого таза матка займає майже центральне положення. В нормі дно матки не виходить за межі отвору малого таза і вона дещо нахилена вперед. З віком, через утворення перегину між тілом і шийкою матки нахил збільшується (кут перегину становить 70º-100°). Матка дуже рухома, її положення залежить від положення тіла, наповнення сусідніх органів (прямої кишки, сечового міхура) тощо. Висота розташування матки значною мірою залежить від стану її зв'язкового апарату і м'язів тазового дна.

Бічні відділи матки межують з приматковою клітковиною, де перетинаючи сечовід з обох боків проходить маткова артерія і велике венозне сплетення.

Маткова труба парна; розташована в товщі широкої зв'язки матки, відходячи від її рогу. Частину широкої зв'язки матки між матковою трубою та лінією фіксації брижі яйника називають брижею маткової труби. Ширина її неоднакова на всьому протязі, довжина 10-12 см.

Розрізняють чотири частини маткової труби: маткова, розташовану в товщі стінки матки; перешийок труби матки – найтонша (2-3 мм) частина, що прилягає до матки; ампула маткової труби – розширена частина; лійка маткової труби, краї якої утворені очеревинно-епітеліальними торочками. Через черевний отвір труба з'єднується з очеревинною порожниною.

Стінка маткової труби складається з трьох оболонок, які є безпосереднім продовженням оболонок стінки матки: слизової, яка вистелена війчастим епітелієм і утворює поздовжні трубні складки; м'язової, яка складається з двох шарів міоцитів – зовнішнього поздовжнього та внутрішнього колового;

серозної з підсерозним прошарком, яка вкриває всю трубу, за винятком місця прикріплення її брижі.

Піхва (чарівниця) має вигляд трубки близько 8-10 см завдовжки, що легко розтягується і утворює з тілом матки тупий кут, відкритий наперед. У звичайному стані порожнина піхви – фронтально розташована щілина. Стінка піхви складається із слизової оболонки, вкритої багатошаровим плоским епітелієм, м'язової і зовнішньої адвентиційної. Розрізняють дві стінки піхви – передню, що прилягає до сечового міхура і сечівника, та задню, що межує з прямою кишкою. Слизова оболонка нижніх двох третин обох стінок товста, нерухома, має поперечні піхвові складки. Згори піхва обмежена піхвовою частиною шийки матки, яка, заходячи в просвіт піхви, утворює передню, задню і бічні частини склепіння. Знизу піхва закінчується отвором, що відкривається у присінок піхви.

Кровопостачання матки, маткових труб і піхви здійснюється від маткової, яєчникової та внутрішньої соромітної артерій. Венозна кров відходить однойменними венами. Лімфовідтік від маткових труб і дна матки відбувається по ходу яйникових судин до поперекових лімфатичних вузлів, від тіла і шийки матки – до нижніх підчеревних і внутрішніх клубових, від піхви – до крижових і глибоких пахвинних вузлів.

Будова зовнішніх жіночих статевих органів. До зовнішніх жіночих статевих органів належать: жіноча соромітна ділянка; клітор, сечівник.

До жіночої соромітної ділянки, або вульви, належить лобкове підвищення, великі й малі соромітні губи, присінок піхви з його залозами, і дівоча перетинка (гумен). Лобкове підвищення утворене горбками лобкових кісток і добре розвинутою підшкірною клітковиною. Шкіра лобкового підвищення вкрита волоссям, яке з'являється у період статевого дозрівання.

Великі соромітні губи – парні масивні поздовжні шкірні валки, що обмежують з боків соромітну щілину. Спереду і ззаду вони з'єднуються передньою й задньою спайками губ. Поверхню великих соромітних губ ділять на зовнішню шкірну, вкриту волоссям, і внутрішню, на якій волосся немає і яка містить велику кількість слизових залоз.

Малі соромітні губи – дві тонкі шкірні складки, які лежать присередньо від великих статевих губ і паралельно до них, обмежуючи присінок піхви. У товщі малої соромітної губи ближче до її основи розташована цибулина присінка, гомологічна губчастому тілу статевого члена (клітор).

У присінку піхви відкриваються: зовнішнє вічко сечівника; парні отвори проток великих присінкових залоз і численних малих, що виробляють слизовий секрет; отвір піхви. У жінок, які не жили статевим життям, біля заднього і частково бічних країв отвору піхви є тонка дуплікатура слизової оболонки – дівоча перетинка.

Клітор – рудиментарний гомолог печеристих тіл статевого члена. Розташований між передньою спайкою соромітних губ та зовнішнім вічком сечівника.

Жіночий сечівник бере початок від СМ внутрішнім вічком сечівника. На відміну від чоловічого, жіночий сечівник короткий (3-4 см), прямий і широкий, завдяки поздовжнім складкам слизової оболонки може бути розтягнутим до 4 см і більше.

Слизова оболонка стінки сечівника має підслизовий прошарок, багатий на слизові залози, м'язову оболонку, що складається з гладкої м'язової тканини, та незначної адвентиції. З колових волокон м'язової тканини сечівника сформовано внутрішній замикач сечівника. Нижче внутрішнього вічка сечівника є зовнішній м'яз-замикач сечівника, утворений пучками посмугованої м'язової тканини промежини. Сечівник відкривається у присінок піхви вічком, розташованим між клітором і отвором піхви.

Кровопостачання – внутрішні статеві артерії її вени, лімфовідтік – до поверхневих пахвинних лімфатичних вузлів.

4. Будова внутрішніх і зовнішніх чоловічих статевих органів

До складу внутрішніх чоловічих статевих органів належать шулятка з надшулятками, сім'явиносні та сім'явипорскуючі протоки з пухирчастими сім'яними залозами – сім'яними міхурцями, передміхурова залоза.

Шулятко – парна чоловіча статева залоза (ЧСЗ) еліпсоподібної форми. Довжина 4-5 см, маса 15-30 г. Розташоване майже вертикально у калитці. В шулятку розрізняють: верхній та нижній кінці, при-середню й бічну поверхні, передній і задній краї. До заднього краю шулятка прилягає надшулятко, яке має голівку, тіло й хвіст.

Шулятко вкрите щільною товстою білковою оболонкою, від якої відходять численні (близько 300) перетинки шулятка. Вони ділять його паренхіму на 250-300 часточок. У кожній часточці розташовані 2-3 звивисті сім'яні трубочки з початковими сліпими кінцями. Вони йдуть до середостіння, де по 2-3 переходять у прямі сім'яні трубочки. Прямі сім'яні трубочки вливаються в сітку шулятка, розташовану в середостінні. З цієї сітки виходять 12-15 виносних протоків, що становлять голівку надшулятка.

Кровопостачання: шуляткові артерії, які відходять від черевної частини аорти, і вени, з яких права впадає в нижню порожнисту вену, ліва – в ліву ниркову. Лімфовідтік – до поперекових лімфатичних вузлів.

Сім'явиносна протока є безпосереднім продовженням протоки надшулятка. Ця досить щільна трубка має довжину близько 40 см і товщину понад 2 мм. Її стінка складається із слизової, м'язової та адвентиційної оболонок. Від нижнього кінця кожного шулятка сім'явиносна протока піднімається у складі сім'яного канатика догори, входить у пахвинний канал і, вийшовши з його глибокого кільця, проходить спочатку по бічній, а потім по

нижній стінці таза до серединної ділянки таза. Поблизу задньонижньої стінки СМ сім'явиносна протока розширюється, утворюючи ампулу, і незабаром об'єднується з вивідною протокою міхурчастої залози.

Міхурчаста залоза – парний орган, розташований позаду СМ і передміхурової залози, легко пальпується через пряму кишку. Міхурчаста залоза овальної форми з ледь горбистою поверхнею до 5 см завдовжки і 2 см завширшки. Стінка її складається із слизової, м'язової та адвентиційної оболонок. Вивідна протока міхурчастої залози впадає у сім'явиносну протоку, продовженням якої є сім'явипорскуюча протока. Остання, близько 2 см завдовжки, проходить крізь передміхурову залозу і впадає в передміхурову частину сечівника.

Сім'яний канатик утворений структурами, які тягнуться за шулятком під час його опускання, тобто сім'явиносною протокою, судинами та нервами шулятка і сім'явиносної протоки, м'язом-підіймачем шулятка, залишком піхвового виростка очеревини та продовженням фасції живота – внутрішньою сім'яною фасцією. Сім'яний канатик бере початок від верхнього кінця шулятка, підіймається догори і лягає у пахвинний канал.

Передміхурова залоза **(ПмЗ)** – непарний щільної консистенції м'язово-залозистий орган, розташований навколо початкової частини сечівника та кінцевих відділів сім'явипорскуючих проток. Формою і розмірами (довжина – 3 см, ширина – близько 4 см, товщина – 2 см) залоза нагадує плід каштана, її середня маса у дорослого чоловіка близько 20 г.

У ПмЗ розрізняють основу, що прилягає до дна сечового міхура і пухирчастої залози, дзьобоподібно загострену верхівку, спрямовану вперед і донизу до сечово-статевої діафрагми. Через задню поверхню в товщу залози проникають дві сім'явипорскуючі протоки, спускаються донизу й присередньо і впадають у простатичну частину уретри.

На передній поверхні ПмЗ, приблизно по серединній лінії, є не дуже помітна борозенка, яка поділяє орган на праву і ліву частки. Невелика частина залози, розташована між цими частками, називається перешийком ПмЗ.

ПмЗ складається із залозистої паренхіми, яка виробляє простатичний секрет ПмЗ, м'язової гладкої тканини та сполучнотканинних елементів. Численні вивідні протоки ПмЗ відкриваються в просвіт передміхурової частини сечівника. ПмЗ має щільну капсулу.

Кровопостачання – гілки нижніх сечово-міхурових і середніх прямокишкових артерій. Венозна кров відтікає у міхурове сплетення та через гілки нижніх сечоміхурових вен. Лімфовідтік – до клубових лімфатичних вузлів.

Цибулино-сечівникові залози — парні, трубчасто-альвеолярні залози, розмірами та формою нагадують горошину; розташовані в товщі сечово-статевої діафрагми з боків і дещо позаду від перетинчастої частини сечівника. Вони виділяють тягучу слизувату рідину, що потрапляє через протоки в просвіт

губчастої частини сечівника. Кровопостачання – гілки внутрішньої соромітної артерії. Іннервація – гілки нижнього підчеревного сплетення.

Будова зовнішніх чоловічих статевих органів. **Статевий член (прутень)** – орган циліндричної форми, що своїм коренем фіксується до тазових кісток, а його тіло звисає донизу. Основу статевого члена складають три дрібно-коміркових поздовжніх тіла, з яких два, з боку спинки статевого члена, дістали назву печеристих тіл, а третє, з боку сечівникової поверхні, називається губчастим тілом.

Печеристі тіла статевого члена вкриті спільною білковою оболонкою, але відділені одне від одного перетинкою статевого члена. Вільні кінці печеристих тіл дещо загострені, а верхні розходяться у вигляді ніжок, що кріпляться до лобкових і сідничних кісток у ділянці лобкової дуги.

Губчасте тіло тонше і коротше за печеристі, вкрите окремою білковою оболонкою. Крізь нього проходить більша частина сечівника. Нижній кінець губчастого тіла значно розширений. Він накриває загострені кінці печеристих тіл, утворюючи голівку статевого члена, відділену від тіла шийкою, а на її верхівці відкривається зовнішнє вічко сечівника. Верхній кінець губчастого тіла також стовщений, утворює цибулину статевого члена.

Печеристі та губчасте тіла міцно зрощені між собою, оточені глибокою і поверхневою фасціями статевого члена і вкриті тонкою шкірою. Уся шкіра, за винятком шкіри голівки, легко зміщується відносно розташованих глибше тканин. На голівці шкіра нерухома: щільно зрощена з білковою оболонкою. Шкіра нижнього відділу органа звичайно утворює вільну складку – передню шкірочку статевого члена, яка обгортає голівку як чохол. На нижній поверхні голівки передня шкірочка з'єднана з шкірою головки за допомогою вуздечки.

Кровопостачання – гілки внутрішньої і зовнішньої соромітних артерій; венозна кров відтікає у стегнову вену і венозне сплетення сечового міхура. Лімфовідтік – до пахвинних (поверхневих і глибоких), зовнішніх клубових лімфатичних вузлів.

Чоловічий сечівник – 18-20 см завдовжки, ділиться на перед передміхурову, передміхурову перетинчасту і губчасту частини.

Чоловічий сечівник має дві кривини. Перша знаходиться безпосередньо під лобковим симфізом з випуклістю, оберненою назад; другу – в початковому відділі губчастої частини, випуклість якої обернена вперед. У просвіті сечівника є три звуження: перше – на рівні зовнішнього вічка сечівника; друге – в місці проходження сечівника через сечово-статеву діафрагму; і третє – біля виходу із СМ. Чоловічий сечівник має також три розширення: перше – перед зовнішнім вічком сечівника у вигляді човноподібної ямки; друге – в цибулині статевого члена і третє – в центрі передміхурової частини сечівника біля сім'яного горбка.

Стінка чоловічого сечівника складається з слизової та м'язової оболонок. Слизова оболонка передміхурової частини вистелена перехідним епітелієм,

початок губчастої частини – одношаровим циліндричним і решта – багатошаровим плоским не зроговілим епітелієм. Містить велику кількість дрібних слизових залоз.

Калитка – шкірно-м'язовий утвір, що є вмістилищем для шуляток з надшулятками та нижніми відділами сім'яних канатиків. По серединній лінії проходить шов, який продовжується в глибину калитки в сполучнотканинну перетинку. Стінка калитки складається з тонкої пігментованої шкіри з численними сальними залозами та великої кількості різноспрямованих пучків гладкої м'язової тканини, розташованих переважно в глибокому шарі дерми. Під час скорочення м'язові пучки зморщують калитку.

5. Особливості будови і функціональне значення промежини

Промежина визначає проміжок між переднім краєм відхідника і задньою спайкою соромітних губ або задньою стінкою калитки, обмежену спереду лобковою дугою, з боків – сідничними горбами і позаду – куприковою кісткою. Ця ділянка містить м'язи і фасції, які в людини утворюють тазове дно, через яке в чоловіків проходять сечівник і пряма кишка, а в жінок також піхва. Розташований по серединній лінії шов ділить ділянку промежини на праву та ліву половини. Фронтальною лінією, проведеною через обидва сідничні горби, промежину поділяють на тазову і сечовостатеву ділянки.

Діафрагма таза утворена м'язом-підіймачем відхідника (правим і лівим), куприковим м'язом (правим і лівим), зовнішнім м'язом-замикачем відхідника та їхніми фасціями.

У сечовостатевій ділянці містяться зовнішні статеві органи, сечівник і сечостатева діафрагма. До складу останньої входять м'язи разом з фасціями, які їх вкривають: глибокий поперечний м'яз промежини; зовнішній м'яз-замикач сечівника; поверхневий поперечний м'яз промежини; цибулино-губчастий м'яз; сідничо-печеристий м'яз. Вони сприяють випорскуванню сім'я та видаленню сечі з сечівника, створюють перепону венозному відтоку з печеристих і губчастих тіл, внаслідок чого виникає напруження (ерекція) статевого члена і клітора.

У промежині розрізняють такі фасції: фасцію промежини; поверхневу обгортуючу фасцію промежини; фасції діафрагми таза; верхню та нижню фасції сечостатевої діафрагми.

Порівняно велика площа жіночого тазового дна та його менша міць є передумовою для опущення органів малого таза, особливо матки.

Питання для самопідготовки

1. Опишіть загальний план будови сечової системи людини?
2. Охарактеризуйте будову і топографію нирок людини.
3. Обґрунтуйте будову нефрона, їх види, відмінності у розташуванні, будові і функціях.
4. Поясніть будову і топографію сечового міхура.

5. Опишіть будову і функціональне значення внутрішніх і зовнішніх жіночих статевих органів.

6. Охарактеризуйте загальний план будови внутрішніх і зовнішніх чоловічих статевих органів.

7. Поясніть особливості будови і функціональне значення промежини.

РОЗДІЛ VII
АНАТОМІЯ СИСТЕМИ КРОВІ, КРОВО- І ЛІМФООБІГУ
Тема 1. Анатомія крові, серця і судин малого кола кровообігу

1. Загальна будова судинної системи та її функції.
2. Склад і властивості крові.
3. Органи кровотворення.
4. Анатомія малого кола кровообігу. Кровообіг плода.
5. Будова і функції серця.

1. Загальна будова судинної системи та її функції

В організмі людини, як і у всіх хребетних, є дві судинні системи – добре розвинена серцево-судинна, слабше розвинена лімфатична.

Серцево-судинна система у людини здійснює постійний ритмічний рух крові по кровоносних судинах. Умовно її можна поділити на дві частини: центральну – серце і периферичну – судини. Серед судин розрізняють артерії, що несуть кров від серця до органів і тканин, вени, через які кров тече від органів і тканин до серця, та проміжну ланку між артеріями і венами – капіляри.

Найбільшою артеріальною судиною, куди кров надходить безпосередньо із серця під великим тиском, є ***аорта***. Від аорти до органів і тканин відходить велика кількість артерій, які послідовно діляться на дрібніші судинні стовбури. Артерії мають вигляд стовбурів правильної циліндричної форми. Існує три основних типи поділу артерій: дихотомічний (найдавніший тип), коли судинний стовбур ділиться на два наступних; магістральний – від основної судини звичайно під гострим кутом, відкритим до периферії, відходять бічні гілки, і розсипний, коли судина розпадається на кілька або велику кількість дрібних артерій.

Діаметр артерій у міру їх розгалуження стає все меншим і меншим. Через це артеріальні стовбури прийнято поділяти на великі (діаметром 8 мм і більше), середні (2-7 мм) і дрібні (2 мм і менше). Кожна артеріальна судина до відходження бічних гілок зберігає калібр, прямолінійний напрямок. Тільки дрібні артерії, які проходять у тканинах і легко розтягуються, можуть набувати зігнутої або звивистої форми.

Стінка артерій складається з трьох оболонок: внутрішньої, середньої, зовнішньої. Внутрішня оболонка вкрита зсередини одношаровим ендотелієм, під яким у сполучнотканинному прошарку розташована внутрішня еластична перетинка. Середня (найпотужніша) оболонка складається переважно з колових і меншою мірою поздовжніх шарів міоцитів, між якими залягають еластичні волокна. Третя, зовнішня, оболонка складається із сполучнотканинних колагенових елементів з невеликою кількістю м’язових, переважно поздовжніх, і еластичних волокон.

Залежно від вмісту в стінці судини еластичних і м'язових волокон розрізняють два типи артерій. ***Артерії еластичного типу*** приймають під час серцевої систоли кров, розширюються і знову скорочуються без значної участі м'язових елементів. В ***артеріях м'язового типу***, переважно дрібного та середнього калібру, навпаки, скорочення створює нову пульсову хвилю крові, здатну проштовхнути її через густе капілярне русло «периферичні серця».

Усі артерії через свої гілки досить широко з'єднуються між собою. Такі з'єднання, між сусідніми судинними стовбурами, називають сполучними судинами. Кровоносні судини, які з'єднують два або кілька віддалених один від одного судинних стовбурів, називають бічними, або колатеральними. Ці види судинного зв'язку мають важливе значення, у випадках компенсованого кровопостачання з інших судин. Поряд з цим в організмі є артерії, які не мають таких зв'язків.

Дрібна артерія переходить в артеріолу, її середня оболонка, на відміну від артерій, містить тільки один-два шари міоцитів. Артеріола розпадається на передкапілярні артеріоли, що переходять у капілярні судини діаметром до 10 мкм – величезне за обсягом судинне русло. Стінка капілярів дуже тонка, вона складається з одного шару ендотелію, що лежить на базальній мембрані. Через неї відбувається обмін речовин і газів між кров'ю і тканинною рідиною.

З капілярів кров надходить у венули через післякапілярні венули, звідси – у вени, калібр яких, у міру наближення до серця, збільшується. Стінка вен, як і стінка артерій, складається з трьох оболонок: внутрішньої, середньої та зовнішньої. Проте вона тонка, м'язових і еластичних елементів у ній мало. Стінка вен, як і артерій, також має значну кількість судин. Крім того, у стінці великих вен є лімфатичні капіляри. Ззовні вена – це синювата тонкостінна млява судина, яка, на відміну від артерії, не завжди має форму циліндра і легко стискається. Правильнішу форму мають шкірні вени і вени, що супроводжують артерії. Артеріальні й венозні стовбури в багатьох місцях утворюють сітки, де судини по різному переплітаються і анастомозують одна з одною.

У деяких органах між дрібними артеріями і венами виникають з'єднання – ***артеріовенозні анастомози.*** Через такі анастомози артеріальна кров потрапляє у венозну систему, минувши капілярне русло: пристосувальний чинник регуляції кровопостачання. Місткість венозного русла більша, ніж артеріального.

Скорочувальна здатність венозної стінки незначна, і основні сили, що рухають кров по венах, розташовані за межами судинної системи: присмоктувальна дія грудної клітки; скорочення скелетної мускулатури та гладкої м'язової тканини; пульсація артерій; тиск маси венозної крові голови, шиї, потилиці, верхньої частини грудей і спини при положенні стоячи тощо. Внаслідок повільного венозного кровотоку за деяких умов можуть створюватись передумови для ***венозного застою.*** Запобігають венозному

застою венозні клапани в просвіті багатьох вен нижньої половини тулуба, а особливо нижніх кінцівок.

Клапани утворені дуплікатурою внутрішньої оболонки вен у вигляді кишень таким чином, що, не заважаючи доцентровому рухові венозної крові, вони перешкоджають їй текти назад.

У стінках кровоносних судин розташовані численні нервові закінчення, через що судинна система виконує роль величезної рефлекторної зони, яка бере участь у нейрогуморальному регулюванні кровообігу.

2. Склад і властивості крові

Кров – рідина, що циркулює в кровоносній системі і переносить гази і інші розчинені речовини, необхідні для метаболізм. Вона складається з плазми – прозорої рідини блідо-жовтого кольору, і зважених у ній клітинних елементів – еритроцитів, лейкоцитів та тромбоцитів. Червоний колір крові визначається наявністю в еритроцитах червоного пігменту гемоглобіну.

Кров – досить в'язка рідина, що визначається вмістом еритроцитів і розчинених білків. Від в'язкості крові залежать швидкість, з якою кров протікає через судини, кров'яний тиск. Плинність крові визначається також її щільністю і характером руху різних типів клітин. Лейкоцити, наприклад, рухаються поодинці, в безпосередній близькості до стінок кровоносних судин; еритроцити можуть переміщатися як окремо, так і групами на зразок покладених одна на одну копійок.

Об'єм крові дорослої людини приблизно 75 мл на кілограм маси тіла; у жінок приблизно 66 мл. ***Функції крові***: транспорт поживних речовин і відходів метаболізму; з кров'ю переносяться також гормони (регуляторна функція); кров бере участь у регуляції температури тіла; захищає організм від пошкоджень та інфекцій (захисна функція) тощо.

З кров'ю та кровопостачанням тісно пов'язані практично всі процеси, що мають відношення до травлення і дихання. Зв'язок з диханням виражається в тому, що кров забезпечує газообмін у легенях і транспорт кисню – від легень в тканини, діоксиду вуглецю – від тканин до легень. Транспорт поживних речовин бере початок від капілярів тонкого кишечнику до органів і тканин, починаючи з печінки, у якій відбувається модифікація поживних речовин (глюкози, амінокислот, жирних кислот), причому клітини печінки регулюють їх рівень в крові в залежності від потреб організму (тканинного метаболізму). Перехід речовин, що транспортуються з крові в тканини здійснюється в тканинних капілярах; одночасно в кров з тканин надходять кінцеві продукти, які далі виводяться через нирки з сечею (сечовина та сечова кислота), через легені (виведення CO_2), і частково через шкіру з потом .

Як рідка тканина кров відіграє ключову роль у підтриманні постійної температури тіла у гомойотермних (теплокровних) організмів близько 36,6°C.

Виділення та поглинання тепла різними ділянками тіла повинні бути збалансовані, що досягається перенесенням тепла за допомогою крові.

Захист організму від ушкоджень і інфекції здійснюється лейкоцитами двох типів: поліморфноядерними нейтрофілами і моноцитами. Вони рефлекторно рухаються до місця пошкодження і накопичуються поблизу нього, при цьому більша частина цих клітин мігрує з кровотоку через стінки прилеглих кровоносних судин. Лейкоцити беруть також участь у видаленні мертвих або пошкоджених тканин. Процес поглинання клітиною бактерії або фрагмента мертвої тканини називається ***фагоцитозом.*** Активних фагоцитуючих моноцитів називають макрофагами, а нейтрофіли – мікрофагами.

У боротьбі з інфекцією важлива роль належить імуноглобулінам плазми, з яких синтезуються специфічні антитіла. Антитіла утворюються лімфоцитами і плазматичними клітинами. Вони завжди активуються при надходженні в організм специфічних антигенів бактеріального або вірусного походження (або мутантних клітин, чужорідних для даного організму). Вироблення лімфоцитами антитіл проти антигену, з яким організм зустрічається в перший раз, може тривати кілька тижнів, але отриманий ***імунітет*** зберігається надовго.

Кислотність і лужність крові виражають в одиницях шкали pH, що має діапазон від 1 (сильна кислота) до 14 (сильний луг). У нормі pH артеріальної крові близкий до нейтрального – 7,35-7,40. Венозна кров через розчинений в ній діоксид вуглецю, дещо закислена. Оскільки зміна pH крові, що виходить за рамки інтервалу 6,8-7,7, несумісна з життям, підтримання кислотно-лужної рівноваги, винятково важливо.

Щільність цільної крові залежить передусім від вмісту в ній еритроцитів, білків і ліпідів. Колір крові змінюється від червоного до темно-червоного в залежності від співвідношення оксигенованого і неоксигенованого гемоглобіну, а також присутності дериватів гемоглобіну – метгемоглобіну, карбоксигемоглобіну тощо. Забарвлення плазми залежить від присутності в ній передусім каротиноїдів і білірубіну.

Кров – колоїдно-полімерний розчин, в ньому вода є розчинником, солі і низькомолекулярні органічні речовини плазми – розчиненими речовинами, білки і їх комплекси – колоїдним компонентом. На поверхні клітин крові існує подвійний шар електричних зарядів – міцно пов’язані з мембраною негативні заряди і врівноважені позитивним зарядом дифузного шару. За рахунок подвійного електричного шару виникає електрокінетичний потенціал, який відіграє важливу роль у стабілізації клітин, запобігаючи їх склеюванню (агрегації).

Після відділення зважених у крові клітинних елементів залишається плазма – це прозора або злегка опалісцентна рідина. Через присутність в крові невеликої кількості жовчного пігменту та інших забарвлених органічних речовин вона має жовтуватий колір. Після споживання жирної їжі в кров потрапляє багато крапельок жиру, в результаті чого плазма стає каламутною і

маслянистою. Плазма переносить клітини крові, поживні речовини і продукти метаболізму, вона служить з'єднувальною ланкою між усіма екстраваскулярними рідинами. Контактуючи з нирками, печінкою та іншими органами плазма крові підтримує сталість внутрішнього середовища організму (***гомеостаз***). До складу плазми обов'язково входять: низькомолекулярні органічні сполуки (сечовина, сечова кислота, амінокислоти тощо); великі і дуже складні за структурою молекули білків; позитивно заряджені катіони натрію, калію, кальцію і магнію, аніони плазми – хлорид-аніони, бікарбонати і фосфати. Основні білкові компоненти плазми – альбумін, глобуліни і фібриноген.

З усіх білків у найбільшої концентрації в плазмі присутній альбумін, який синтезується в печінці. Він необхідний для підтримання осмотичного рівноваги, що забезпечує нормальний розподіл рідини між кровоносними судинами і екстраваскулярним простором. При голодуванні або недостатньому надходженні білків з їжею вміст альбуміну в плазмі падає, що може призвести до підвищеного накопичення води в тканинах (набряк). У плазмі присутні глобуліни декількох типів, найважливішими з них є альфа-, бета-, гаммаглобуліни.

До глобулінів плазми належать і фактори коагуляції, які поряд з фібриногеном беруть участь у процесі згортання крові. Основна функція фібриногену полягає в утворенні кров'яних згустків – тромбів. У процесі згортання крові, будь то у живому організмі або за його межами, фібриноген перетворюється у фібрин, який і складає основу кров'яного згустку. Плазма, що не містить фібриногену, зазвичай має вигляд прозорої рідини блідо-жовтого кольору – ***сироватка крові.***

Еритроцити або червоні кров'яні клітини, являють собою круглі диски діаметром 7,2-7,9 мкм і товщиною близько 2 мкм. В 1 мм^3 крові – 5-6 млн. еритроцитів, або 44-48% загального об'єму крові. Еритроцити мають форму двоякоувігнутого диска. У зрілих еритроцитах немає ядер. Вони містять головним чином гемоглобін, концентрація якого становить близько 12-16 %, причому у чоловіків вона дещо вища, ніж у жінок. Крім гемоглобіну еритроцити містять розчинені неорганічні іони (переважно K^+) і різні ферменти. Форма двобічно ввігнутих дисків забезпечує еритроцитам істотно збільшену площу поверхні, через яку ефективно відбувається обмін газами.

В організмі плоду примітивні червоні кров'яні клітини спочатку утворюються в печінці, селезінці і тимусі, у дорослої людини еритропоез відбувається лише в плоских кістках ребер, грудини, кістках тазу, черепа і хребта. Еритроцити розвиваються з клітин-попередників, джерелом яких служать стовбурові клітини. Дозрівання еритроцитів в кістковому мозку триває близько 4-5 діб; тривалість функціонування – 100-120 діб.

Основна функція еритроцита – транспорт Оксигену з легень до тканин організму. Ключову роль у цьому процесі відіграє гемоглобін – органічний

пігмент червоного кольору, що складається з гема (з'єднання порфірину з Ферумом) і білка глобіну.

Лейкоцити або білі клітини периферичної крові, поділяють на два класи – агранулоцити і гранулоцити. Агранулоцити – клітини, що не містять гранул – лімфоцити і моноцити; їх ядра мають переважно правильну круглу форму. Клітини зі специфічними гранулами – гранулоцити, характеризуються, як правило, наявністю ядер неправильної форми з безліччю часток – поліморфноядерні лейкоцити. Їх поділяють на три різновиди: нейтрофіли, базофіли і еозинофіли. Вони відрізняються один від одного по забарвленню гранул. У здорової людини в 1 $мм^3$ крові міститься від 4000 до 10 000 лейкоцитів (в середньому близько 6000), що становить 0,5-1% об'єму крові. Співвідношення окремих видів клітин у складі лейкоцитів може значно варіювати у різних людей і навіть в однієї й тієї ж людини в різний час (лейкоцитарна формула).

Нейтрофіли, еозинофіли і базофіли утворюються в кістковому мозку з клітин-попередників. Ці клітини переміщуються вздовж стінок капілярів в першу чергу за рахунок амебоїдному руху. Нейтрофіли здатні залишати внутрішній простір судини і накопичуватися в місці інфекції. Тривалість життя гранулоцитів близько 10 діб, після чого вони руйнуються в селезінці. Діаметр нейтрофілів – 12-14 мкм.

Еозинофіли за своїми розмірами подібні з нейтрофілами. Їх ядро рідко має більше трьох часток, а цитоплазма містить великі гранули, які чітко забарвлюються в яскраво-червоний колір барвником еозином. На відміну від еозинофілів у базофілів цитоплазматичні гранули забарвлюються основними барвниками в синій колір.

Моноцити – незернисті лейкоцити розміром 15-20 мкм. Ядро овальне або бобоподібне. Цитоплазма при забарвленні блакитно-сіра, містить незначну кількість включень, забарвлюється барвником азурином у синьо-фіолетовий колір. Моноцити утворюються як в кістковому мозку, так і в селезінці і в лімфатичних вузлах. Їх основна функція – фагоцитоз.

Лімфоцити – невеликі одноядерні клітини, діаметром менше 10 мкм. Їх поділяють на В-клітини, Т-клітини. В-лімфоцити дозрівають в кістковому мозку, після чого мігрують в лімфоїдні органи. Служать попередниками плазматичних клітин, що утворюють антитіла. Для того щоб В-клітини трансформувалися у плазматичні, необхідна присутність Т-клітин.

Дозрівання Т-клітин починається в кістковому мозку, де утворюються протимоцити, які потім мігрують в тимус. Там вони диференціюються в Т-лімфоцити – дуже неоднорідну популяцію клітин імунної системи, що виконують різні функції, зокрема синтезують фактори активації макрофагів, чинники дозрівання В-клітин і інтерферони. Є серед Т-клітин індукторні (хелперні) клітини, які стимулюють утворення В-клітинами антитіл і клітини-

супресори, які пригнічують функції В-клітин та синтезують фактор дозрівання Т-клітин – інтерлейкін.

Тромбоцити – безбарвні без'ядерні тільця сферичної, овальної або паличкоподібної форми діаметром 2-4 мкм. Вміст тромбоцитів у периферичній крові становить 200-400 тис. на 1 мм^3, тривалість функціонування – 8-10 діб. Стандартними барвниками (азуреозин) вони забарвлюються в однорідний блідо-рожевий колір. Тромбоцити є фрагментами цитоплазми дуже великих клітин – мегакаріоцитів, присутніх у кістковому мозку. Мегакаріоцити розвиваються зі стовбурових клітин, які дають початок еритроцитам і лейкоцитам. Тромбоцити відіграють ключову роль у згортанні крові.

3. Органи кровотворення

Функцію кровотворення (гемопоезу) виконують печінка, селезінка та кістковий мозок.

Кістковий мозок міститься у порожнинах і комірках кісткової тканини. Строма його утворена ретикулярною сполучною тканиною, в петлях якої містяться кровотворні елементи – ***червоний кістковий мозок*** (ЧКМ) і жирові клітини, переважно жовтий кістковий мозок.

Тканина ЧКМ має густу мережу кровоносних судин із специфічними капілярами – синусоїдами. Наявність синусоїдів, замкнених у щільних кісткових футлярах губчастої речовини кісткової тканини, та мала кількість венозних анастомозів, сприяють сповільненню течії крові. Тканина ЧКМ має велику кількість нервових закінчень. Функцію гемопоезу регулює нервова система та різні ЗВС– гормони гіпофіза, кори надниркових залоз тощо.

Кістковий мозок розвивається з мезенхіми, яка проникає в кісткову тканину під час її розвитку. На час народження дитини всі порожнини її кісток заповнені ЧКМ. Починаючи з трьох років у ЧКМ збільшується кількість жирових клітин, а в сім років кістковий мозок діафізів усіх трубчастих кісток стає жовтим. У дорослих ЧКМ є головним чином у плоских (груднина, лопатка, кістки черепа та ін.), в губчастих коротких (хребці) та довгих (ребра) кістках. Осередки ЧКМ зберігаються в епіфізах стегнових, великогомілкових, плечових і деяких інших трубчастих кісток, а також у кістках таза.

Селезінка – непарний паренхіматозний орган, розташований у лівому верхньому поверсі очеревинної порожнини між куполом діафрагми та шлунком. Вона має видовжену, зверху випуклу форму, до 12 см завдовжки, близько 8 см завширшки, 3-4 см завтовшки; її маса 150-200 г.

У селезінці розрізняють діафрагмову та вісцеральну поверхні, верхній і нижній краї, передній і задній кінці. Вісцеральну поверхню можна поділити на ниркову, шлункову та ободову. На вісцеральній поверхні розташовані ворота селезінки, тут проходять судини й нерви.

Зовні, з усіх боків, за винятком воріт, селезінка вкрита очеревиною, яка міцно зрослася з розташованою під нею волокнистою оболонкою. Між

очеревиною та волокнистою оболонкою міститься пульпа селезінки. Розрізняють червону та білу пульпу, яка має вигляд острівців, вкраплених у червону пульпу. Основна маса червоної пульпи утворена венозними пазухами, петлями сітчастих волокон, заповненими головним чином еритроцитами. Острівці білої пульпи складаються з лімфоїдної тканини.

Поздовжня вісь селезінки відповідає нахилу IX-XI ребер. Вона проектується між пахвовою та лопатковою лініями. Верхньою випуклою поверхнею селезінка прилягає до діафрагми, спереду торкається передньої поверхні дна шлунка, а знизу межує з лівою ниркою та лівим згином ободової кишки. У нормі селезінка не виходить за межі ребрової дуги, під час вдиху пальпується у лівій підребровій ділянці.

У фіксації селезінки, крім її великих судин, бере участь шлунково-селезінкова зв'язка, яка тягнеться від воріт селезінки до великої кривини та дна шлунка. Безпосереднім продовженням її є селезінково-ободово-кишкова та діафрагмово-селезінкова зв'язки.

У першій половині ембріогенезу селезінка нарівні з кровотворними елементами печінки виконує функцію основного кровотворного органа. У другій половині ембріогенезу та упродовж усього життя, селезінка виконує лише функцію лімфопоезу та руйнування еритроцитів.

4. Анатомія малого кола кровообігу. Кровообіг плода

Система кровообігу включає в себе два кола: велике (ВКК), яке постачає поживні речовини та Оксиген усім органам і тканинам тіла, та мале (МКК), через яке збагачена киснем у легенях кров, забезпечує живлення серця, яке є частиною великого кола. Окремо виділяють регіонарний кровообіг – мікроциркуляція крові в окремих органах і тканинах.

З правого шлуночка, через легеневий стовбур і його розгалуження, кров вливається в мікроциркулярне русло легень. Через стінки легеневих капілярних судин і альвеол в альвеолярне повітря із крові видаляється вуглекислота і накопичується Оксиген. З русла легеневих капілярних судин кров збирається в легеневі вени, які впадають у ліве передсердя.

Серцеве коло кровообігу починається лівою і правою вінцевими артеріями, які відходять від висхідної частини аорти й несуть артеріальну кров до всіх відділів серця. Венозна кров через вени серця збирається у вінцеву пазуху, яка відкривається у праве передсердя. Частина дрібних вен з'єднується самостійно з порожниною правого передсердя та іншими камерами серця.

До судин малого кола кровообігу належить легеневий стовбур і його розгалуження, мікроциркуляторне русло легень та легеневі вени з їхніми витоками.

Легеневий стовбур (діаметр 30 мм) несе венозну кров з правого шлуночка до легень. Підіймаючись догори, дорзально і ліворуч під дугу аорти, він ділиться на праву та ліву легеневі артерії. Від верхнього півкола легеневого

стовбура, біля місця його розділення, до увігнутої поверхні дуги аорти тягнеться артеріальна зв'язка – залишок артеріальної протоки, що функціонувала упродовж утробного життя плоду. Легеневі артерії прямують поперечно і входять у ворота відповідної легені. У легенях обидві артерії розгалужуються переважно за ходом часткових і сегментних бронхів, переходячи у капілярне русло, з якого починається венозний відтік.

Легеневі вени (праві та ліві) по дві з кожного боку утворюються в корені відповідної легені внаслідок послідовного злиття дрібних венозних стовбурів. Вони не мають клапанів і несуть артеріальну кров до лівого передсердя. Праві легеневі артерії й вени проходять позаду висхідної частини аорти й верхньої порожнистої вени, ліві – перед низхідною частиною аорти.

Мікроциркуляторне русло. Основними шляхами тканинної мікроциркуляції крові, є артеріоли, передкапілярні артеріоли, капіляри, післякапілярні венули, венули та артеріоло-венулярні анастомози. Регулювання регіонарного кровообігу на мікроскопічному рівні здійснюється скороченням м'язових елементів артеріол і функцією особливих передкапілярних замикачів (сфінктерів). Ці пристосувальні механізми, регульовані нейрогуморальними впливами, при потребі сприяючи розкриванню резервних капілярів, стабілізують артеріальний тиск, посилюють тепловіддачу. Наявність артеріовенозних і артеріоло-венулярних анастомозів за певних умов (на холоді) забезпечує позакапілярну течію крові із зменшенням тепловіддачі.

Важливою структурною одиницею мікроциркуляторного русла є капілярна судина. Вона виконує або трофічну функцію, або має спеціалізоване призначення (клубочок кровоносних капілярів ниркового тільця, капіляри альвеол, синусоїди кісткового мозку тощо), забезпечуючи в більшості випадків життєво важливі специфічні функції окремих органів: нирок, легень, печінки, ЧКМ тощо.

Кровообіг плода. Особливості кровообігу плода спричинені відсутністю в його тілі МКК, оскільки органи дихання починають функціонувати лише після першого вдиху новонародженого. В утробі матері забезпечення крові плода киснем і поживними речовинами, видалення вуглекислого газу та продуктів обміну здійснюються через плаценту – ***плацентарний кровообіг.***

Змішана кров від плода до плаценти надходить через парну пупкову артерію, яка є гілкою внутрішньої клубової артерії. Піднявшись до передньої стінки черевної порожнини в товщі присередньої пупкової складки очеревини, ці артерії через пупкове кільце проникають у пуповину, а потім у плаценту. Тут пупкові артерії переходять у капілярне русло, яке продовжується венами.

Насичена Оксигеном та поживними речовинами кров від плаценти надходить до пупкової вени. У складі пупкового канатика пупкова вена продовжується до тіла плода, звідси, через пупкове кільце, проникає до черевної порожнини і біля воріт печінки ділиться на дві гілки. Одна вливається

у ворітну вену, а друга, у вигляді венозної протоки, відкривається в нижню порожнисту вену.

У правому передсерді більша частина крові з нижньої порожнистої вени, через овальний отвір вливається в ліве передсердя. Решта крові, а також кров із верхньої порожнистої вени, надходить до правого шлуночка, тоді через легеневий стовбур, до легень. Оскільки легені у плода ще не функціонують, більша частина крові через артеріальну протоку потрапляє до аорти. Сюди ж приєднується кров, що надійшла до лівого передсердя з правого (через овальний отвір), а також із легеневих вен. З аорти кров надходить до судинної системи.

5. Будова і функції серця

У людини, як і в інших ссавців, **серце** є чотирикамерним м'язовим органом. Його функція якого полягає в ритмічному розслаблення стінок серцевих камер – діастола, та скорочення камер серця (систола) з нагнітанням крові в кровоносну мережу .

Серце людини нагадує конус, його верхівка спрямована донизу, ліворуч і вперед, а основа – догори, праворуч і назад. Таким чином, довга вісь серця йде від його верхівки знизу догори, зліва направо і спереду назад. Найбільший поперечний розмір серця 9-10 см, а передньо-задній – 6-7 см, довжина – 12-13 см. Маса чоловічого серця в середньому становить 300 г, жіночого – 200 г .

Розрізняють чотири поверхні серця: груднинно-реброву; діафрагмову; дві легеневі; правий край. Груднинно-реброва (передня) поверхня випукла, торкається грудної стінки лише ділянкою верхівки. Діафрагмова (нижня) поверхня повністю прилягає до діафрагми, розташованої на щільній печінці, внаслідок чого ця поверхня серця сплощена. Легеневі поверхні звернені до легень. Правий край прилягає до стінки правого шлуночка.

На поверхні серця розташовані вінцева борозна, передня і задня міжшлуночкові борозни. Дві останні борозни йдуть поздовжньо, на межі між шлуночками, на верхівці серця переходять одна в одну, а згори, спереду і ззаду, з'єднуються з вінцевою борозною серця.

У серці є праве та ліве передсердя, які займають меншу частину серця біля його основи, і правий та лівий шлуночки, що становлять більшу його частину. Передсердя розділені міжпередсердною перетинкою, а шлуночки – міжшлуночковою.

Праве передсердя своєю формою нагадує неправильний паралелепіпед, що має шість стінок. Верхня стінка – місце впадіння порожнистих вен. Тут з боку порожнини передсердя є два великих отвори верхньої та нижньої порожнистих вен, між якими розташований міжвенний горбок.

Задня, права й передня стінки правого передсердя утворені гребенястими м'язами. Лівою стінкою є міжпередсердна перетинка, на її правій поверхні знаходиться овальна ямка з чітко відмежованим краєм. На місці ямки у плода

відкритий овальний отвір, який після народження дитини заростає. На стику передньої і правої стінок порожнина передсердя продовжується в порожнисте праве вушко конічної форми. Від нижнього краю овальної ямки до нижньої ділянки отвору нижньої порожнистої вени тягнеться заслінка. Завдяки їй у плода майже вся кров із нижньої порожнистої вени спрямовується через овальний отвір у ліве передсердя. Нижче заслінки на межі задньої та лівої стінок правого передсердя відкривається вінцева пазуха, що збирає венозну кров від більшості вен серця. З правого боку вічко вінцевої пазухи прикрите заслінкою вінцевої пазухи.

Таким чином, у праве передсердя несуть венозну кров верхня та нижня порожнисті вени і вінцева пазуха. Крім того, в нього впадає частина найменших вен серця. Нижня стінка правого передсердя зайнята широким правим передсердно-шлуночковим отвором, що веде до правого шлуночка.

Правий шлуночок нагадує неправильну піраміду, основа якої спрямована догори, а верхівка – донизу. Стінки правого шлуночка порівняно тонкі (5-8 мм). Передня, груднинно-реброва, та задня, діафрагмова, поверхні розділені правим краєм. Ліва стінка утворена між-шлуночковою перетинкою, дуже випнутою в порожнину правого шлуночка. Передній відділ правого шлуночка утворює артеріальний конус, який вгорі переходить в легеневий стовбур. Правий шлуночок має два отвори – передсердно-шлуночковий, розташований зверху, справа й позаду, і отвір легеневого стовбура.

Внутрішня поверхня шлуночка вкрита численними різнонаправленими перекладками, серед яких найбільше виділяється крайова, що з'єднує перетинку з основою переднього сосочкового м'яза. Між перекладками розташовані 2-4 конусоподібні (передній, задній і перегородкові) сосочкові м'язи, які вільно виступають у порожнину шлуночка.

Правий передсердно-шлуночковий отвір має однойменний, або тристулковий, клапан, який складається з передньої, задньої і перегородкової стулок. До вільного краю кожної стулки фіксуються тонкі сухожилкові струни, які відходять від сосочкових м'язів. Під час систоли шлуночка вони тримають клапан щільно зачиненим. Отвір легеневого стовбура також має однойменний клапан, який складається з передньої, правої та лівої півмісяцевих заслінок.

Ліве передсердя зовні мало відрізняється від правого. Зсередини стінки лівого передсердя, на відміну від стінок правого, гладкі, за винятком невеликої ділянки поблизу лівого вушка. У дорзальному відділі верхньої стінки лівого передсердя відкриваються отвори правих і лівих легеневих вен. На нижній стінці лівого передсердя міститься лівий передсердно-шлуночковий отвір, що веде в лівий шлуночок.

Лівий шлуночок нагадує піраміду, обернену основою догори. Права стінка лівого шлуночка утворена міжшлуночковою перетинкою, верхня третина якої перетинчаста, а 2/3 нижньої – м'язова тканина.

У порожнині лівого шлуночка є численні м’ясисті перекладки, передній і задній великі сосочкові м’язи. На верхній стінці лівого шлуночка знаходяться два великих отвори – лівий передсердно-шлуночковий і праворуч від нього – отвір аорти. Під час систоли передсердно-шлуночковий отвір закривається двостулковим мітральним клапаном. До вільного краю кожної стулки фіксуються сухожилкові струни від сосочкових м’язів.

Під час діастоли шлуночків отвір аорти щільно зачиняється клапаном аорти. Він складається з правої, лівої, задньої півмісяцевих заслінок. На заслінках присутні вузлики заслінок, завдяки яким вони щільніше змикаються.

Стінка серця має три оболонки: зовнішню – епікард, середню – міокард та внутрішню– ендокард.

Епікард є вісцеральним листком серозного осердя, що тонкою пластинкою вкриває серцевий м’яз ззовні, щільно з ним зростається, за винятком серцевих борозен, де під ним часто відкладається жирова тканина.

Міокард складається з особливої серцевої посмугованої м’язової тканини. Це найпотужніша оболонка серцевої стінки. Найбільшу товщину має міокард лівого шлуночка (близько 20 мм), тонший міокард правого шлуночка (5-8 мм), а ще тонший – передсердь (2-3 мм), що залежить від функціонального навантаження.

Міокард передсердь відділяється від міокарда шлуночків волокнистим скелетом серця. Він складається з волокнистих кілець, що залягають навколо правого та лівого передсердно-шлуночкових отворів, і правого та лівого волокнистих трикутників, які лежать у тій самій площині між лівим передсердно-шлуночковим і аортальним отворами.

Міокард передсердь складається з двох шарів – зовнішнього колового, спільного для обох передсердь, причому м’язові пучки в ньому йдуть поперечно (спереду вони міцніші, ніж позаду), і внутрішнього, окремого для кожного передсердя. Прикріплюючись до волокнистого скелета серця, м’язові пучки цього шару, тягнуться переважно поздовжньо у вигляді петель і лише частково циркулярно навколо отворів порожнистих вен.

Міокард шлуночків складається з трьох шарів м’язових пучків: зовнішнього та внутрішнього косо-поздовжніх (спільних для обох шлуночків) і середнього колового, окремого для кожного шлуночка. М’язові пучки зовнішнього та внутрішнього шарів беруть початок на волокнистих трикутниках і кільцях, тоді спускаються косо донизу (спереду – справа наліво, ззаду – зліва направо) до верхівки серця, де утворюють завиток серця. Звідси вони прямують косо догори і закінчуються на каудальній поверхні волокнистого скелета, причому частина м’язових пучків зовнішнього шару переходить у внутрішній шар і навпаки, а частина пучків залишається в межах свого шару, решта пучків внутрішнього шару формує сосочкові м’язи та сухожилкові хорди.

Роботу серця регулює ЦНС та провідна система серця, яка складається з вузлів нервових клітин і нервово-м'язових волокон. Нервовий імпульс виникає в клітинах пазухово-передсердного вузла, розташованого під епікардом між верхньою та нижньою порожнистими венами. Звідси волокна прямують до м'язів передсердь і передсердно-шлуночкового вузла, який розташований під ендокардом у стінці передсердя поблизу перетинкової стулки передсердно-шлуночкового клапана. З цього вузла виходить передсердно-шлуночковий пучок, який на початку міжшлуночкової перетинки розщеплюється на праву та ліву ніжки, що розгалужуються в стінках відповідних шлуночків у вигляді волокон Пуркіньє.

Осердя (перикард), або навколосерцева сумка, – двостінний замкнутий мішок, який оточує серце з усіх боків, за винятком невеликої ділянки його основи, де входять у серце й виходять з нього великі кровоносні судини. В осерді розрізняють дві зрощені між собою сумки: зовнішню – волокнисте осердя, і внутрішню – серозне осердя. Останнє складається з пристінкової і вісцеральної (епікард) пластинок. У щілинній осердній порожнині міститься близько 15-20 мл серозної рідини.

Ендокард вистеляє камери серця, гребенясті та сосочкові м'язи, м'ясисті перекладки, сухожилкові струни й через утворення дуплікатур формує півмісяцеві та стулкові клапани серця.

На відміну від інших органів, серце має свою власну кровоносну систему, майже не пов'язану із загальним кровоносним руслом. Права та ліва вінцеві артерії починаються від цибулини аорти відразу після виходу її з лівого шлуночка, нижче від вільного краю правої та лівої півмісяцевих аортальних заслінок.

Права вінцева артерія йде праворуч між легеневим стовбуром і правим вушком, потім через вінцеву борозну прямує назад, де переходить у задню міжшлуночкову гілку. Гілки цієї артерії постачають кров'ю праве передсердя, міжпередсердну перетинку, частину передньої та всю задню стінки правого й невелику частину лівого шлуночків, задню ділянку міжшлуночкової перетинки, всі сосочкові м'язи правого і задній сосочковий м'яз лівого шлуночків серця, вузли провідної системи серця.

Ліва вінцева артерія потужніша, ніж права, йде ліворуч через вінцеву борозну між легеневим стовбуром і лівим вушком, де ділиться на дві основні гілки – тоншу передню міжшлуночкову гілку, яка проходить через однойменну борозну серця, і порівняно велику огинаючу, яка через вінцеву борозну огинає серце зліва ззаду і зливається з правою вінцевою артерією. Гілки лівої вінцевої артерії постачають кров'ю ліве передсердя, всю передню й більшу частину задньої стінки лівого, невелику ділянку передньої стінки правого шлуночків, передні дві третини міжшлуночкової перетинки і передній сосочковий м'яз лівого шлуночка серця.

Основним венозним колектором, що збирає кров майже з усього серця, є **вінцева пазуха**. У вінцеву пазуху впадають: велика вена серця; середня вена серця; мала вена серця; задня вена лівого шлуночка; коса вена лівого передсердя. Крім вен, пов'язаних з вінцевою пазухою, у стінці серця є вени серця, що впадають у праве передсердя і чимало найменших вен серця, які відкриваються в усі камери серця.

Під час систоли шлуночків венозна кров через вінцеву пазуху надходить до порожнини правого передсердя. Артеріальна кров при цьому в товщу стінок шлуночків не потрапляє: м'яз серця, скоротившись, стискує внутрішньосерцеве судинне русло. У фазі діастоли шлуночків, коли одночасно зачиняються клапани аорти і відчиняються отвори вінцевих артерій, артеріальне русло серця наповнюється кров'ю.

Іннервація серця здійснюється головним чином за допомогою блукаючого нерва та симпатичного стовбура, гілки яких утворюють серцеві сплетення. У ньому розрізняють поза- та внутрішньосерцеві відділи. Відповідно до трьох оболонок серця виділяють субпідепікардіальні, внутрішньо-міокардіальні та підендокардіальні нервові сплетення.

Серце, вміщене в осердя, розташоване в передньому середостінні безпосередньо на діафрагмі так, що 3/5 його лежить ліворуч, а 2/5 праворуч від передньої серединної лінії. Довга вісь серця проходить спереду назад, знизу вгору і зліва направо.

З боків серце межує з середостінною поверхнею обох легень, на кожній з яких є серцеве втиснення. Легені й серце розділені стінкою перикарда й середостінною плеврою, які пухко пов'язані між собою. Великі кровоносні судини на основі серця розташовані в такому порядку: спереду ліворуч – легеневий стовбур, позаду нього – висхідна частина аорти, а ще далі назад і праворуч – верхня порожниста вена, а знизу – нижня порожниста вена. Знизу серце прилягає до тієї частини перикарда, яка зрослася з діафрагмою, торкаючись її більше лівим шлуночком, ніж правим.

Ліве передсердя, частково лівий шлуночок і праве передсердя, прилягають до органів заднього середостіння, зокрема до стравоходу з блукаючими нервами. Крім того, безпосередньо за задньою стінкою лівого передсердя проходять легеневі вени. Більші частини правого передсердя з правим вушком, поверхні правого шлуночка та невелика ділянка лівого шлуночка з верхівкою повернуті до груднини та ребрових хрящів.

Проекція серця на передню стінку грудної клітки. Верхня межа серця проходить горизонтально, уздовж верхнього краю хрящів третіх ребер біля місця прикріплення їх до груднини. Ліва межа, у вигляді дещо відтягнутої ліворуч дуги, з'єднує верхівкову точку (V міжребер'я на 1 см присередньо від середньо-ключичної лінії) з точкою, розташованою на верхньому краї хряща III лівого ребра біля його з'єднання з грудниною. Права межа проходить на 2-3 см праворуч від правого краю груднини до хряща V ребра. Нижня межа пролягає у

вигляді випуклої донизу дуги, яка з'єднує верхівкову точку з точкою, на хрящі V правого ребра. Топографічні співвідношення змінюються зі зміною положення тіла людини, що варто враховувати під час обстеження.

У розмірах і положенні серця спостерігаються значні конституційні та вікові відмінності. Серце гіперстеніків збільшене, його поздовжня вісь проходить більш поперечно. У астеніків серце порівняно невелике і розташоване майже вертикально (форма висячої краплі). Серце підлітків у період передпубертатного стрибка та в юнацькому віці, нерідко дещо відстає від росту тіла. Ця обставина, поряд із змінами ендокринної регуляції, властивими для цього віку, за певних умов може бути причиною функціональних порушень серцевої діяльності.

Питання для самоконтролю

1. Дайте характеристику загальній будові судинної системи.
2. Опишіть функції системи кровообігу.
3. Назвіть складові крові, її властивості та функції.
4. Поясніть складові будови серця, його функції.
5. Вкажіть на морфофункціональні особливості судин малого кола кровообігу.
6. Охарактеризуйте конституційні та вікові відмінності серця людини.

Тема 2. Анатомія кровоносних судин великого кола кровообігу. Лімфатична система

1. Судини великого кола кровообігу.
2. Артерії верхньої та нижньої кінцівок.
3. Вени великого кола кровообігу.
4. Вени тазового пояса та органів малого таза.
5. Анатомія лімфатичної системи.

1. Судини великого кола кровообігу

До судин великого кола кровообігу (ВКК) належать аорта з її розгалуженнями, мікроциркуляторне русло, верхня та нижня порожнисті вени з їхніми притоками.

Аорта є головною артеріальною магістраллю ВКК. Її поділяють на висхідну частину, дугу аорти й низхідну частину. Висхідна частина аорти має діаметр 25-30 мм, довжину 4-5 см, виходить з лівого шлуночка серця позаду легеневого стовбура, підіймається догори від груднини і на рівні хряща II правого ребра переходить у дугу аорти. На самому початку вона має розширення – цибулину аорти, де між внутрішньою стінкою судини та півмісяцевими заслінками клапана аорти містяться три пазухи аорти – ліва, права, задня. У правій і лівій пазусі аорти починаються права та ліва вінцеві артерії.

Дуга аорти випуклістю обернена догори, йде позаду ручки груднини косо ліворуч та ззаду від хряща II ребра до лівої поверхні тіла TIV хребця, де переходить у низхідну частину аорти. Від випуклої поверхні дуги аорти відходять три великих стовбури: плечово-головний стовбур, ліва загальна сонна та ліва підключична артерії. Від увігнутої поверхні дуги аорти відходять дрібні гілки до загруднинної залози, бронхів тощо.

Плечово-головний стовбур 3-4 см завдовжки, йде за ручкою груднини праворуч догори й на рівні правого груднинно-ключичного суглоба ділиться на праву загальну сонну і праву підключичну артерії.

Загальна сонна артерія справа відходить від плечово-головного стовбура, а зліва – безпосередньо від дуги аорти (ліва довша від правої). Прилягаючи із зовнішнього боку до трахеї та стравоходу, а вище – до гортані й глотки, обидві артерії підіймаються розходячись догори й назад, проходять позаду груднино-ключично-соскоподібного м'яза і попереду від поперечних виростків шийних хребців. На рівні верхнього краю щитоподібного хряща ділиться на дві гілки – зовнішню і внутрішню сонні артерії.

Зовнішня сонна артерія розташовується присередньо і дещо спереду від внутрішньої сонної артерії, потім, підімаючись догори, проходить попереду і збоку від останньої, далі крізь привушну залозу і на рівні шийки нижньої щелепи ділиться на дві кінцеві гілки: поверхневу скроневу та верхньощелепну. Бічні гілки зовнішньої сонної артерії поділяють на передню, задню та присередню групи.

Внутрішня сонна артерія є основною судиною, що постачає кров'ю ГМ. На самому початку лежить зовні від зовнішньої сонної артерії. Потім, підіймаючись догори, зміщується присередньо, в ділянці шиї проходить у складі судинно-нервового пучка і далі проникає в сонний канал скроневої кістки, під прямим кутом робить перший вигин і відгалужує дрібні судини в барабанну порожнину – сонно-барабанні артерії. Вийшовши із сонного каналу, артерія потрапляє у рваний отвір, де робить другий вигин і лягає в однойменну борозну клиноподібної кістки, після третього вигину заходить в товщу печеристої пазухи. Поблизу малого крила клиноподібної кістки артерія робить четвертий вигин догори, віддаючи очну артерію, передню артерію судинного сплетення та задню з'єднувальну артерії. Тоді проходить через тверду й павутинну оболонки головного мозку і розпадається на дві кінцеві гілки – передню та середню мозкові артерії.

Артерії, що несуть кров до обличчя, утворюють численні анастомози, навколо ротової щілини формують замкнуте артеріальне кільце, а в ділянці повік – верхні та нижні артеріальні дуги. Артерії ГМ широко розгалужуються в судинній оболонці, а потім проникають у речовину мозку, зазвичай вглиб під прямим кутом.

Підключична артерія бере початок з правого боку від плечово-головного стовбура, з лівого – від дуги аорти. Підіймається догори вбік до верхнього

отвору грудної клітки, дугоподібно огинає купол плеври, у міждрабинчастому просторі перекидається через І ребро і, проникаючи між ним і ключицею, переходить у пахвову артерію. Підключичну артерію поділяють на три відділи: до входу в міждрабинчастий простір; у межах між-драбинчастого простору; після виходу з нього.

Внутрішня грудна артерія відходить від нижнього півкола підключичної артерії навпроти стовбура хребтової артерії, спускається по задній поверхні ребрових хрящів до нижнього краю хряща VII ребра, де ділиться на дві гілки – м'язово-діафрагмову артерію, що йде під плеврою по краю діафрагми, постачаючи кров'ю її, прилеглі міжреброві м'язи, ребра та шкіру, і верхню надчеревну артерію, яка, пройшовши через діафрагму, проникає в піхву прямого м'яза живота, де анастомозує з однойменною нижньою артерією. Внутрішня грудна артерія віддає бічні гілки до клітковини переднього середостіння, середостінної плеври, загруднинної залози, трахеї та бронхів, до передніх відділів шести верхніх міжреберних просторів, молочної залози, діафрагми, осердя тощо.

2. Артерії верхньої та нижньої кінцівок

Пахвова артерія є безпосереднім продовженням підключичної артерії і, простягнувшись від верхнього краю І ребра до нижнього краю великого грудного м'яза, проходить у глибині пахвової ямки.

У межах ключично-грудного трикутника відходять дві артерії – верхня грудна, що постачає кров'ю передні відділи двох верхніх міжреброві проміжків і ребер, і грудо-надплечова, яка дає гілки до плечового суглоба, надплечового виростка, ключиці, грудних і дельтоподібного м'язів. У ділянці грудного трикутника відгалужується бічна грудна артерія, що живить кров'ю передній зубчастий м'яз, молочну залозу. У ділянці підгрудного трикутника бере початок підлопаткова артерія та дві (передня й задня) артерії, які огинають плече.

Артеріальну сітку плечового суглоба утворюють гілки багатьох артерій: надлопаткової (від підключичної артерії), що огинає лопатку; передньої та задньої, що огинають плече; грудо-надплечової (усі чотири від пахвової артерії) та глибокої артерії плеча.

Верхня ліктьова побічна артерія відходить від плечової артерії в межах середньої третини плеча, в супроводі ліктьового нерва проникає крізь присередню міжм'язову перетинку плеча, йде назад глибше ліктьового нерва у задню присередню ліктьову борозну. Нижня ліктьова побічна артерія відходить від нижньої третини плечової артерії, розташованої в передній присередній ліктьовій борозні.

Променева артерія майже на всьому своєму протязі розташована поверхнево в променевій борозні передпліччя. Біля шилоподібного виростка артерія відхиляється назовні назад, через перший міжп'ястковий проміжок

потрапляє на долоню, де разом з глибокою долонною гілкою ліктьової артерії утворює глибоку долонну дугу.

Гілки променевої артерії: променева поворотна артерія підіймається догори й лягає в передню бічну ліктьову борозну; численні м'язові гілки; долонна зап'ясткова гілка, яка бере участь в утворенні долонної сітки зап'ястка; поверхнева долонна гілка, що утворює разом з ліктьовою артерією поверхневу долонну дугу; тильна зап'ясткова гілка відходить від променевої артерії в ділянці «анатомічної табакерки» та з однойменною гілкою ліктьової артерії утворює тильну сітку зап'ястка. Головна артерія великого пальця відходить від променевої артерії після її виходу з міжзап'ясткового проміжку й постачає кров'ю I палець; променева артерія вказівного пальця несе кров до променевої поверхні II пальця.

Низхідна частина аорти бере початок біля лівої поверхні тіла TIV хребця і є безпосереднім продовженням дуги аорти. Спочатку низхідна частина аорти розташована в задньому середостінні, потім через аортальний розтвір діафрагми проникає в заочеревинний простір. На рівні тіла TXII хребця низхідна частина аорти розділяється діафрагмою на грудну й черевну частини. Бічні гілки аорти поділяють на пристінкові, що несуть кров до стінок тулуба, і вісцеральні – до внутрішніх органів.

Грудна частина аорти розташована у задньому середостінні поблизу хребта спочатку дещо ліворуч, а потім ближче до серединної площини. На рівні тіл TVIII і TIX хребців грудна частина аорти ззаду перехрещує стравохід, знову відхиляється ліворуч і пронизує діафрагму дорзально від стравоходу. До грудної частини аорти прилягають такі утвори: спереду – корінь лівої легені, лівий блукаючий нерв; зліва – середостінна плевра; позаду – грудна протока, ліві задні міжреброві й напівнепарна вени, а також лімфатичні вузли заднього середостіння.

Пристінкові гілки – задні міжреброві артерії: спинна, спинномозкова, бічні гілки до молочної залози, шкіри бічної поверхні грудної клітки і до м'язів і шкіри передньої та більшої частини бічних стінок живота й периферичних ділянок діафрагми. Підреброва артерія за своїм ходом і розгалуженням нагадує попередні. Дві верхні діафрагмові артерії відходять від нижнього відрізка грудної частини аорти, постачають кров'ю діафрагму й частково осердя. Вісцеральні гілки: стравохідні, бронхіальні, осердні гілки.

Черевна частина аорти бере початок на рівні TXII хребця і на всьому протязі розташована за очеревиною, де безпосередньо прилягає до передньобічної поверхні хребтового стовпа, ліворуч від серединної площини. Праворуч від аорти проходить нижня порожниста вена. Спереду її перетинає ПЗ, ліва ниркова вена, а також корінь брижі тонкої кишки.

Пристінкові гілки: нижня діафрагмова артерія, поперекові артерії, серединна крижова артерія. Вісцеральні гілки черевної частини аорти поділяються на непарні й парні. До непарних гілок належать: черевний стовбур,

верхня та нижня брижові артерії. Парні вісцеральні гілки черевної частини аорти такі: середня надниркова артерія, ниркова артерія, шуляткова артерія.

Загальна клубова артерія. На рівні LIV хребця черевна частина аорти розділяється на праву та ліву загальні клубові артерії. Кожна артерія спускається донизу й назовні уздовж при-середнього краю великого поперекового м'яза. На рівні крижово-клубового суглоба ділиться на дві гілки: внутрішню і зовнішню клубові артерії. Бічних гілок загальна клубова артерія не має.

Пристінкові гілки: клубово-поперекова, верхня сіднична, затульна, нижня сіднична артерії. Нутряні (вісцеральні) гілки: пупкова, нижня міхурові, маткова, середня прямокишкова, внутрішня соромітна артерії.

Артерії нижньої кінцівки

Зовнішня клубова артерія є безпосереднім продовженням загальної клубової артерії. Вона проникає під пахвинну зв'язку і віддає такі гілки: м'язові до клубово-поперекового м'яза; нижню надчеревну; глибоку артерію, що огинає клубову кістку.

Нижня надчеревна артерія відходить поблизу пахвинної зв'язки і відразу підіймається догори по задній поверхні передньої стінки живота між поперечною фасцією і пристінковою очеревиною. Потім проникає до піхви прямого м'яза живота.

Глибока артерія, що огинає клубову кістку, бере початок поблизу попередньої, йде паралельно тазовим гребеням і постачає кров'ю клубовий м'яз, внутрішній косий і поперечний м'язи живота, кравецький м'яз, м'яз-натягач широкої фасції і кульшовий суглоб.

Стегнова артерія є безпосереднім продовженням зовнішньої клубової артерії. Пройшовши під пахвинною зв'язкою у супроводі однойменної вени, вона з'являється на передній ділянці стегна. Далі вниз, відхиляючись присередньо й усередину, стегнова артерія переходить у підколінну артерію.

Гілки стегнової артерії: поверхнева надчеревна артерія, поверхнева артерія, що огинає клубову кістку, поверхнева і глибока зовнішні соромітні артерії, глибока артерія стегна. Численні м'язові гілки середнього й дрібного калібру відходять від стегнової артерії до прилеглих м'язів.

Низхідна артерія коліна відділяється від стегнової артерії, виходить через передній його отвір, постачає кров'ю колінний суглоб.

Підколінна артерія – безпосереднє продовження стегнової артерії. Після виходу через нижній (задній) отвір привідного каналу, артерія спускається зверху донизу, розташовуючись у глибині підколінної ямки. Тут її супроводжує однойменна вена і великогомілковий нерв, який лежить безпосередньо під фасцією. Далі артерія розгалужується на передню та задню великогомілкові артерії.

Гілки підколінної артерії: бічна верхня артерія коліна, присередня верхня артерія коліна; бічна нижня артерія коліна; присередня нижня артерія коліна;

литкові артерії; середня артерія коліна. Разом з низхідною артерією коліна та гілками передньої великогомілкової артерії вони утворюють навколо коліна густу суглобову сітку коліна, що постачає кров'ю м'які тканини, кістки, м'язи та внутрішньо-суглобові утвори колінного суглоба.

Передня великогомілкова артерія. Через передній отвір гомілково-підколінного каналу потрапляє в передню ділянку гомілки, де переходить у тильну артерію стопи. Артерію супроводжують дві вени й глибокий малогомілковий нерв.

Задня великогомілкова артерія – безпосереднє продовження підколінної артерії. Через гомілково-підколінний канал артерія йде донизу і ділиться на присередню та бічну підошвові артерії. Задню великогомілкову артерію супроводжують дві вени, а зовні до неї прилягає великогомілковий нерв. Бічні гілки задньої великогомілкової артерії: гілки до м'язів, кісток і шкіри задньої ділянки гомілки, присередні кісточкові гілки.

Мала великогомілкова артерія проходить у нижньому м'язово-малогомілковому каналі та віддає бічні кісточкові гілки, пронизну гілку, гілки до тилу ступні, малогомілкової кістки та м'язів.

Тильна артерія ступні проходить під тримачем розгиначів і прямує до першого міжплеснового проміжку, зверху над зв'язками і кістками назовні від сухожилка довгого м'яза ступні. Гілки тильної артерії стопи: присередні й бічні заплеснові артерії, дугоподібна артерія, глибока підошвова артерія. Підошвову поверхню ступні постачають кров'ю присередня й бічна підошвові артерії. У зв'язку з особливостями функції артеріальна мережа ступні має широкі зв'язки між тильними і підошвовими судинними стовбурами, що забезпечує стійкий кровообіг ступні під час її стискування.

3. Вени великого кола кровообігу

Головними венозними колекторами великого кола кровообігу, які впадають у праве передсердя, є верхня і нижня порожнисті вени та вінцева пазуха серця. Остання формується за рахунок вен, що збирають венозну кров від стінок серця.

Система верхньої порожнистої вени охоплює венозне русло голови, шиї, верхніх кінцівок, стінок та органів грудної порожнини. Вени часто супроводжують однойменні артерії і мають такі самі назви. Разом з тим структура венозної системи голови відрізняється особливостями, притаманними лише їй (пазухи твердої оболонки головного мозку, випускні вени, диплоїдна венозна мережа губчастої речовини кісток). Вен на обличчі більше, ніж артерій, вони утворюють у деяких місцях венозні сплетення. Венозна кров від голови збирається в головному колекторі — ***внутрішній яремній вені*** та допоміжному – ***зовнішній яремній вені.*** Сюди відтікає кров з венозних пазух твердої оболонки мозку, вен ока, вен губчастої речовини кісток черепа, від позачерепних вен голови та обличчя.

Верхня порожниста вена має вигляд великого стовбура, що утворюється внаслідок злиття правої і лівої плечово-головних вен. Проходить у верхньому відділі переднього середостіння, позаду правого груднинно-ребрового з'єднання I ребра, спускається вертикально вниз і на рівні хряща III ребра впадає в праве передсердя. У верхню порожнисту вену впадає непарна вена, яка, в свою чергу, приймає півнепарну вену та кілька дрібніших вен.

Права і ліва плечово-головні вени утворюються внаслідок злиття внутрішньої яремної та підключичної вен відповідного боку. Права вена коротша, опускається майже вертикально позаду хряща I ребра. Ліва вена приблизно в два рази довша, ніж права, і розташована позаду ручки груднини, де йде навскіс зліва направо та зверху донизу до місця злиття з правою плечо-головною веною. У неї впадає багато вен, які несуть кров від ЩЗ, осердя, СМ, деяких органів середостіння та стінок грудної клітки й живота (внутрішні грудні вени, хребтова вена та ін.).

Хребтове венозне сплетення поділяють на внутрішнє й зовнішнє. Зовнішнє сплетення розташоване на передній поверхні тіл хребців (переднє зовнішнє хребтове сплетення) та на задній поверхні дуг хребців, вістьових і поперечних виростків – заднє зовнішнє хребтове сплетення. Внутрішнє сплетення розташоване всередині хребтового каналу. Ці сплетення збирають венозну кров із СМ та його оболонок, губчастої речовини хребців, зв'язок і глибоких м'язів хребта й посилають її у хребтову, задні міжреброві, поперекові й крижові вени.

Нижні щитоподібні вени несуть кров з венозного сплетення, розташованого біля нижнього краю ЩЗ і впадають у плечово-головні вени відповідного боку.

Внутрішня яремна вена виходить з однойменного отвору основи черепа, тут вона утворює розширення, спускається донизу в складі судинно-нервового пучка шиї; розташована збоку і більш поверхнево, ніж внутрішня та загальна сонні артерії. Головними витоками внутрішньої яремної вени є венозні пазухи твердої оболонки ГМ, кров у яких рухається в різних напрямках доти, поки не потрапляє в сигмоподібну пазуху, стінка якої переходить безпосередньо в стінку внутрішньої яремної вени. На рівні груднинно-ключичного з'єднання внутрішня яремна вена зливається з підключичною веною свого боку. Внутрішня яремна вена є основним венозним колектором, що приймає кров від ГМ, його оболонок і органів чуття. Крім того, у внутрішню яремну вену впадають глоткові, язикова, верхня і середні щитоподібні вени, які несуть кров від верхніх відділів ЩЗ та гортані, тощо.

До ***внутрішньочерепних вен*** належать: вени головного мозку і деяких органів чуття; пазухи і вени твердої оболонки головного мозку; диплоїдні й емісарні вени, що об'єднують внутрішньо- та позачерепне венозне русло.

Верхня очна вена бере кров від сітківки, війкового м'яза, судинної оболонки очного яблука та склери, шкіри, м'язів і кісток лобової та носової

ділянок, слизової оболонки порожнини носа, повік, кон'юнктиви, м'язів очного яблука й частини комірок решітчастого лабіринту. Венозна кров відводиться у вийкові вени, які зливаються з центральною веною сітківки і впадають у печеристу пазуху.

Нижня очна вена несе кров від вийкового тіла, м'язів очного яблука, сльозового мішка, клітковини, м'яких тканин і кісток очної ямки, анастомозує з однойменною верхньою веною.

Вени внутрішнього вуха. Від внутрішнього вуха кров відтікає через вену канальця завитки, водопроводу присінка та вени лабіринту. Перша вливається до верхньої цибулини внутрішньої яремної вени, друга – до верхньої і третя – до нижньої кам'янистої пазухи.

Оболонкові вени попарно супроводжують артерії, не мають клапанів і вливаються або в пазухи твердої оболонки, або в позачерепні вени.

Позачерепні вени голови і вени шиї: лицева, язикова вени, поверхневі скроневі вени, занижньо-щелепна вена та ін.

Зовнішня яремна вена утворюється на рівні кута нижньої щелепи біля переднього краю груднинно-ключично-соскоподібного м'яза злиттям двох її приток – передньої, що є венозним анастомозом від занижньо-щелепної вени, і задньої, сформованої злиттям потиличної та задньої вушної вен. Спускається вниз під широким підшкірним м'язом шиї, перетинає груднинно-ключично-соскоподібний м'яз і після проходження крізь власну фасцію шиї вливається в підключичну вену. Приймає кров від покривів голови, потиличної ділянки, надлопаткової ділянки та шкіри переднього відділу шиї.

Найбільшою з вен, які впадають у зовнішню яремну вену, є ***передня яремна вена***. Вона широко анастомозує з іншими венами шиї і разом із зовнішньою яремною веною утворює над яремною вирізкою груднини яремну венозну дугу. Внутрішньо- і позачерепні вени між собою широко з'єднуються, що має важливе значення для мозкового кровообігу.

Система нижньої порожнистої вени.

Нижня порожниста вена є найбільшою венозною судиною, утвореною злиттям на рівні тіла LIV хребця правої та лівої загальних клубових вен. Вена проходить у заочеревинному просторі праворуч від черевної частини аорти і після проходження крізь діафрагму через однойменний отвір відразу вливається у праве передсердя. У нижню порожнисту вену впадають пристінкові, парні вісцеральні та печінкові вени (останні приймають кров від ворітної вени).

Пристінкові вени – нижні діафрагмові вени, поперекові вени. Вісцеральні вени – ниркові, надниркові, шуляткові, печінкові вени.

Система ворітної вени печінки розташована між двома капілярними руслами. Одне міститься в стінках і паренхімі непарних органів черевної порожнини і з нього починаються притоки ворітної вени, друге залягає в паренхімі печінки і є кінцевим розгалуженням ворітної вени, звідки

починаються печінкові вени. Головним венозним колектором цієї системи є ворітна вена печінки.

Ворітна вена печінки – товстий венозний стовбур, що утворюється позаду голівки підшлункової залози від злиття селезінкової та верхньої й нижньої брижових вен. Проходячи між жовчовивідним протоком і печінковою артерією, ворітна вена досягає воріт печінки і, проникаючи в них двома стовбурами, розгалужується в паренхімі печінки до капілярів.

Верхня брижова вена супроводжує однойменну артерію, несе кров до ворітної вени від тонкої кишки, сліпої кишки з червоподібним виростком, низхідної і висхідної товстих кишок, голівки підшлункової залози та жовчного міхура.

Селезінкова вена повторює хід однойменної артерії, збирає кров від підшлункової залози, селезінки та шлунка.

Нижня брижова вена супроводжує однойменну артерію (стовбур і більша частина гілок вени так само, як і артерії, проходять заочеревинно) і отримує кров від висхідної товстої кишки, сигмоподібної і верхньої третини прямої кишок.

Стовбур ворітної вени печінки на своєму шляху приймає праву й ліву шлункові вени, передворотареву вену та припупкові вени. Розгалуження всіх вен ворітної системи між собою з'єднуються. Особливості будови системи ворітної вени пов'язані з функцією печінки.

Вени кінцівок

Вени кінцівок є поверхневі та глибокі. Кров від верхніх кінцівок зливається з підключичною веною. До поверхневих вен нижньої кінцівки належать велика й мала підшкірні вени.

Велика підшкірна вена починається від присередньої частини тильної венозної сітки ступні, підіймається догори під шкірою присередньої поверхні гомілки й далі по передньоприсередній поверхні стегна, нижче пахвинної зв'язки вливається в стегнову вену. На своєму шляху велика підшкірна вена приймає кров від шкіри та підшкірної клітковини значної поверхні стопи, передньопри-середньої поверхні гомілки й стегна.

Мала підшкірна вена в ділянці підколінної ямки після проходження крізь фасцію гомілки, вливається у підколінну вену. Бічні притоки цієї вени приймають кров від задньобічної поверхні гомілки й частини дорзальної поверхні стегна, анастомозуючи з гілками великої підшкірної вени.

Глибокі вени ступні й гомілки попарно супроводжують однойменні артерії. Підколінна та стегнова вени та їхні притоки також супроводжують однойменні артерії, причому основні стовбури цих вен одиночні, а бічні гілки частіше подвійні.

Внаслідок вертикального положення тіла людини дуже змінились умови гідродинаміки у венах нижніх кінцівок. Незважаючи на наявність клапанів у більшості великих поверхневих і глибоких вен нижніх кінцівок, ці судини за

несприятливих умов (малорухливий спосіб життя, загальне ослаблення тонусу тканин тощо), не можуть своєчасно звільнитися від венозної крові, що надходить до них. Це призводить до розтягнення вен і вторинної недостатності їхніх клапанів. Так виникають хронічні застійні явища у венах, а згодом і в тканинах дистальних відділів нижніх кінцівок, що часто призводить до ранньої інвалідності.

4. Вени тазового пояса та органів малого таза

Спільна клубова вена з кожного боку утворюється на рівні крижово-клубового суглоба внаслідок злиття внутрішньої та зовнішньої клубової вен і на всьому своєму протязі супроводжує однойменні артерії.

У ліву спільну клубову вену впадає серединна крижова вена, яка приймає венозну кров від крижового венозного сплетення. Права загальна клубова вена в більшості випадків бічних гілок не має.

Внутрішня клубова вена – товстий короткий стовбур, що проходить по бічній стінці порожнини малого таза, приймає венозну кров від стінок і внутрішніх органів порожнини малого таза і зовнішніх статевих органів. Основні притоки внутрішньої клубової вени: верхні та нижні сідничні вени, затульні, бічні крижові, міхурові, глибока дорзальна вена статевого члена або глибока дорзальна вена клітора, маткові, внутрішня соромітна, глибокі вени статевого члена, середні та нижні прямокишкові, задні калиткові (у жінок губні) вени, вени цибулини статевого члена (пригінка).

Усі згадані вени супроводжують однойменні артерії попарно, за винятком глибокої тильної вени статевого члена, яка розташована між двома однойменними артеріями. Середні й нижні прямокишкові вени мають по всій своїй довжині виразні клапани. Біля витоків внутрішньої клубової вени, в стінках і поблизу органів порожнини малого таза утворюються густі тонкостовбурні венозні сплетення. До них належать великі міхурове, маткове та прямокишкове сплетення.

Венозні сплетення з віком стають більшими. Вважають, що застійні явища в цих сплетеннях, які виникають внаслідок тривалого положення сидячи та малорухомого способу життя, часто призводять до варикозного розширення вен прямої кишки та жіночих статевих органів.

Зовнішня клубова вена є продовженням стегнової вени. Супроводжує однойменну артерію, йдучи присередньо від неї. У початковому відділі вена має 1-2 клапани. Найважливішою бічною притокою зовнішньої клубової вени є нижня надчеревна вена, яка супроводжує однойменну артерію і з'єднується з верхньою надчеревною веною (з системи верхньої порожнистої вени).

5. Анатомія лімфатичної системи

Лімфатична система є другою судинною системою організму. Вона складається із замкнутих у витоках лімфатичних капілярів, судин, вузлів,

стовбурів, головних лімфатичних колекторів — проток, що впадають у венозні кути, утворені підключичною та внутрішньою яремною венами. Лімфатичні капіляри різного калібру і зазвичай неправильної форми, зливаючись один з одним, утворюють одно-, дво- та багатошарові сітки, архітектоніка яких визначається структурою органа і головним чином розташуванням волокнистих утворів.

Лімфатичні капіляри. Стінка лімфатичних капілярів дуже тонка, складається з одношарового ендотелію. Тканинна рідина через стінку лімфатичних капілярів проникає у їхній просвіт, змінює свій хімічний склад, збагачується лімфоцитами і перетворюється на лімфу. Лімфа – прозора, жовтуватого кольору рідина, яка, на відміну від крові, що циркулює по замкнутому колу, рухається лише в напрямку від периферії до центру.

Лімфатичні капіляри розподілені нерівномірно, їх немає в головному та СпМ, плаценті, пучках посмугованої мускулатури, в часточках печінки, в епідермісі тощо. Вони розташовані переважно в покривних оболонках (шкіра, серозна, слизова), сполучній тканині органів, у міжпучковій сполучній тканині посмугованої мускулатури, в адвентиції кровоносних судин, передусім великих вен.

Лімфатичні судини. Судини, які відводять лімфу від сіток лімфатичних капілярів, часто утворюють сітки. Характерною особливістю лімфатичних судин є наявність перехватів, які чергуються відповідно до розташування судинних клапанів і деякою мірою регулюють течію лімфи. Ендотелій стінки лімфатичних судин, на відміну від лімфатичних капілярів, завжди оточений волокнистою сполучною тканиною (субендотеліальний шар), а іноді й тонкими м’язовими пучками.

Лімфатичні судини поділяють на поверхневі, розташовані в дермі й головним чином у підшкірній клітковині назовні від власної фасції, і глибокі, що можуть бути як всередині органів так і за їх межами.

Грудна протока є основним колектором, який збирає лімфу з відвідних лімфатичних судин. Витоками грудної протоки є великі лімфатичні стовбури: поперекові, які збирають лімфу від нижньої кінцівки, органів черевної порожнини, стінок живота; кишкові – з тонкої кишки; бронхо-середостінний, куди стікає лімфа з лівої половини грудної клітки та органів грудної порожнини; лівий підключичний, що збирає лімфу з лівої верхньої кінцівки; лівий яремний, до якого надходить лімфа від лівої частини голови і шиї.

Другим великим лімфатичним колектором є ***права лімфатична (грудна) протока***. Це стовбур неправильної циліндричної форми 10-15 см завдовжки, утворений внаслідок злиття правого яремного стовбура, що збирає лімфу з правої половини голови та шиї; правого підключичного стовбура, до якого надходить лімфа з правої верхньої кінцівки і правого бронхо-середостінного стовбура, до якого стікає лімфа з правої частини грудної клітки та її органів.

Репонантні лімфатичні вузли. По ходу лімфатичних судин розташовані різного розміру (1-20 мм) і найчастіше бобоподібної форми лімфатичні вузли, які збагачують лімфу лімфоцитами і є бар'єром для хвороботворних чинників. Лімфа від внутрішніх органів, перш ніж потрапити до основних лімфоколекторів, за невеликим винятком (щитоподібна залоза), проходить через один чи кілька лімфатичних вузлів. Лімфатичні судини дерми не мають власних вузлів і вливаються в лімфатичні вузли підшкірної клітковини або вузли по ходу глибоких лімфатичних судин за межами органів.

Лімфатичний вузол ззовні вкритий капсулою, від якої в паренхіму лімфоїдної тканини відходять перекладки. Між перекладками й лімфоїдною тканиною є вистелені ендотелієм щілиноподібні простори – ***лімфатичні пазухи.*** Приносні лімфатичні судини несуть лімфу до лімфатичних пазух, потім вона надходить у виносні лімфатичні судини. В організмі людини нараховується близько 300 лімфатичних вузлів.

У шкірі голови й обличчя розташовані поверхнева та глибока лімфокапілярні сітки. Поверхнева сітка лежить під сосочковим шаром, глибока – між дермою і підшкірною клітковиною. Поверхнева лімфокапілярна сітка впадає в глибоку, від якої беруть початок відвідні лімфатичні судини, що мають лімфатичні клапани. Ці судини несуть лімфу до найближчих лімфатичних вузлів, розташованих вздовж головних підшкірних вен обличчя: лицевої, гілок поверхневої скроневої, поперечної вени обличчя тощо. Лімфатичні судини лобової та скроневої ділянок, вушної раковини впадають у поверхневі вушні вузли. Значна частина лімфи від м'язів лоба, повік, привушної залози надходить до лімфатичних вузлів товщі привушної слинної залози. Від поверхневих і глибоких привушних вузлів лімфа тече до системи бічних лімфатичних вузлів шиї, що групуються вздовж внутрішніх і зовнішніх яремних вен. Сюди ж надходить лімфа від потиличних і соскоподібних ділянок.

Поверхневі та глибокі лімфатичні судини передньої частини обличчя несуть лімфу до регіональних піднижньощелепних і підпідборідних лімфатичних вузлів. З них лімфа відтікає до глибоких передніх лімфатичних вузлів шиї, найбільша кількість яких зосереджена вздовж внутрішньої яремної вени. Тут, під час таких захворювань, як ангіна, пульпіт, гінгівіт, глосит тощо, може розвиватись запальна реакція.

Піднижньощелепні вузли розташовані в піднижньощелепному трикутнику шиї, приймають лімфу від піднижньощелепної та під'язикової слинних залоз, слизової оболонки порожнини рота, частково від очного яблука й порожнини носа.

Серед бічних шийних вузлів найбільше значення мають глибокі вузли, розташовані по ходу судинно-нервового пучка шиї. До них надходить лімфа від стінок порожнини носа, язика, піднебінних мигдаликів, глотки й гортані.

Надключичні вузли містяться в надключичній ямці й приймають лімфу від задніх відділів молочної залози та органів грудної порожнини. Дрібні (часто

одиночні) лімфатичні вузли розташовуються: перед вушною раковиною (поверхневі й глибокі привушні), що збирають лімфу від привушної слинної та слизової залоз; позаду вушної раковини (потиличні, соскоподібні та ін.), що приймають лімфу від шкіри та м'язів потиличної ділянки голови; у підборідному трикутнику шиї (під-підборідні), що збирають лімфу від коренів і альвеол передніх нижніх зубів і нижніх відділів обличчя; у ділянці щічного м'яза (щічний, носо-губний, нижньощелепний вузли), які збирають лімфу від щік, очних ямок, губ тощо. До передніх глибоких шийних вузлів (передгортанні, перед- і білятрахеальні, щитоподібні), надходить лімфа від органів передньої ділянки шиї. Заглоткові вузли збирають лімфу від глотки, піднебінних мигдаликів і задніх відділів стінок порожнини носа.

Пристінкові регіональні ***лімфовузли грудної клітки***: пригрудні, що містяться на зовнішньому краю великого грудного м'яза і приймають лімфу від молочної залози; пригруднинні, розташовані вздовж внутрішньої грудної артерії, збирають лімфу від при-середніх відділів молочної залози й передньої стінки грудної клітки; міжреброві – лежать по ходу міжребрових судин і приймають лімфу від бічних стінок грудної клітки і пристінкової плеври; передхребтові – збирають лімфу від грудного відділу хребтового стовпа і міцно зв'язані із задніми середостінними лімфатичними вузлами; верхні діафрагмові, розташовані біля ніжок діафрагми і приймають лімфу від задніх відділів діафрагми. Від передніх відділів діафрагми лімфа відтікає до передосердних, бронхо-легеневих та пригруднинних вузлів.

У грудній порожнині лімфатичні судини розташовані по ходу трахеї, бронхів, легеневих судин, містяться в клітковині переднього та заднього середостіння.

Лімфатичні вузли черевної порожнини розподіляють на пристінкові та нутряні. До пристінкових лімфатичних вузлів належать ліві, праві та проміжні поперекові, розташовані біля черевної частини аорти і нижньої порожнистої вени. Вони приймають лімфу від стінок і органів черевної порожнини. Загальні, зовнішні та внутрішні клубові лімфовузли розташовані по ходу відповідних судин і збирають лімфу від органів і стінок малого таза. Нижні діафрагмові і нижні надчеревні лімфовузли містяться по ходу однойменних судин, вони приймають лімфу від діафрагми та верхнього відділу передньої стінки живота. Крім того, від шкіри верхнього відділу живота лімфа відтікає до пригруднинних лімфатичних вузлів, а від нижнього відділу живота – до поверхневих пахвинних.

Нутряні (вісцеральні) лімфатичні вузли черевної порожнини досить численні, і лімфа, що відтікає від органів (особливо шлунка, печінки, кишок), на шляху до грудної протоки проходить кілька регіонарних вузлів, пов'язаних один з одним багатьма анастомозами. Ці вузли залягають дуже близько до тих чи інших органів черевної порожнини або по ходу їхніх судин, розташовуючись в останньому випадку між листками пристінкової очеревини, у чепцях, брижах,

зв’язках. Основними регіонарними лімфатичними судинами, до яких лімфа надходить від інших нутряних лімфатичних вузлів або, що буває рідше, безпосередньо від лімфатичних мереж органів, є черевні, а також верхні й нижні брижові вузли.

Від більшості органів таза лімфа, пройшовши через відповідні регіонарні вузли (при-прямокишкові, приматкові, приміхурові тощо), вливається в загальні та внутрішні клубові лімфатичні вузли. Від матки, через круглу зв’язку, лімфатичні судини частково прямують до поверхневих пахвинних вузлів.

Лімфатичні судини верхньої кінцівки поділяють на поверхневі та глибокі. Поверхневі лімфатичні судини починаються в шкірі кисті, прямують разом з бічною і присередньою підшкірними венами верхньої кінцівки, часто перериваються в ліктьових вузлах.

Глибокі лімфатичні судини прямують разом з променевою, ліктьовою і плечовою артеріями і закінчуються в пахвових лімфатичних вузлах. До них надходить також лімфа від примолочно-залозистих вузлів. Виносні судини пахвових лімфатичних вузлів, зливаючись між собою, утворюють справа та зліва підключичний стовбур, який, з’єднуючись з яремним стовбуром, справа утворює праву лімфатичну протоку, а зліва впадає в грудну протоку.

Лімфатичні судини нижньої кінцівки так само, як і верхньої, розподіляють на поверхневі та глибокі. Поверхневі лімфатичні судини, що збирають лімфу з поверхневих тканин кінцівки, йдуть переважно разом з підшкірними (великою і малою) венами нижньої кінцівки і вливаються в підколінні вузли, які лежать в глибині підколінної ямки (вони приймають також лімфу від глибоких лімфатичних судин стопи й гомілки), і поверхневі пахвинні, розташовані під шкірою, пахвинною складкою. У ці лімфатичні вузли відтікає також лімфа від шкіри передньої стінки живота, сідниць, промежини і зовнішніх статевих органів.

Глибокі лімфатичні судини нижньої кінцівки збирають лімфу від тканин, розташованих глибше широкої фасції, фасцій гомілки і ступні, і на своєму шляху проходять послідовно через передній і задній великогомілкові, підколінні та глибокі пахвинні лімфатичні вузли.

Питання для самоконтролю

1. Дайте анатомічну характеристику судинам великого кола кровообігу.
2. Вкажіть на анатомічні особливості артерій верхньої і нижньої кінцівок.
3. Поясніть особливості вен великого кола кровообігу, та судин верхньої і нижньої порожнистої вени.
4. Дайте характеристику системам верхньої і нижньої порожнистої вени.
5. Вкажіть на анатомічні особливості вен верхньої і нижньої кінцівки, тазового пояса та органів малого таза.
6. Поясніть особливості анатомії лімфатичної системи.

РОЗДІЛ VIII
АНАТОМІЯ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

Тема 1. Будова і функції нервової системи. Анатомія спинного мозку

1. Філогенез та онтогенез нервової системи.
2. Різновиди нейронів, їх розташування.
3. Будова та функції нервових волокон.
4. Морфофункціональні особливості нервових синапсів.
5. Будова спинного мозку та його оболонок.
6. Механізми рефлекторної діяльності нервової системи.

У прогресивному розвитку тваринних організмів відбувалися два взаємно протилежних процеси: диференціація, пов'язана з розділенням функцій тканин і органів, та інтеграція спрямована на забезпечення цілісності організму, сталості його внутрішнього середовища. Результатом інтеграції власне є виникнення нервової системи, яка регулює роботу всіх органів і систем, налагоджує між ними певні функціональні взаємозв'язки.

Специфічні властивості нервової тканини полягають у здатності сприймати різноманітну інформацію із зовнішнього або внутрішнього середовища, передавати отримані імпульси і відповідним чином реагувати на них.

1. Філогенез та онтогенез нервової системи

В еволюції тваринного організму нервова система виникла порівняно пізно і зазнала великих змін. У найпростіших багатоклітинних нервові клітини розташовані на поверхні тіла і пов’язані з іншими клітинами організму за допомогою виростків і тканинної рідини - первинні нейрогуморальні зв’язки. У подальшому нервові клітини заглиблюються всередину тіла тварини. Через дендрити вони продовжують зберігати зв’язок із зовнішнім середовищем, а за допомогою аксонів здійснюють нервовий вплив на тканинні елементи й одночасно зв’язуються одна з одною (дифузна нервова система кишковопорожнинних). У подальшому відбувається скупчення нервових клітин у вигляді вузлової нервової системи (членистоногі, деякі хребетні). Нарешті, найбільша їх концентрація, внаслідок якої утворюється трубчаста ЦНС, з’являється у хордових і особливо хребетних. Вищим етапом еволюції ЦНС є розвиток головного мозку, особливо його кори, що найбільш виразно проявляється у приматів.

Онтогенез нервової системи в цілому повторює її філогенез (біогенетичний закон Геккеля-Мюллера, 1866): ектодермальна закладка, занурення нервової трубки всередину тіла зародка тощо. Проте, в онтогенезі нервової системи відбувається різка акселерація в її закладці, тобто якщо в філогенезі нервова тканина виникає пізніше за інші органи, то в онтогенезі вона закладається дуже рано. Це пояснюється загальною закономірністю онтогенезу, яка полягає у зрушенні закладок на ранніх стадіях ембріогенезу.

У ембріона людини наприкінці третього тижня вздовж і суворо ззаду хорди шар клітин ектодерми дуже стовщується, внаслідок чого утворюється нервова пластинка. Стовщення пластинки відбувається нерівномірно, її краї збільшуються швидше (нервові складки), виникає нервова борозна. Клітини нервових складок швидко розмножуються й ніби діляться на дві групи – присередню, клітини якої, зливаючись одна з одною, замикають борозну, перетворюючи її в нервову трубку (краніальний і каудальний кінці її деякий час залишаються відкритими), і бічну, яка утворює на протязі всієї довжини нервової трубки вузлову пластинку. В міру розвитку нервової трубки й вузлової пластинки відбувається занурення їх вглиб і відокремлення від зовнішнього зародкового листка.

Краніальний кінець відкритої нервової трубки рано закривається , але ще до його закриття виникають здуття – мозкові міхурці, з яких розвивається головний мозок (ГМ). Із решти нервової трубки формується спинний мозок (СпМ). Із вузлової пластинки утворюються спинномозкові вузли, а з її мігруючих клітин – вузли симпатичних стовбурів і автономних сплетень.

Розрізняють центральну та периферичну (іннервує головним чином внутрішні органи, залози, не посмуговані м’язи і забезпечує трофіку тканин) нервові системи.

2. Різновиди нейронів, їх розташування

Структурно-функціонально одиницею нервової системи є різної форми нервова клітина – **нейрон,** який має виростки двох видів: дендрити (часто їх буває значна кількість) – коротші, через які надходить нервовий імпульс до тіла нейрона, і аксон (нейрит) – зазвичай довший, одиничний, який несе нервовий імпульс від тіла нейрона. Аксони вкриті мієліновими оболонками, іноді їх немає (волокна автономної нервової системи).

Щодо функціонального значення та деяких морфологічних особливостей, нейрони поділяють на чутливі (аферентні), рухові (еферентні), автономні (рухові, секреторні), вставні, асоціативні та ін.

Сукупність нервових клітин, розташованих за межами ЦНС, має назву нервового вузла. Об’єднання нервових волокон у вигляді стовбура називається нервом. Розрізняють чутливі, рухові, автономні та змішані нерви.

В основі функцій нервової системи лежить рефлекс, його морфологічною основою є рефлекторна дуга. У найпростішому вигляді ця дуга складається з двох-трьох нейронів: того, що приносить імпульс, або чутливого, й того, що виносить, або рухового, і часто – вставного. Складніша дуга охоплює багато нейронів.

Усі життєві прояви в організмі – чи то простий або складний м’язовий рух, робота травних залоз, обмін речовин тощо – здійснюються за участю нервової системи у вигляді нервово-рефлекторного процесу (І.П. Павлов). Сьогодні вченими встановлено рефлекторну регулюючу роль вищих відділів головного

мозку у функціях внутрішніх органів, досліджені нервові процеси, пов'язані із зворотною аферентацією, тобто передаванням сигналів від робочого органа до нервових клітин.

Нейрони класифікують на: ***уніполярні*** – від тіла нейрона відходить єдиний відросток, який далі поділяється на гілки одного аксона; ***біполярні –*** від кожного кінця видовженого тіла нейрона відходить два відростки; ***мультиполярні –*** від тіла нейрона відходить багато відростків. Мультиполярні нейрони (пірамідні клітини) локалізуються у корі головного мозку.

За функціональним значенням нейрони поділяються на: ***чутливі*** (аферентні, інформаційні), які сприймають нервові імпульси із внутрішнього та зовнішнього середовища через чутливі нервові закінчення (рецептори) й дендрити і перетворюють енергію подразників (механічних, хімічних, термічних, світлових, звукових тощо) на нервовий імпульс, який передається до ЦНС; ***рухові*** (еферентні, командні) – отримують нервове збудження у вигляді імпульсів, які виникли в інших нейронах і передають їх через синапси на дендрити (рідше на тіло) рухового нейрона; ***асоціативні*** – нейрони забезпечують нервовий зв'язок між різними групами нервових клітин. Ці нейрони переважно містяться в корі головного мозку і мають різноманітну форму.

Тіла нейронів, з’єднуючись одне з одним своїми виростками, утворюють окремі скупчення, які називаються ***ядрами*** і нервовими центрами. Мільярди взаємозв’язаних нейронів, які формують нервову систему, перебувають під захистом та в оточенні нейроглії. На відміну від нейронів, підтримуючі клітини нейроглії не здатні генерувати й проводити нервові імпульси. Вони забезпечують захист і живлення нейронів. За генетичною класифікацією клітини нейроглії поділяють на клітини макроглії та мікроглії (гліальні макрофаги).

Мікроглія розвивається зі стовбурових кровоносних клітин. Відноситься до системи мононуклеарних фагоцитів, знаходиться як у сірій, так і в білій речовині ЦНС. Клітини типової сформованої нейроглії невеликі, з тілами овальної або трикутної форми, продовгуватими ядрами, багатими хроматином, короткими розгалуженими виростками. При запаленнях і травмах нервової тканини мікрогліоцити здатні виконувати амебоїдні рухи і фагоцитувати чужорідні частинки.

3. Будова та функції нервових волокон

Від тіла нейрона відходить багато виростків, або нейритів. Виростки нервових клітин називаються нервовими волокнами. Виходячи за межі мозку, вони утворюють специфічні скупчення – нерви. Нерв завжди вкритий сполучнотканинною оболонкою.

Нервові волокна вкриті спеціалізованими клітинами, були відкриті ще Шванном, тому їх називають ***шваннівськими клітинами.*** Розташовані, як

суцільний ланцюг, уздовж волокна вони утворюють шваннівську оболонку, яка бере участь в процесах обміну нервового волокна і виконує роль ізолятора. Навколо одних нервових волокон під шваннівською оболонкою утворюється досить товстий шар мієліну – речовини ліпоїдної природи, навколо інших волокон мієлінової оболонки немає. Залежно від цього волокна поділяються на мієлінові і ті, які не мають мієліну. ***Мієлінові волокна*** товсті, діаметр їх коливається від 1 до 20 мкм, швидкість передачі нервових імпульсів – 5-120 м/с. Вони зустрічаються переважно у складі периферійних нервів. В ЦНС мієлінові волокна мають дещо іншу будову – їхню оболонку утворюють олігодендроцити, в яких відсутні насічки мієліну, а вузлові перетяжки більші за розмірами.

Більшість нервів, які іннервують м'язи, зв'язки, сухожилки, окістя кісток є мієліновими. Мієлін має жовтуватий колір, а мієлінова оболонка через проміжки рівної довжини нейрона перериває́ться, залишаючи відкритими ділянки осьового циліндра. Це вузли нервового волокна – перехвати Ранв'є.

Немієлінові волокна не мають мієлінової оболонки, ізольовані один від одного тоненькою ендотеліальною оболонкою і зустрічаються переважно в нервах автономної нервової системи. Безмієлінові волокна мають діаметр 1-4 мкм, входять до складу вегетативних нервів і проводять нервові імпульси зі швидкістю 1-2 м/с.

Периферійні нерви складаються з нервових волокон (мієлінових і безмієлінових) і сполучнотканинних оболонок. Між нервовими волокнами в складі нерва знаходяться тонкі сполучнотканинні прошарки – ***ендоневрій***. Група нервових волокон утворює нервовий пучок, оточений товстішою оболонкою зі сполучної тканини, яка називається ***периферією.*** Нервові пучки об'єднуються в нервовий стовбур, або периферійний нерв, вкритий зверху ***епіневрієм*** – оболонкою зі сполучної тканини, багатої фібробластами, макрофагами і жировими клітинами. Сполучнотканинні оболонки нерва містять кровоносні і лімфатичні судини та нервові закінчення.

Виникнення і поширення збудження пов'язані зі зміною електричного заряду живої тканини, з так званими ***біоелектричними явищами.*** Між зовнішньою поверхнею клітини і її цитоплазмою у стані спокою створюється різниця потенціалів (близько 60-90 мВ), причому поверхня клітини заряджена електропозитивно щодо цитоплазми. Ця різниця потенціалів називається ***потенціалом спокою (ПС).*** Величина ПС для клітин нервової і м'язової тканини – 80-90 мВ.

Мембрана складається з ліпідів, білків і глікозаміногліканів. Біомолекулярний шар ліпідів є матриксом, в який занурені білкові молекули, що утворюють канали для води й іонів – йонні помпи. Глікозаміноглікани розташовані на поверхні мембрани і виконують рецептивні функції.

Клітинна мембрана має значний опір, який залежить від стану її йонних каналів і ємності, яка створюється її ліпідним матриксом, і є досить сталою.

Вона легко проникна для жиророзчинних речовин, молекули яких проходять через її ліпідний матрикс. Водорозчинні молекули великого діаметра, у тому числі й аніони органічних кислот, практично не проникають крізь мембрану. У стані фізіологічного спокою клітинна мембрана є проникною для гідратованого калію, який пропускають спеціальні калієві канали.

Усередині клітини в цитоплазмі в 30-50 разів більше іонів калію, у 8-10 разів менше іонів натрію і в 50 разів менше іонів хлору, ніж на поверхні клітини. У стані спокою клітинна мембрана більш проникна для іонів калію, ніж для іонів натрію; коли імпульс не передається, позитивно заряджені іони калію дифундують зсередини клітини з постійною швидкістю. Таким чином, внутрішня поверхня стає негативно зарядженою за рахунок іонів хлору, амінокислот та інших іонів.

Мембранний потенціал спокою *(МПС)* створює електричне поле значної напруги – 10 В/см . Це поле діє на макромолекули мембрани й надає їх зарядженим групам певної просторової орієнтації. Електричне поле МПС забезпечує функцію йонних каналів клітинної мембрани.

Для збудження нейрона подразник повинен перетворити заряд усередині клітини з негативного на позитивний. Рівень, на якому стимул починає передавати електричний імпульс називається ***порогом.*** Якщо подразник слабкий і не сягає порога, у мембрані виникає короткочасна місцева реакція. Проте, якщо поріг досягнутий, імпульс проходить по всій довжині волокна.

Якщо на ділянку нервового або м’язового волокна діяти сильним подразником, то в ній виникає збудження, яке виявляється в швидкому коливанні мембранного потенціалу – у формуванні ***потенціалу дії (ПД).*** Причина виникнення ПД дії – зміна іонної проникності мембрани. При подразненні іони натрію надходять всередину клітини, тому що вони заряджені позитивно і їх тягне всередину електростатична сила (концентрація йонів натрію всередині клітини невелика). При цьому потік позитивно заряджених іонів натрію із зовнішнього середовища перевищує потік іонів калію із клітини назовні. В результаті внутрішня поверхня мембрани стає заряджена позитивно, а зовнішня негативно. В цей момент реєструється потік потенціалу дії, коли деполяризація мембрани досягає критичного рівня. Підвищення проникності мембрани для іонів натрію триває недовго, слідом активізуються відповідні процеси, проникність мембрани для іонів натрію знижується, а для іонів калію зростає. Активний транспорт іонів калію представлений ферментною системою в мембрані нервового волокна. Активується ця система іонами натрію, калію, магнію, джерелом енергії є АТФ.

Натрієва провідність досягає максимуму менш ніж за 1мсек. після початку ПД, а потім різко знижується, зникаючи зовсім упродовж 0,5мсек., хоча деполяризація мембрани ще зберігається. Це явище називають натрієвою інактивацією, яка існує доти, доки триває деполяризація мембрани.

Під час гальмування чи блокування електричних імпульсів, канали, чутливі до іонів хлору або калію, можуть відкриватись швидше, ніж канали, чутливі до натрію. Позитивні іони калію виходять з клітини-мішені або ж негативні іони хлору проникають у мембрану клітини. В обох випадках електричний заряд на внутрішній поверхні мембрани клітини-мішені залишається негативним, нейрон не збуджується і нервовий імпульс гальмується.

Провідність – здатність передавати збудження, що виникло. Проведення збудження можливе лише за умови цілості нерва і збереження його життєвих властивостей. В умовах цілого організму всі імпульси в нервовій системі проводяться лише в одному напрямку.

4. Морфофункціональні особливості нервових синапсів

Синапси – контакти між сусідніми нейронами. Вони проводять збудження лише в напрямі від доцентрового нейрона на відцентровий і нездатні проводити його в зворотному напрямі.

За структурою та локалізацією синапси поділяють на: міжнейронні; рецепторно-нейронні; нейро-ефекторні. Залежно від будови і механізму функціонування розрізняють хімічні та електричні синапси.

Синапс утворений двома мембранами – пресинаптичною, яка знаходиться на нервовому закінченні і має вигляд ґудзиків, кілець, бляшок, і постсинаптичною, яка міститься на тілі або дендритах нейрона, до якого передається нервовий імпульс.

Збудження через синапси передається хімічним шляхом за допомогою медіатора, який міститься в синаптичних міхурцях, що розташовані в синаптичній бляшці.

Виділяють такі групи медіаторів: ***холінергічні*** (медіатор ацетилхолін), ***адренергічні*** (НА), ***серотонінергічні*** (серотонін), ***дофамінергічні*** (дофамін), ***ГАМК-ергічні*** (гамма-аміномасляна кислота), ***пуринергічні*** (АТФ і його похідні), ***пептидергічні*** (енкефаліни, ендорфіни, холецистокінін та інші нейропептиди).

Надходження нервового імпульсу в пресинаптичне закінчення супроводжується викиданням в синаптичну щілину медіатора із синаптичних міхурців. Чим більша сила подразнення, тим більше виділяється медіатора в синаптичну щілину, розміри якої дуже малі, і медіатор швидко досягає постсинаптичної мембрани, взаємодіючи з її рецепторами. В результаті цієї взаємодії проникність для іонів натрію підвищується, що веде до переміщення іонів, і, як наслідок, виникає збудливий постсинаптичний потенціал (збудження), який поширюється. Через кілька мілісекунд медіатор руйнується спеціальними ферментами. В спеціалізованих гальмуючих нейронах, у нервових закінченнях аксонів виробляється особливий медіатор, який діє гальмуюче на наступний нейрон. У КГМ таким медіатором вважають у γ-аміномасляну кислоту. Медіатор гальмування, взаємодіючи з речовиною

постсинаптичної мембрани, збільшує її проникність для іонів калію і хлору. В результаті відбувається не зниження величини внутрішнього заряду мембрани, а підвищення внутрішнього заряду постсинаптичної мембрани (гіперполяризація), в результаті чого настає гальмування.

Гальмування – своєрідний діяльний стан в ЦНС викликаний збудженням. Гальмування запобігає виснаженню нервових клітин при дуже сильних і частих подразненнях.

Розрізняють пресинаптичне, постсинаптичне і вторинне гальмування. ***Пресинаптичне гальмування*** розвивається в пресинаптичних розгалужених аферентних аксонах, завдяки чому блокується проведення імпульсів до синапсів і виникає гальмування реакції – відповіді. При ***постсинаптичному гальмуванні*** імпульс, який прийшов до гальмівного синапсу, зумовлює гіперполяризацію постсинаптичної мембрани. При цьому зростає величина мембранного потенціалу і виникає гальмівний постсинаптичний потенціал, в результаті чого настає гальмування.

Нервовий центр – складна сукупність нейронів, необхідних для здійснення рефлекторного акту чи регуляції певної функції організму. Діяльність нервових центрів ґрунтується на взаємодії процесів збудження і гальмування.

Збудження – активний фізіологічний процес яким нервові клітини відповідають на подразник (зовнішню дію). ***Гальмування*** – активний нервовий процес, який веде до зменшення чи припинення збудження в локальній ділянці нервової тканини. На відміну від процесу збудження, гальмування може розвиватися тільки у вигляді локального процесу і тому завжди пов'язане з існуванням спеціальних гальмівних синапсів. Гальмівними нейронами у СпМ є вставні нейрони – ***клітини Ренто,*** в мозочку – ***грушоподібні нейрони*** (Пуркіньє).

Збудження в одних центрах нервової системи викликає гальмування в інших. Наприклад, коли м’язи-згиначі правої ноги і розгиначі лівої скорочуються, розгиначі правої ноги і згиначі лівої перебувають у розслабленому стані. Така координована діяльність м’язів нижніх кінцівок пояснюється тим, що збудження в нервових центрах згиначів викликає гальмівний стан в центрах цієї ж кінцівки. При цьому збудження в центрі згиначів однієї кінцівки пов’язане з гальмуванням у центрі згиначів другої (реципрокна іннервація).

Пошкоджені периферичні нервові волокна повільно регенерують. Регенерація волокон не відбувається взагалі в головному та СпМ. Ушкоджені нервові волокна трансформуються в тканину рубця та інактивуються. Якщо нервове волокно ушкоджується в місці, найбільш віддаленому від тіла клітини, то причиною дегенерації є нестача життєво важливих білків та ензимів, і мієлінова оболонка при цьому стає порожнистою.

Неушкоджене тіло нейрона стимулює ріст декількох нервових виростків у залишках волокна. Один з цих виростків може прорости через порожню, але неушкоджену мієлінову оболонку. Нове нервове волокно, яке росте зі швидкістю близько 1,5 мм на день, досягає попереднього місця розташування, функція і відчуття повільно відновлюються, а невикористані нервові відростки дегенерують.

Нерв **–** скупчення виростків нервових клітин **–** нервових волокон, вкрите зверху сполучнотканинною оболонкою. Кожний нерв складається з великої кількості нервових волокон. Нерви, по яких збудження поширюється в напрямку ЦНС, називаються доцентровими, ***аферентними***, або інформаційними. Нервові волокна, які передають збудження від центральної нервової системи (ЦНС) до іннервованого органа, називають відцентровими, ***еферентними,*** або руховими. Більшість нервів змішані.

5. Будова спинного мозку та його оболонок

До складу ЦНС людини належать спинний мозок (СпМ), який багато в чому зберіг давню примітивну структуру, і головний, що генетично виник пізніше й зазнав під час еволюції низки складних перетворень.

СпМ розташований у хребтовому каналі; має вигляд дещо стисненого у стріловій площині циліндричного тяжа. Розрізняють шийну (1-8шийні сегменти), грудну (грудні сегменти 1-12), поперекову (поперекові сегменти 1-5), крижову (крижові сегменти 1-5) і куприкову (куприкові сегменти 1-3)частини СпМ. Довжина СпМ близько 45 см (у чоловіків) і 42 см (у жінок), товщина – від 8 (в грудній частині) до 14 мм в поперековій і шийній частинах. Каудальний кінець СпМ міститься на рівні тіла LI хребця й має вигляд конуса – мозковий конус, що продовжується тонкою кінцевою ниткою, яка фіксується до задньої поверхні тіла другого куприкового хребця. Ця нитка є залишком редукованого хвостового відділу СпМ. Край великого отвору потиличної кістки вважається верхньою межею СпМ, тут він переходить у ДМ.

СпМ має шийне й поперековo-крижове стовщення, розташовані відповідно до центрів іннервації верхніх і нижніх кінцівок. По серединній площині через весь СпМ спереду проходить передня серединна щілина, а позаду – задня серединна борозна, які ділять СпМ на дві половини.

СпМ складається з білої речовини, що розташована на периферії і містить переважно мієлінові нервові волокна і внутрішньої частини – сірої речовини, утвореної, головним чином, тілами нейронів. Біла речовина СпМ поділена з кожного боку на три канатики: передній, бічний і задній. Задній канатик ділиться задньою проміжною борозною на тонкий пучок і розташований ззовні клиноподібний пучок. Усі канатики належать до провідних шляхів і забезпечують двосторонній зв’язок центрів СпМ з головним мозком. Крім цього, у глибших шарах білої речовини, поряд із сірою речовиною, розташовані

нервові волокна власних пучків, які належать до більш давніх утворів СпМ і зв'язують його клітинні елементи на різних горизонтальних рівнях.

Від задньої серединної борозни СпМ вперед відходить тонка сполучнотканинна перетинка, яка ділить правий і лівий задні канатики й доходить до сірої речовини. Сіра речовина СпМ міститься з кожного боку у вигляді переднього та заднього стовпів, з'єднаних між собою проміжною центральною драглистою речовиною. Остання на рівні 8-го шийного і 2-3-го поперекових сегментів СпМ, утворює бічне випинання у вигляді проміжного стовпа. По всій довжині СпМ у вигляді ледь помітної щілини проходить центральний канал, оточений центральною драглистою речовиною. Він є залишком порожнини первинної нервової трубки і заповнений цереброспінальною рідиною. У ділянці мозкового конуса центральний канал дещо розширюється. На поперечних зрізах СпМ на рівні С8-L3 сегментів сіра речовина формою схожа на метелика. З кожного боку у ній розрізняють розширений передній ріг і загострений задній ріг, між ними – бічний ріг.

На протязі нижньої шийної та верхньої грудної частин СпМ, між переднім і заднім (у грудній частині між бічним і заднім) рогами сірої речовини, розташований сітчастий утвір СпМ. Він складається з багатьох дрібних вогнищ сірої речовини, між якими проходять у різних напрямках (вертикальному, горизонтальному, навскіс) тонкі білі прошарки нервових волокон. Вертикальні волокна зв'язують СпМ і мозковий стовбур, поперечні й косі – обидва боки СпМ.

У передніх стовпах СпМ розташовані тіла рухових клітин, які групуються в кілька ядер. Нейрити цих клітин, у складі корінцевих ниток передніх (рухових) корінців, виходять із СпМ й беруть участь у формуванні спинномозкових нервів.

Нейрони задніх стовпів, які формують чітко обмежені скупчення (драглиста речовина), сприймають різні види чутливості. В них перериваються центральні виростки спинномозкових вузлів, які проникають у речовину СпМ в складі корінцевих ниток задніх (чутливих) корінців.

У бічних стовпах СпМ, крім скупчень нейронів центральної проміжної речовини, – центр симпатичної частини автономного відділу периферичної нервової системи, міститься заднє грудне ядро. Його добре видно на поперечному розрізі СпМ біля основи заднього рога. У цьому ядрі розташовані другі нейрони заднього спинномозково-мозочкового шляху.

По всій довжині СпМ у задньобічну борозну входять, а з передньо-бічної виходять корінцеві нитки, що формують передні (рухові) та задні (чутливі) корінці. У кожному задньому корінці розташований спинномозковий вузол, який містить псевдоуніполярні чутливі нейрони. Сегментарне створення спинномозкових нервів відображає сегментарну будову сірої речовини СпМ, властиву для всіх відділів ЦНС нижчих хордових.

Таким чином, сегмент СпМ – це ділянки сірої речовини СпМ, які відповідають двом парам передніх і задніх корінців з їхніми спинномозковими вузлами. Відповідно до кількості пар корінців (також спинномозкових нервів) СпМ має 31 сегмент.

Оскільки СпМ коротший за хребтовий канал, сегменти СпМ розташовані не на одному рівні з хребцями хребтового стовпа. Починаючи з грудного відділу, сегменти СпМ містяться вище відповідних хребців хребтового стовпа. Перш ніж підійти до відповідного міжхребцевого отвору, нервові корінці нижніх двох третин СпМ проходять певну відстань всередині хребтового каналу.

Оболонки спинного мозку. СпМ оточений трьома оболонками: твердою, павутинною і м'якою. Зовнішня ***тверда оболонка*** утворена щільною сполучною тканиною, в деяких місцях зростається з кістками хребта. У межах міжхребцевих отворів тверда оболонка вкриває спинномозкові корінці, вузли та нерви. Внизу тверда оболонка оточує «кінський хвіст» і разом з кінцевою ниткою приростає до окістя куприка. Від твердої оболонки відходять сполучнотканинні волокна (22-23 пари), утворюючи зубчасті зв'язки між м'якою й твердою оболонками вона зміцнюють СпМ. Між павутинною й твердою оболонками утворюється ***субдуральний простір,*** заповнений спинномозковою рідиною. Простір між твердою оболонкою й окістям хребетного стовпа називається ***епідуральним.*** У ньому містяться жирова клітковина й венозні сплетення.

Павутинна оболонка лежить під твердою - це тонка, щільна пластинка, бідна на нерви і судини. В тих місцях, де павутинна оболонка перекидається між звивинами мозку, утворюються особливі пустоти – цистерни, в яких накопичується спинномозкова рідина. Найбільші з них – цистерна бокової ямки великого мозку, міжніжкова цистерна, мозочково-мозкова цистерна тощо.

Під павутинною оболонкою лежить ***м'яка оболонка.*** Вона щільно прилягає до поверхні мозку і заходить у всі заглибини на його поверхні. М'яка оболонка утворена пухкою сполучною тканиною, містить багато кровоносних судин. Між м'якою і павутинною оболонками є надпавутинний простір, заповнений рідиною, яка відіграє роль лімфи.

Від бокових поверхонь СпМ відходять зубчасті зв'язки, утворені виростками м'якої оболонки. Вони прикріплюються до твердої мозкової оболонки, підтримують і фіксують занурений у спинномозковій рідині СпМ. Завдяки цьому значно зменшується вплив на СпМ поштовхів і потрясінь, які зазнає тіло при різних рухах. Судинні сплетіння продукують спинномозкову рідину. Вона циркулює у шлуночках мозку і в підпавутинному просторі головного і СпМ. Кровопостачання СМ здійснюється через передню і задню спинномозкові артерії, які є гілками артерій хребта.

6.Механізми рефлекторної діяльності нервової системи

В основі діяльності нервової системи лежить здійснення рефлекторних реакцій, або рефлексів. ***Рефлекс*** – реакція-відповідь організму на подразнення, що здійснюється з допомогою ЦНС. Рефлекторні реакції організму можуть виникати у відповідь на найрізноманітніші впливи як зовнішнього, так і внутрішнього середовища проявляючись у виникненні або зміні діяльності будь-якого органу або систем органів. Шлях, по якому збудження передається до робочого органа, називається ***рефлекторною дугою***. У складі рефлекторної дуги розрізняють п’ять ланок:

1) рецептори – чутливі нервові закінчення, які сприймають подразнення.;
2) доцентровий (чутливий, інформаційний) нейрон – аферентний нерв, який передає збудження від рецептора до ЦНС;
3) нервовий центр, де збудження, зазнавши складних змін, передається на відцентровий нейрон;
4) еферентний нерв, що несе збудження від ЦНС до робочого органу;
5) ефектор (виконавчий орган), який відповідає на подразнення (м’язи, залози, кровоносні судини тощо).

За своєю будовою, місцезнаходженням і функціями, рецептори поділяються на: екстерорецептори, які сприймають подразнення зовнішнього середовища (сприймаючі клітини сітківки ока, вуха, рецептори шкіри, органів нюху, смаку); інтерорецептори, які сприймають зміни внутрішнього середовища організму (серце, печінка, нирки, кровоносні судини); пропріорецептори, сигналізуюючі про положення і рух тіла (м’язи).

Рефлекторна діяльність спинного мозку. СпМ виконує велику кількість рефлекторних реакцій, пов’язаних з руховою діяльністю і регуляцією вегетативних функцій. Частина рефлексів забезпечується нервовими клітинами самого СпМ. В основному це прості рефлекси, більшість же складних рефлекторних реакцій СпМ виконує спільно з головним мозком. Найбільш простими рефлексами, які виконуються СпМ, є сухожилкові і міотатичні (або розтягувальні), рефлекторні, дуга яких складається з двох нейронів. Прикладом сухожилкового рефлексу може бути колінний сухожилковий рефлекс, який виникає при ударі по сухожилку чотирьохголового м’яза стегна. При розтягуванні м’язів виникають рефлекси розтягування, що носять тонічний характер. Сухожилкові рефлекси і рефлекси розтягування виникають внаслідок подразнення пропріорецепторів м’язів, тому ці рефлекси називають власними рефлексами м’язів.

Згинальні рефлекси. При подразненні різних рецепторів шкіри, в основному больових, виникають згинальні рефлекси, які мають захисне значення. Згинальні рефлекси досить сильні, вони гальмують інші рефлекторні реакції. Але оскільки ці рефлекси дуже швидко затухають, то по механізму віддачі після їх закінчення підсилюються побічні рефлекси, що були загальмовані під час виконання згинального рефлексу.

Розгинальні рефлекси. При тисканні на подушечки кінцівки спинальної жаби виникає розгинальний рефлекс. Цю швидку розгинальну реакцію ще називають розгинальним поштовхом. Вона є складовою частиною більш складних рухових реакцій – стрибків, бігу. До розгинальних рефлексів відносять також рефлекси, пов'язані із статевою поведінкою тварин.

Ритмічні рефлекси. Ця група рефлексів характеризується чергуванням згинання і розгинання кінцівок. До ритмічних рефлексів належать рефлекси почісування, крокування. Вважається, що ритмічні рефлекси здійснюються за механізмом реципрокної іннервації і, можливо, за рахунок постійних низхідних впливів із стовбура мозку, які підвищують збудливість нейронів СпМ, здатних до періодичного збудження.

Тонічні рефлекси. Підтримання певного положення тіла у просторі здійснюється завдяки тривалому напруженню м'язів, яке підтримується за рахунок тонічних рефлекторних впливів із СпМ і вищих відділів ЦНС. СпМ здійснює також значну рефлекторну регуляцію діяльності внутрішніх органів.

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на особливості онтогенезу нервової системи.
2. Перелічіть різновиди нейронів, їх розташування.
3. Поясніть будову та функції нервових волокон.
4. Обґрунтуйте морфофункціональні особливості нервових синапсів.
5. Вкажіть на морфофункціональні особливості СпМ. Оболонки СпМ.
6. Проаналізуйте механізм рефлекторної діяльності нервової системи в цілому та рефлекторної діяльності СпМ, зокрема.

Тема 2. Будова мозкового стовбура

1. Загальний план будови головного мозку.
2. Будова і функції довгастого мозку.
3. Морфофункціональні особливості варолієвого моста.
4. Будова і функції мозочка.
5. Морфофункціональні особливості середнього мозку.
6. Будова і функції переднього мозку.
7. Черепно-мозкові нерви.

1. Загальний план будови головного мозку

У головному мозку людини розрізняють три частини, відмінні щодо еволюційного минулого та функціонального значення: найдавнішу – стовбур головного мозку (об'єднує ДМ, варолііїв міст, середній і проміжний мозок); мозочок, черв'як якого також належить до стародавніх утворів, і передній мозок, який у процесі еволюції хребетних сформувався найпізніше. Великий мозок, є вищим відділом ЦНС.

Головний мозок (ГМ) розташований у порожнині мозкового черепа. Маса його в середньому становить 1375 г у чоловіків і 1275 г у жінок, що складає

близько 2% від загальної маси тіла. На ГМ «працює» 15% серця, а сам мозок споживає понад 20% Оксигену, який надходить в організм через легені. Для доставки Оксигену і поживних речовин в мозок працюють три великі артерії.

У головному мозку виділяють три відділи: передній мозок (кінцевий, проміжний); СМ; задній (довгастий, варолііїв міст, мозочок). Усі відділи, за винятком кінцевого мозку, становлять мозковий стовбур. Кінцевий, або великий мозок, є вищим відділом ЦНС.

ГМ, як і спинний, покритий мозковими оболонками. ***Тверда оболонка*** утворює особливі вирости – виростки, які заходять між окремі частини ГМ і сприяють кращій фіксації в порожнині черепа. Серед таких виростків – серп великого мозку, який проникає в повздовжню борозну між лівою і правою півкулями, і намет мозочка, що відділяє півкулі ГМ від мозочка. ***Серп мозочка*** є продовженням серпа великого мозку, але менш розвинутий, спускається до низу уздовж гребня потиличної кістки. Діафрагма сідла має вигляд пластинки, яка прикриває гіпофізарну ямку, в ній розташований гіпофіз. Тверда оболонка, у місцях зростання з кістками, черепа утворює канали – синуси. По синусах венозна кров відтікає від мозку.

Черепна павутинна оболонка, на відміну від оболонки СпМ, не прилягає щільно до твердої оболонки, а на верхівках звивини мозку зростається з м'якою. Над борознами і в деяких інших місцях ГМ, між обома оболонками утворюються щілини різних розмірів і форми, які з'єднуються між собою. Разом ці щілини становлять підпавутинний простір, заповнений цереброспінальною рідиною. Найбільші щілини мають назву ***підпавутинних цистерн:*** задня (велика) і бічна мозочково-довгастомозочкові; бічна ямка великого мозку; перехрестя; міжніжкова тощо. Між твердою і павутинною оболонками ГМ є ***підтвердооболонний простір*** з незначною кількістю прозорої рідини.

Черепна м'яка оболонка щільно зростається з корою, а на опуклостях звивин – також з павутинною оболонкою. У м'якій оболонці є велика кількість артеріальних і венозних судинних сплетінь. Нижня частина ГМ, в середині черепної коробки, оточена водянистим середовищем, яке також омиває і СпМ.

Із основи мозку виходять 12 пар черепних нервів, які зв'язують мозок з органами чуття, розміщеними у ділянці голови, зі шкірою і м'язами голови і шиї, з органами дихальної, серцево-судинної, травної та інших систем.

2. Будова і функції довгастого мозку

Довгастий мозок (ДМ) **–** продовження СпМ, довжиною близько 28 мм. Центральний канал СпМ продовжується в канал ДМ, значно розширюючись і перетворюючись у ньому в 4-й шлуночок. Спереду ДМ у вигляді білого масивного потовщення**,** лежить ***варолііїв міст***, який складається поперечних волокон білої речовини. В його товщі окремими острівцями **(**ядрами) знаходиться сіра речовина.

На задній поверхні ДМ і варолієвого моста є заглибина, яка має форму ромба і називається ***ромбоподібною ямкою.*** Це дно четвертого мозкового шлуночка, який являє собою продовження спинномозкового каналу. У горі ромбоподібна ямка переходить у вузький сільвіїв водопровід, що з'єднує четвертий мозковий шлуночок із третім.

В товщі ромбоподібної ямки лежать ядра 8 пар черепних нервів: V пара – трійчастий нерв; VI пара – відвідний нерв; VII пара – лицевий нерв; VIII пара – присінково-завитковий нерв; IX пара – язикоглотковий нерв; X пара – блукаючий нерв; XI пара – додатковий нерв; XII пара – під'язиковий нерв. Ближче до центру, навколо серединної борозни, розміщені рухові ядра цих нервів, а збоку, але теж недалеко від центру, – вегетативні. Зовнішніми ядрами ромбоподібної ямки є аферентні ядра.

Трійчастий нерв має чотири ядра, одне з них рухоме, а три – чутливі. Відвідний нерв має одне рухоме ядро, лицевий – рухоме, вегетативне й чутливе; присінково-завитковий – два слухових і чотири пристінкових. Язико-глотковий нерв має три ядра: рухоме, вегетативне й чутливе; блукаючий нерв також має три ядра – рухоме, чутливе й парасимпатичне; а додатковий і під'язиковий – по одному рухомому ядру.

ДМ прямо (черепні нерви) або опосередковано (провідні шляхи ЦНС, сітчастий утвір) зв'язаний з ПНС та іншими відділами ЦНС.

У сірій речовині ДМ містяться дуже важливі центри: дихальний, серцевої діяльності судинорухoвий. Тут же знаходяться центри, за участю яких здійснюються рефлекси, пов'язані з прийманням їжі (смоктання, жування, ковтання, секреції слини і тощо), а також центри багатьох захисних рефлексів (чхання, кашлю, блювання, кліпання, виділення сліз тощо). Якщо відокремити ДМ від середнього, то в тварин виникає стан децеребраційної ригідності: кінцівки і хвіст випрямлені, голова закинута, тулуб напружений.

У філогенезі внутрішня будова ДМ, порівняно із спинним, помітно змінилась, головним чином через виникнення в ньому центрів, які регулюють і координують рухи (оливні ядра, сітчастий утвір), центрів дихання, кровообігу, обміну речовин (ядра язикоглоткового, блукаючого нервів) і центрів, що керують функцією похідних глоткового (зябрового) апарату й рухами голови (ядра язикоглоткового, блукаючого та під'язикового нервів).

Біла речовина ДМ складається з волокон пірамід (більша частина їх перехрещується), бічних і задніх канатиків. Обидві групи нервових волокон проходять через ДМ, зв'язуючи СпМ з розташованими вище відділами ГМ. Крім того, з оливних і сітчастих ядер ідуть волокна, низхідні до СпМ, висхідні – мозочка. Із ядер тонкого й клиноподібного пучків більшість волокон, утворивши перехрестя, переходить у присередню петлю, а частина прямує до мозочка.

У ДМ містяться нервові центри, які підвищують тонус м'язів-розгиначів, тому його відокремлення від вищих відділів ГМ призводить до посилення

тонусу цих м’язів. ДМ разом із мостом у новонародженого має масу 8 г, що становить 2% маси головного мозку (у дорослого – 1,6%).

Ядра ДМ починають формуватися ще у внутрішньоутробному періоді і до народження в основному сформовані. Закінчується дозрівання ядер ДМ до 7 років.

3. Морфофункціональні особливості варолієвого моста

Вароліїв міст, розташований на нижній поверхні ГМ у вигляді широкого виступу з поперечною посмугованістю. Спереду межує з ніжками великого мозку, позаду – з ДМ, а по боках переходить у середні мозочкові ніжки, в товщі яких виступають корінці трійчастого нерва. Між мостом і пірамідою виходить відвідний нерв, а позаду і збоку – лицевий і присінково-завитковий.

Основна частина моста складається переважно з поздовжніх і поперечних волокон моста. Поздовжні волокна утворені кірково-мостовими волокнами, що розташовані зовні і зв’язують міст з корою великого мозку, а також з волокнами пірамідного шляху. Поздовжні волокна діляться на три групи: кірково-ядерні, які йдуть від кори великого мозку до рухових ядер черепних нервів протилежного боку і кірково-спинно-мозкові, що прямують до рухових клітин передніх рогів сірої речовини СпМ протилежного боку; кірково-сітчасті волокна – від КГМ. Поперечні волокна моста, становлять основну масу передньої частини, йдучи в складі середніх мозочкових ніжок вони зв’язують міст із мозочком.

У задній частині (покриві моста) знаходиться сітчастий утвір. Він є продовженням сітчастого утвору довгастого мозку: ядра п’яти черепних нервів; волокна спинно- і середньо-мозкового шляхів трійчастого нерва з їхнім перехрестям; низхідні волокна червоно-ядерно-спинномозкового, сітчасто-спинномозкового шляхів, які закінчуються на рухових клітинах передніх рогів сірої речовини СпМ.

Ядра моста беруть участь у регуляції сльозо- і потовиділення, координації актів жування і ковтання, кліпання очима тощо. Парасимпатичне ядро блукаючого нерва входить до системи рефлекторної регуляції дихання і кровообігу.

Між мостом і ДМ спереду та мозочком ззаду розташований ***четвертий шлуночок.*** Дно четвертого шлуночка утворює ромбоподібна ямка, вкрита тонким шаром сірої речовини. Вона є задньою поверхнею моста й ДМ. З боків ямка обмежована верхніми та нижніми ніжками мозочка.

По боках ромбоподібної ямки є два присередні підвищення. У його верхній частині знаходиться лицевий горбок, утворений волокнами лицевого нерва, які оточують ядро відвідного нерва у вигляді коліна. У ділянці ромбоподібної ямки містяться ядра трійчастого, відвідного, лицевого, обох частин присінково-завиткового, язико-глоткового, блукаючого, додаткового і під’язикового черепно-мозкових нервів.

В стовбуровій частині ГМ, в довгастому мозку, розташований сіткоподібний утвір – ***сітчаста,*** або ***ретикулярна формація (РФ)***, що проходить до нижньої частини проміжного мозку. Свою назву РФ дістала завдяки тому, що її нервові клітини різної форми і розмірів мають велику кількість виростків і утворюють безліч контактів (одна клітина може взаємодіяти майже з 30 000 інших нейронів). В ДМ вона об'єднує ядра 9-12 пар черепно-мозкових нервів з нейронами СпМ, а в ділянці моста – ядра 5-8 пар черепно-мозкових нервів. У РФ розташовано 48 окремих ядер, найбільшим з яких є гігантоклітинне ядро, яке складає 2/3 РФ і містить гігантські нейрони, відсутні в інших ядрах. Характерною властивістю РФ є відсутність безпосереднього зв'язку з аферентними системами. Імпульси в РФ надходять через бічні відгалуження від специфічних шляхів пропріоцептивної, слухової, шкірної та інших сенсорних систем.

Нейрони РФ мають по 1-6 довгих розгалужених дендритів і аксон. Одна гілка аксона утворює еферентні сітчасто-спинномозкові шляхи, друга– висхідні шляхи. Усі нейрони РФ мають високу хімічну чутливість і тому легко пригнічуються деякими лікарськими речовинами, особливо барбітуратами, які повністю блокують їх. Іншою особливістю РФ є здатність до підтримання стійкої тонічної активності. В межах РФ довгастого мозку знаходяться дихальний і судинно-руховий центри. Тут присутні центри травлення: слиновиділення, ковтання, жування, шлункової секреції, блювоти, та захисних дихальних рефлексів (чхання, кашлю).

По низхідних сітчасто-спинномозкових шляхах РФ здійснює гальмівний вплив на рухові реакції СпМ. По висхідних шляхах РФ чинить активуючий вплив на КГМ, підтримуючи в ній стан неспання, моделює спинномозкові (спінальні) рефлекси, підтримує тонус м'язів і поставу, дихання і ЧСС. РФ має високу чутливість до таких фізіологічно активних речовин як А. і ацетилхолін.

Як прямо, так і опосередковано РФ взаємодіє майже з усіма структурами і системами мозку, впливаючи на різноманітні функції. Одна з найголовніших – це функція неспецифічного підвищення збудливості, пов'язана з процесами активації та регуляції рівня притомності й уваги. Ядра РФ взаємопов'язані з КГМ, вони мають відношення до складних поведінкових реакцій, навчання, пам'яті, регуляції процесів активації та деяких вегетативних функцій. РФ тісно пов'язана з гіпоталамусом і структурами лімбічної системи, які відіграють важливу роль в емоційно-мотиваційних реакціях.

Якщо в сплячої тварини подразнити ретикулярну формацію за допомогою вживлених у неї електродів, то вона прокидається, якщо ж РФ пошкодити, то така тварина нездатна відповідати на подразнення, її організм перебуває в стані глибокого пригнічення.

4. Будова і функції мозочка

Мозочок розташований за ДМ і варолієвим мостом, має дві півкулі, з'єднані черв'яком. Поверхня поділена поперечними борознами. Біла речовина мозочка знаходиться під корою, всередині якої міститься чотири ядра сірої речовини. Сіра речовина (кора мозочка) має три шари: поверхневий молекулярний, шар грушоподібних нейронів (клітин Пуркіньє); нижній шар – зернистий.

У шарах кори мозочка розміщені шість різних типів нейронів. Зерноподібні нейрони розміщені у зернистому шарі, а їхні аксони прямують до молекулярного шару, де розгалужуються Т-подібно, посилаючи в обох напрямках, уздовж поверхні кори, гілочки – паралельні нервові волокна. Ці волокна проходять через ділянки розгалуження дендритів інших п'яти типів нейронів і утворюють на них синапси.

Шар ***грушоподібних нейронів*** у людини налічує близько 15 млн. нейронів, дендрити яких розгалужуються у молекулярному шарі мозочка. Аксони грушоподібних нейронів спускаються до ядер мозочка, невелика їх кількість закінчується на присінкових ядрах. Аксони останніх клітин становлять ***єдиний еферентний шлях від мозочка.***

Зв'язок мозочка з іншими структурами мозку (з ДМ, варолієвим мостом і середнім) здійснюється за допомогою трьох пар ніжок. Нижні ніжки зв'язують мозочок зі спинним і довгастим мозком, найтовстіші середні ніжки охоплюють ДМ і, розширюючись, переходять на міст, що з'єднує мозочок з КГМ; через верхні ніжки мозочка проходять еферентні та аферентні шляхи.

До ***кори мозочка*** входять два типи волокон – висхідні та мохоподібні. Висхідні нервові волокна (ліаноподібні) проходять крізь зернистий шар і закінчуються у молекулярному на дендритах грушоподібних нейронів, дуже численні (у людини – до 50 млн.). Мохоподібні волокна закінчуються на зірчастих нейронах. Усі ці нейрони є гальмівними – великі зірчасті нейрони гальмують мохоподібні нейрони, а розряди грушоподібних нейронів гальмують нейрони ядер мозочка. Отже, за винятком зірчастих, усі нейрони кори мозочка виконують гальмівні функції. Останні три шари нейронів ***кошикові і зірчасті нейрони та клітини Лугаро*** лежать у молекулярному шарі. Аксони кошикових нейронів закінчуються на тілі, а зірчастих – на дендритах грушоподібних нейронів.

Грушоподібним нейронам властива спонтанна імпульсна активність у стані спокою, чим і зумовлюється тонічне гальмування нейронів ядер мозочка. Аксони грушоподібних нейронів закінчуються переважно на нейронах підкіркових мозочкових ядер: найбільше з них – зубчасте, ядро вершини, коркоподібне й кулясте. Нейрони від цих ядер прямують до стовбура ГМ. Коркоподібне й кулясте ядра відповідають за підтримання пози тіла, а зубчасте – за точність, швидкість і плавність рухів. Проте цілісна свідома і підсвідома

(мимовільна) рухова функція здійснюється завдяки постійній взаємодії мозочкових і позамозочкових структур.

До мозочка надходять імпульси від усіх рецепторів, які подразнюються під час рухів тіла. Мозочок бере участь у координації складних рухових актів. Двобічні зв'язки мозочка і КВП дають йому змогу впливати на довільні рухи. Проте цілісна свідома і несвідома рухова функція здійснюється завдяки постійній взаємодії мозочкових і позамозочкових структур.

Мозочок впливає на функцію деяких автономних центрів, проте головна його роль – це забезпечення узгодженої рухової активності. Мозочок – головний керівний орган рухової системи. Він здійснює координацію і контроль усіх видів рухів – від простих рухових актів, до складних форм поведінкової рухової активності.

У новонароджених мозочок розвинений погано. Найінтенсивніше він росте в перший рік життя дитини і до 15 років досягає розмірів дорослої людини. Руйнування невеликих частин мозочка не має значного впливу на здійснення рефлекторний реакцій завдяки компенсації функції неушкодженими ділянками. При порушенні функції мозочка у людини виникає розлад координації рухів і м'язового тонусу: ністагм (мимовільні, швидкі, ритмічні рухи очей), тремтіння (тремор), скандована мова, коли хворий нездатний координувати діяльність м'язів мовного апарату. Серед інших симптомів можуть спостерігатися: ***атонія***– послаблення м'язового тонусу; ***астенія*** – швидке стомлення із зменшенням сили м'язових скорочень; ***адіадохокінез*** – уповільнена реакція під час зміни одного типу рухів на інший; ***дезеквілібрація*** – порушення рівноваги тіла; ***дистонія*** – порушення тонусу м'язів; ***дисметрія*** – порушення амплітуди рухів; ***астазія*** – проявляється коливанням і тремтінням рухів (м'язовий тремор). При ушкодженні мозочка виникають також запаморочення, деякі вегетативні порушення.

У осіб у яких з народження відсутній мозочок не спостерігається якихось істотних порушень рухових функцій. Це свідчить про те, що мозочок – не єдиний орган, який регулює рухову функцію організму, і коли його немає, це здійснюють структури довгастого, середнього та кінцевого мозку.

Між мостом і ДМ спереду та мозочком ззаду розташований четвертий шлуночок. Дно четвертого шлуночка утворює ромбоподібна ямка, вкрита тонким шаром сірої речовини. Вона є задньою поверхнею моста й ДМ. З боків ямка обмежена верхніми та нижніми ніжками мозочка. По боках ромбоподібної ямки є два присередні підвищення. У його верхній частині знаходиться лицевий горбок, утворений волокнами лицевого нерва, які оточують ядро відвідного нерва у вигляді коліна. У ділянці ромбоподібної ямки містяться ядра черепно-мозкових нервів: трійчастого, відвідного, лицевого, обох частин присінково-завиткового, язико-глоткового, блукаючого, додаткового, під'язикового.

5. Морфофункціональні особливості середнього мозку

Середній мозок (СрМ) складається з ніжок великого мозку і чотиригорбикового тіла. Порожнина СрМ представлена вузьким каналом – сільвієвим водопроводом, що з'єднує порожнини 4-го і 3-го мозкових шлуночків. Через СрМ проходять всі висхідні шляхи до КГМ і мозочка та низхідні, які несуть імпульси до довгастого і СпМ.

Основною функцією СрМ є підтримання нормального положення і регуляції рухів. У СрМ розташовані скупчення сірої речовини у вигляді ядер чотиригорбикового тіла, ядер окорухового і блокового нервів, червоне ядро і чорна речовина. Передні горбики чотиригорбкового тіла є первинними зоровими центрами, а задні горбики – первинними слуховими центрами. За їх участю здійснюються рефлекси на світло і звук, рухи очей, поворот голови.

СрМ бере участь в регуляції складних рефлекторних функцій (синхронні рухи очей, голови, тулуба у відповідь на звукові сигнали й світлові подразнення), в автоматизації рухів. У центральній сірій речовині локалізується протибольовий центр, збудження якого пригнічує больові відчуття. У ділянці покриву СрМ знаходяться парні ядра окорухового і блокового нервів, аксони яких іннервують зовнішні м'язи очного яблука, і одне непарне ядро (Едінгера) окорухового нерва парасимпатичні нейрони якого регулюють діаметр зіниці і здійснюють акомодацію ока.

Чорна речовина (чорна субстанція) –сукупність нервових клітин, тіла яких містять чорний пігмент. Вона зв'язана з координуванням складних актів жування і ковтання, регуляцією рухів пальців рук тощо. Чорна речовина взаємодіє з блідою кулею, хвостатим ядром, таламусом, червоним ядром, чотиригорбиковою пластинкою, сітчастим утвором, КГМ. Руйнування чорної речовини викликає значне зниження вмісту дофаміну у хвостатому ядрі і є причиною порушень співдружних рухів під час жування і ковтання, роботи мімічної мускулатури і появи мимовільних м'язових рухів (тремору).

Червоне ядро (3-3,5 см завдовжки і 8-9 см у діаметрі) має безпосереднє відношення до процесів регулювання м'язового тонусу. Від нього починаються низхідні червоно-ядерно-спинномозкові шляхи. Крім того, червоне ядро отримує волокна від мозочка й має двосторонній зв'язок з корою та підкірковими ядрами КГМ, з сітчастим утвором, руховим ядром окорухового, блокового нервів. Тут міститься середньо-мозкове ядро трійчастого нерва. Якщо перерізати стовбур мозку позаду від червоного ядра, то відбудеться скорочення всіх м'язів і особливо розгиначів (кінцівки сильно витягнуті, голова відкинута назад). Тонус м'язів зовсім не підвищується, якщо стовбур перерізати перед червоним ядром. Якщо прямо подразнювати червоні ядра, то в рухових нейронах, які іннервують м'язи-згиначі, виникають збуджуючі постсинаптичні потенціали, а в нейронах м'язів-розгиначів – гальмівні постсинаптичні потенціали.

6. Будова і функції переднього мозку

Передній мозок складається з двох частин – проміжного мозку (ПрМ), з зоровими горбами і підгорбовою ділянкою, та кінцевого, з корою і підкірковими вузлами. ПрМ межує з середнім, а великий мозок зверху і з боків вкриває всі інші відділи мозку.

Проміжний мозок складається з чотирьох частин: надзгір'я, згір'я, підзгір'я і третього мозкового шлуночка. ***Надзгір'я (епіталамус)*** складається з шишкоподібної залози (епіфіз), двох повідців (вуздечок), що з'єднують його з таламусом, та епіталамічної спайки. Вуздечки разом з їхнім ядром мають відношення до нюхового аналізатора. Шишкоподібна залоза є ЗВС.

Згір'я (таламус) – або ***зорові горби*** – парне утворення сірої речовини, яке розділене білими прошарками на три частини: передню, медіальну і латеральну. Кожна частина – це скупчення ядер, які поділяються на специфічні і неспецифічні. ***Специфічні ядра*** своїми волокнами досягають КВП і утворюють синапси на обмеженій кількості її клітин. Через ці ядра проходить уся чутлива інформація, за винятком імпульсів від нюхових рецепторів.

До основних перемикальних ядер таламуса належать вентроосновні (вентробазальні) ядра, які є специфічним ***центром сомато-сенсорної системи.***

Задньобічне вентральне ядро. До нього підходять волокна висхідного спинномозкового таламічного шляху і системи ***присередньої*** (медіальної) петлі, що несуть інформацію від шкірних рецепторів тулуба, пропріорецепторів м'язів і суглобів, а також ***задньоприсереднє вентральне ядро,*** до якого підходять відповідні шляхи від ядер трійчастого нерва, що здійснюють іннервацію лицевої частини голови. Імпульсація, яка надходить до цих ядер, бере участь у формуванні цілісного сприйняття організму.

До ***асоціативних ядер*** належать: подушкові, дорсальне і заднє бічне ядра, задньоприсереднє ядро і группа задніх ядер таламуса. Аферентна імпульсація, яка надходить до таламуса, спочатку прямує до перимикальних і неспецифічних ядер, звідти перемикається на нейрони асоціативних ядер, а після взаємодії з потоками інших імпульсацій надходить до асоціативних полів КВМ.

У людини найбільшими асоціативними ядрами є подушкові ядра (переднє, нижнє, бічне, присереднє). Аферентна імпульсація до цих ядер надходить від метаталамуса (колінчастих тіл), а еферентні волокна від них прямують до скронево-тім'яно-потиличних відділів КГМ, які відіграють важливу роль у гностичних і мовних функціях. При ушкодженні подушкових ядер порушується здатність відчувати положення окремих частин власного тіла в просторі.

До неспецифічних модулюючих ядер належать присередні внутрішньопластинкові й передньовентральне. Цей ядерний комплекс, як і всі неспецифічні ядра таламуса, має численні зв'язки з іншими ядрами таламуса, що відіграє важливу роль в інтерактивній діяльності мозку.

Через неспецифічні ядра таламуса до КВП надходять висхідні активуючі впливи від сітчастого утвору. Система неспецифічних ядер таламуса здійснює контроль ритмічної активності мозку (λ-ритм) і виконує функції внутрішньоталамічної інтегрувальної системи. Активація нейронів неспецифічних ядер таламуса, перш за все, пов'язана з дією больових подразників, тому таламус вважають вищим центром больової чутливості. Таламус відіграє важливу роль в якості надсегментарного центра рефлекторної діяльності.

Імпульси від неспецифічних ядер надходять до різних ділянок КВП. Доцентрові імпульси від усіх рецепторів організму (крім нюхових), перш ніж досягти КГП, надходять у ядра згір'я (зорові і слухові імпульси, сигнали від рецепторів шкіри, обличчя, тулуба, ротової порожнини, внутрішніх органів). Сюди ж надходять імпульси від мозочка, які потім ідуть до моторної зони КВП. Інформація в згір'ї переробляється і направляється до півкуль КГМ. При ураженні згір'я прояв емоцій порушується, змінюється характер відчуттів.

Підзгір'я (гіпоталамус) прилягає до згір'я знизу, відділяючись від нього борозенкою. Підзгір'я складається з 32 пар ядер, які об'єднують у 3 групи: передню; середню; задню. За допомогою нервових волокон підзгір'я має зв'язки з ретикулярною формацією стовбура мозку, гіпофізом, згір'ям. Підзгір'я є головним підкірковим центром регуляції вегетативних функцій організму. Його вплив здійснюється як через нервову систему, так і через ЗВС. В клітинах ядер передньої групи підзгір'я виробляється нейросекрет, який по підзгірно-гіпофізарному тракту транспортується в нейрогіпофіз.

Збуджене підзгір'я зумовлює секрецію А. і НА, бере участь у регуляції діяльності серцево-судинної і травної систем. В передній частині підзгір'я містяться ядра, які регулюють функцію парасимпатичної частини ВНС. Подразнення заднього відділу згір'я пригнічує активність травного каналу, прискорює ЧСС, підвищує артеріальний тиск, збільшує в крові вміст А. і НА, що свідчить про вплив задніх ядер на функцію симпатичної частини ВНС.

Одне з великих ядер підзгір'я – ***сірий горб*** – бере участь в регуляції функцій ЗВС, обміні білків, жирів та вуглеводів. Його руйнування веде до атрофії статевих залоз, тривале подразнення – до раннього статевого дозрівання, виникнення виразок на шкірі, слизовій оболонці шлунку і дванадцятипалої кишки. Верхівка сірого горба витягнута у вигляді лійки, на якій міститься нижній мозковий придаток – ***гіпофіз.***

Підзгір'я бере участь в регуляції температури тіла, обміну води, вуглеводів і жирів, регулювання сну і неспання. При пошкодженні деяких ядер підзгір'я виникає ожиріння внаслідок надмірного споживання жирів, ураження інших ядер зумовлює катастрофічне схуднення при різко зниженому апетиті.

Отже, гіпоталамус є вищим інтегративним центром автономних, соматичних та ендокринних функцій, Він відповідає за реалізацію складних гомеостатичних функцій, є важливим інтегративним центром харчової,

захисної, сексуальної та інших поведінкових реакцій. Його задня група ядер (задній гіпоталамус) є регуляторним центром симпатичної нервової системи, передня (передній гіпоталамус) – регулює функції парасимпатичної нервової системи.

Ушкодження або руйнування різних відділів гіпоталамуса спричинюють афагії (відмова від їжі), смерті від голоду, гіпоталамічну гіперфагію (жадобу до їжі). Стимуляція бічної зони гіпоталамусу зумовлює захисну поведінкову реакцію, яка має назву несправжньої люті. У людей такий тип поведінки вважається емоційним виразом страху і люті. Такі реакції є видоспецифічними. Вони супроводжуються слиновиділенням, розширенням зіниць, пілоерекцією, почастішанням дихання.

До моменту народження дитини більша частина ядер згір'я добре розвинена. Після народження до 13-15-річного віку відбувається збільшення згір'я. Ядра закінчують свій розвиток в період статевого дозрівання.

Третій мозковий шлуночок утворює порожнину ПрМ. Він має вигляд вертикальної щілини, що міститься між згір'ям і підзгір'ям. Третій шлуночок розташований по серединній площі між двома зоровими горбами; нижню стінку його становлять серединні утворення основи мозку, а саме перехрестя зорових нервів, сірий горб з лійкою і гіпофізом, соскоподібні тіла і ніжки мозку з задньою дірчастою речовиною. Верхня стінка третього шлунка являє собою тоненьку пластинку, над якою розташоване судинне сплетення, яке вгинає пластинку в бік порожнини шлуночка, одягаючись в неї, як в оболонку. У третьому шлуночку поверх судинної пластинки лежать склепіння, з'єднані між собою поперечними волокнами, а ще вище – мозолисте тіло.

7. Черепно-мозкові нерви

Усього черепно-мозкових нервів 12 пар. Від нюхової цибулини великих півкуль переднього мозку виходить ***1-ий нюховий_нерв*** (чутливий), який передає збудження від нюхових рецепторів до нюхового центру. Нюхові біполярні клітини розкидані в слизовій оболонці верхньої носової раковини та верхньої частини носової перегородки. Аксони цих клітин у вигляді тонких ниток входять в порожнину черепа через дірчасту пластинку і закінчуються в нюховій цибулині. Третій нейрон проводить нюхові подразнення від первинних центрів до кіркових проекційних частин, які розташовані в гіпокампі скроневої частини. Ці відділи, входячи до лімбічної системи, мають відношення не лише до нюхової функції, але і до вегетативно-вісцеральної регуляції, та емоційної сфери.

Від ПрМ виходить ***другий зоровий нерв*** (чутливий), який передає збудження від сітківки ока до зорового центру. Волокна зорового нерва, проходячи судинну оболонку очного яблука і склеру, виходять біля заднього полюса очного яблука, і через зоровий канал проникає в порожнину черепа. У межах передперехресної борозни клиноподібної кістки зоровий нерв разом з

однойменним нервом протилежного боку, утворює перехрестя, причому перехрещується лише присередня частина нервових волокон. Після перехрестя на кожному боці формується зоровий шлях. При перериванні провідності зорового нерва спостерігається сліпота (амавроз).

У стінці мозкового водопроводу СрМ містяться ядра ***3-го і 4-го черепно-мозкових нервів*** – ***окорухового і блокового*** (руховий, або моторний), які регулюють розширення зіниці та зміни кривизни кришталика під час фокусування. У складі окорухового нерва є парасимпатичні волокна, що іннервують гладкі волокна війкового м'яза і м'яза-звужувача зіниці. Ці волокна беруть участь у здійсненні зіничного рефлексу.

Між ДМ і варолієвим мостом виходять корінці ***5-го і 6-го нервів*** – ***трійчастого*** (змішаний) ***і відвідного*** (моторний). Чутливі волокна 5-го нерва проводять імпульси від обличчя і зубів, а рухові волокна іннервують жувальні м'язи і м'язи, що змінюють натяг барабанної перетинки. При однобічному ураженні цих волокон чи нейронів нижня щелепа під час відкривання рота зміщується в бік ураження. Чутливі волокна проводять збудження від рецепторів шкіри всього обличчя, слизової оболонки носа, кон'юнктиви, окістя черепних кісток, зубів, твердої мозкової оболонки і смакових рецепторів язика. 6-тий нерв проводить імпульси до вольових м'язів ока і повік, іннервує прямий м'яз очного яблука. Його ураження спричинює зниження тонусу цього м'яза, зіниця зміщується в напрямку до носа.

Від ДМ виходять корінці ***7-го і 8-го черепних нервів*** – ***лицевого (змішаний) і слухового, або присінково-завиткового (чутливий)***. Змішані гілки 7-го нерва іннервують смакові рецептори, слинні та сльозові залози, рухові волокна іннервують мімічні м'язи. Через аферентні волокна лицевого нерва проводиться збудження від смакових рецепторів передньої частини язика. Чутливі волокна 8-го нерва передають інформацію про звук, рівновагу та положення голови. Він складається з двох гілок – завиткової і присінкової. Завиткова гілка проводить збудження від рецепторів спірального (кортієвого) органа завитки внутрішнього вуха, а присінкова – від рецепторів півколових каналів і мішечків присінка.

Від ДМ також відходять корінці ***9-го*** – ***язикогорлового нерва (змішаний),*** який складається з рухових, чутливих і парасимпатичних волокон. Його рухові волокна регулюють ковтання, чутливі – передають відчуття болю, смаку, дотику, температури від язика і горла. Парасимпатичні волокна іннервують привушні слинні залози. Чутливі волокна проводять збудження від рецепторів сонної пазухи (каротидного синуса), слухової (євстахієвої) труби і стінок барабанної порожнини, а також від смакових рецепторів задньої третини язика.

Корінці 10-го – блукаючого (змішаного) нерва ДМ забезпечують такі життєво важливі функції системи травлення і серцевої діяльності. Він містить рухові, парасимпатичні й чутливі волокна. Чутливих волокон у складі блукаючого нерва близько 95%. Вони передають інформацію від рецепторів

ротової порожнини, глотки, значної частини травного каналу, дихальних шляхів, легень, рефлексогенних зон судин і серця, а також від твердої мозкової оболонки і вушної раковини; цей нерв – найдовший серед черепно-мозкових нервів;

Корінці 11-го – додаткового (рухового), нервів ДМ регулюють рухи голови і плечового пояса, іннервує м'язи горла і гортані, бере участь у голосоутворенні. При порушенні функції цього нерва знижується тонус грудинно-ключично-соскоподібного і трапецієподібного м'язів, що утруднює повертання голови в протилежний бік;

Корінці 12-го – під'язикового (рухового), нерва іннервують всі м'язи язика; однобічне ураження цього нерва чи його ядра супроводжується порушенням функції язика.

Окрім 12 пар черепних нервів, які мають порядковий номер, є нерв, який не має номера, – це ***проміжний нерв,*** ядра якого містяться у покришці мосту. Нерв змішаний, має парасимпатичні волокна. Входить у внутрішній слуховий отвір, приєднується до 7-ї пари черепних нервів, проникає в канал лицевого нерва і розгалужується на два: ***великий кам'янистий нерв і барабану струну.*** Іннервує передні 2/3 язика, слізну залозу, залози носової порожнини, всі слинні залози, крім привушної.

Питання для самоконтролю

1. Поясніть загальний план будови головного мозку?
2. Охарактеризуйте будову і функції довгастого мозку.
3. Вкажіть на особливості будови і функції варолієвого моста.
4. Проаналізуйте будову і функції мозочка
5. Поясніть будову і функції середнього мозку.
6. Перелічіть складові будови і функції структур переднього мозку.
7. Дайте анатомічну характеристику черепно-мозковим нервам.

Тема 3. Периферична нервова система

1. Будова периферичної нервової системи, її провідні шляхи.
2. Вегетативна нервова система.
3. Соматична нервова система.
4. Вікові особливості функціонування вегетативної нервової системи.

1. Будова периферичної нервової системи, її провідні шляхи

Периферична нервова система (ПНС) функціонально поділяється на соматичну і вегетативну (ВНС). Соматична охоплює ті відділи центральної і ПНС, які іннервують скелетні м'язи та органи чуття. Соматичні функції забезпечують взаємозв'язок з довкіллям – сприйняття подразників, рухові реакції тощо. До ВНС відносять відділи головного мозку і нерви з їхніми розгалуженнями, які іннервують переважно внутрішні органи: серце, судини,

залози внутрішньої секреції, непосмуговані м'язи, органи чуття, головний і СМ, тобто саму центральну нервову систему. Периферична частина ВНС складається з нервових вузлів і нервових волокон. Виростки клітин вегетативних та соматичних центрів виходять із СпМ в складі передніх корінців спинномозкових нервів, а з ГМ – у складі черепних нервів. Ці виростки вкриті мієліновою оболонкою, тіла їх розташовані в ЦНС. Після виходу з мозку виросток закінчується в нервовому вузлі.

Більшість органів іннервується одночасно як симпатичною, так і парасимпатичною нервовою системою, проте вони діють на один і той самий орган протилежно. Наприклад, симпатична нервова система збільшує ритм і силу скорочень серця, звужує судини і підвищує їхній тонус, уповільнює перистальтику кишок; парасимпатична – навпаки, уповільнює ритм і зменшує силу скорочень серця, розширює судини і знижує тиск у них, прискорює перистальтику кишок. Загалом симпатична нервова система забезпечує витрату енергії, а парасимпатична – відновлення її запасів в організмі.

2. Вегетативна нервова система

ВНС не має своїх особливих аферентних, чутливих шляхів. Імпульси від органів спрямовуються по чутливих волокнах, спільних для вегетативної і соматичної нервової системи. Вищий контроль і регуляцію функцій вегетативної нервової системи, як і соматичної, здійснює КВП головного мозку.

Центри ВНС розміщені в середньому, довгастому і СпМ; а периферична частина ВНС складається з нервових вузлів і нервових волокон, які іннервують робочий орган. Від тіла нейрона (першого), що міститься в ЦНС, відходить довгий виросток, який утворює пресинаптичне, або прегангліонарне, волокно. Воно переключається на другий нейрон, тіло якого міститься в периферичному вузлі (гангліїї, сплетенні), від тіла цього нейрона відходить постсинаптичне (постгангліонарне) волокно до іннервованого органа.

В ембріогенезі ВНС, як і інших відділів нервової системи вищих тварин та людини, розвивається з ектодерми. Із загального зачатка нервової системи виникають симпатобласти, з яких утворюються вузли та сплетення автономної нервової системи. Вегетативні нерви виходять з мезенцефального відділу середнього мозку, бульварного відділу ДМ і моста, тораколюмбального відділу в бокових рогах СпМ у ділянці сегментів CVIII, ThI-LIII і сакрального відділу бокових рогів СпМ сегментів SII-IV.

Найбільшого значення для вегетативної регуляції має гіпоталамічна ділянка, яка є найбільш стародавнім утвором головного мозку. Діючи через гормони гіпофіза гіпоталамус регулює діяльність ЗВС.

Основними морфофункціональними особливостями ВНС є наступні:

1. Функція вегетативної нервової системи не контролюється свідомістю.

2. ВНС має тільки еферентну ланку рефлекторної дуги, аферентна ланка цієї дуги є спільною з іншими відділами нервової системи.

3. Швидкість імпульсів по еферентних волокнах ВНС – до 10 м/с, а по еферентних волокнах інших відділів нервової системи – до 100 м/с.

4. Нервові волокна не мають м'якої оболонки, або вона слабко виражена і тому поперечник цих волокон відносно малий.

5. Як центральні, так і периферичні відділи ВНС розподілені нерівномірно.

6. Тіло останнього нейрона знаходиться на периферії. Сукупність їх складає периферичні автономні вузли.

7. Еферентні волокна, які відходять із центрів ВНС, на шляху до органа перериваються в автономних вузлах і називаються перед- і післявузловими.

ВНС здійснює свою діяльність за принципом безумовних і умовних вегетативних рефлексів. Їх чисельність дуже велика і вони різноманітні: вісцеро-вісцеральні, вісцеро-судинні, судинно-вісцеральні, вісцеро-соматичні. Вісцеро-вісцеральні – це рефлекси з рецепторів внутрішніх органів на ці ж або інші внутрішні органи; вісцеро-судинні – рефлекси з рецепторів внутрішніх органів на судини і інші структури шкіри; судинно-вісцеральні – рефлекси з рецепторів шкіри на судини і інші структури внутрішніх органів.

Через вегетативні нервові волокна здійснюються судинні, трофічні та функціональні впливи на органи. Судинні впливу визначають просвіт судин, тиск крові, склад крові; трофічні – проявляються у зміні проникності мембран клітин і активності ферментів, обміну речовин у тканинах і органах; функціональні – пускові, що коригують, стимулюють або гальмують діяльність органів.

ВНС має центральний та периферійний відділи. Центральні відділи локалізуються в середньому та довгастому мозку, в бічних рогах шийного, грудного, поперекового та крижового відділів СМ. За будовою та функцією автономну нервову систему поділяють на симпатичну та парасимпатичну. В симпатичній частині ВНС розрізняють центральний і периферичні відділи. Центри симпатичної частини ВНС закладені в великих стовпах СМ від VIII шийного до II поперекового сегментів в вигляді бокового проміжного ядра. Периферичні відділи симпатичної частини представлені парним симпатичним стовбуром і його з'єднуючими гілками, симпатичними нервами.

Шийний, грудний, черевний і тазовий відділи симпатичного стовбура

Шийна частина має три вузли: верхній, середній і шийно-грудний.

Верхній шийний вузол розміщений в товщі перед-поперекової пластинки шийної фасції, спереду поперекових виростків II-III шийних хребців. Від вузла відходять: сірі з'єднуючі гілки; верхній шийний серцевий нерв; гортанно-глоткові гілки, які разом з язиково-глотковим і блукаючим нервами іннервують глотку і гортань; яремний нерв; внутрішній і зовнішній сонні нерви.

Середній шийний вузол знаходиться на довгих м'язах голови і шиї на рівні V-VI шийних хребців. Від цього вузла відходять: сірі з'єднуючі гілки до периферичних спинномозкових нервів; середній шийний серцевий нерв; гілки

до нижньої щитовидної артерії і до загальної сонної артерії, часто до поперекової артерії.

Шийно-грудний або ***зірчастий вузол*** утворений злиттям нижнього шийного вузла з першим грудним вузлом симпатичного стовбура. Розміщений на передній поверхні голівки першого ребра. Від зірчастого вузла відходять: нижній шийний серцевий нерв; поперековий нерв; гілки для підключичної артерії.

Грудна частина складається з 11-12 пара-вертебральних грудних вузлів, розміщених на голівках ребер за внутрішньою фасцією грудної кліки і пристінкової плеври. Грудні вузли віддають сірі з'єднуючі гілки до міжреберних нервів і грудні серцеві нерви. Разом з шийними серцевими нервами і гілками блукаючого нерва вони утворюють серцеве і грудне аортальне сплетення: післявузлові легеневі гілки; грудні внутрішні передвузлові волокна; великий внутрішній нерв і малий внутрішній нерв.

Черевна і тазова частини складаються з 4-5 поперекових, 4 крижових і одного куприкового паравертебральних симпатичних вузлів, які знаходяться на передній боковій поверхні тіл поперекових хребців, тазової поверхні крижового відділу і куприка. До паравертебральних автономних вузлів черевної порожнини відносять: черевні вузли; верхній і нижній брижові вузли; діафрагмові вузли; ниркові вузли.

Вегетативні сплетення черевної порожнини: черевне сплетіння, міжбрижове сплетення, верхнє брижове сплетення, нижнє брижове сплетення.

Парасимпатична частина ВНС, на відміну від симпатичної, іннервує небагато органів і тканин. Вона не іннервує гладенькі м'язи більшої частини кровоносних судин, надниркові залози, сечоводи, м'язи волосяних мішків. При її подразненні відбувається: сповільнення ритму серцевих скорочень, розширення деяких кровоносних судин (коронарні звужує), посилення секреції залоз, посилення перистальтики кишечника, звуження зіниць.

Парасимпатичний відділ ВНС поділяють на центральну і периферичну частини. Центри парасимпатичної частини закладені в середньому мозку, в дорсальній частині моста і продовгуватого мозку і в сірій речовині II-IV крижових сегментів СпМ. Із ДМ виходять парасимпатичні волокна 7-9, 10, 12 черепних нервів

Периферійний відділ парасимпатичної частини ВНС представлений передвузловими волокнами, які ідуть в складі очно-рухового, проміжного, язико-глоткового і блокуючого нервів, інтрамуральними вузлами, внутрішньостінними крижовими нервами і вузлами.

Війковий вузол, величиною з конопляне насіння лежить між зоровим і зовнішнім прямим м'язом ока. Його передвузлові волокна беруть початок від додаткового ядра в середньому мозку і йдуть в складі око-рухового корінця. Крім парасимпатичних волокон через війковий вузол проходять симпатичні післявузлові волокна і чутливі волокна від трійчастого черепного нерва.

Крило-піднебінний вузол (завбільшки з насінину льону) розташований в одноіменній ямці. Передвузлові волокна ідуть в складі великого кам'яного нерва з верхнього слино-видільного ядра, проміжного вузла до слізної залози через анастамози скроневого нерва зі слізним нервом.

Вушний вузол (величиною з просяне зерно) розмішений на нижній поверхні великого крила клиноподібної кістки. Передвузлові волокна ідуть до нього з нижнього слиновидільного ядра язико-глоткового нерва. Післявузлові волокна в складі вушно-скроневого нерва досягають навколовушної залози.

Піднижньощелепний вузол. Розташований над піднижньощепленою залозою поблизу стовбура під'язикового нерва. Передвузлові волокна ідуть із верхнього слиновидільного ядра проміжного нерва через барабанну струну, яка підключається до язикового нерва. Післявузлові волокна ідуть до під'язикової підщелепної і багатьох інших слинних залоз.

Блукаючий нерв. Крім рухових і чутливих волокон він включає також парасимпатичні передвузлові і післявузлові волокна. Ділянка поширення волокон блукаючого нерва велика: залози слизової оболонки глотки, щитоподібна залоза, легені, серце, трахея і бронхи, шлунок, тонка і товста кишка до сигмоподібної ободової кишки, печінка, нирки, селезінка, ПЗ.

Центри, які об'єднують і регулюють функції симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС, знаходяться в мозочку, в ядрах підбугоркової ділянки і в волосистому тілі, проміжному мозкові. До центрів ВНС надходять імпульси від ретикулярної формації стовбура мозку, мозочка, підзгір'я, підкіркових ядер і КВП.

Функціонально ВНС формується на першому році життя дитини. Проте розвиток її і удосконалення триває довгий час і відбувається одночасно з розвитком ЦНС.

3. Соматична нервова система

Соматична нервова система іннервує м'язи тіла та забезпечує сенсорні і моторні функції організму. Разом з ВНС формують периферичну нервову систему.

Соматична система відіграє подвійну роль – збирає інформацію від органів чуття і направляє її до ЦНС, передає сигнали від ЦНС до скелетних м'язів у відповідь на отриману інформацію, чим обумовлює рухову активність.

У хребетних тварин до соматичних відносять поперечно-посмуговані м'язи скелета. Їх іннервують мотонейрони передніх рогів СпМ і деяких моторних ядер стовбурової частини ГМ. Координована діяльність цих мотонейронів забезпечується прямими або опосередкованими (через інтернейрони) синаптичними впливами, що приходять від мотонейронів, сенсорних нейронів, які отримують інформацію з м'язів та сухожилків, а також з вищих моторних центрів ГМ (пірамідна система, екстрапірамідна система).

Задні гілки всіх спинномозкових нервів виходять між поперечними виростками хребців, мають медіальні і латеральні гілки; іннервують шкіру потилиці, задньої поверхні шиї і спини, глибокі м'язи спини. Передні гілки спинномозкових нервів іннервують шкіру і м'язи вентральної поверхні тіла, обидві пари кінцівок. Виділяють три великих сплетення: шийне, плечове і попереково-крижове, яке в свою чергу поділяється на поперекове, крижове і куприкове.

Черепні нерви складаються з аферентних – соматично-чутливих і вісцерально-чутливих, та еферентних – соматично-рухових і вісцерально-рухових нервових волокон.

До нервів, що утворені шляхом злиття спинномозкових нервів відноситься під'язиковий (XII) нерв. Нерви жабрових дуг представлені трійчастим (V), лицьовим (VII), присінкові-равликовим (VIII), язикоглотковим (IX), блукаючим (X), додатковим (XI) нервами.

У тісному взаємозв'язку з головними міотомами розвиваються окоруховий (III), блоковий (IV), відвідний (VI) нерви. З великого мозку відходять нюховий (I), зоровий (II) нерви.

Соматичні нерви іннервують тіло людини зонально. Тому кожну ділянку можна розділити на автономну зону, яка іннервується тільки даним нервом, змішану, із залученням діяльності сусідніх нервів, і максимальну – іннервується виключно сусідніми нервами і лише частково визначеним.

Відповідно до групування органів тіла усі соматичні нерви розходяться в боки від серединної лінії, яку формують головний і СпМ. Згідно з цим поділом нерви є симетричними і парними і проходять найкоротшим шляхом від спинного і ГМ до органа. М'язові нерви відходять від сегментів СпМ. Якщо м'яз утворений шляхом злиття кількох міотомів, то іннервується він також кількома нервами. Поверхневі соматичні нерви супроводжують підшкірні вени, глибокі нерви – глибокі артерії, вени і лімфатичні судини, утворюючи разом з ними судинно-нервові пучки, які залягають на згинах частин тіла у захищених анатомічними структурами місцях.

Провідні шляхи периферичної нервової системи. Інтеграція організму в єдине ціле здійснюється нейрогуморальною регуляцією за провідної ролі нервової системи. В основі діяльності нервової системи лежить рефлекторна дуга. Аферентний нейрон є клітиною СпМ з рецепторним закінченням в тканинах організму. В задніх рогах і сірій речовин її гілки закінчуються замикальним другим нейроном. Клітини передніх рогів складають третій еферентний руховий нейрон, який сягає органа-ефектора.

Зв'язок вище визначених структур з довгастим мозком здійснюється висхідними спинномозковими гангліями, що проходять через задні канатики до одноіменних ядер мозку. Низхідні шляхи проходять від ядер рівноваги і координації рухів до передніх рогів СпМ.

Мозочок контактує зі СпМ висхідними шляхами, які закінчуються в корі стародавньої його частини (черв'як) та низхідними – від мозочка до СпМ через середній і ДМ. З середнім мозком утворені висхідні провідні шляхи від задніх рогів СпМ через стовбур мозку до покрівлі середнього мозку, і низхідними – від червоного ядра до передніх рогів. Висхідні шляхи до переднього мозку проходять від задніх рогів СпМ до таламуса, а низхідні – від таламуса до передніх рогів СпМ.

З розвитком КГМ сформувалися висхідні шляхи від таламуса до кори і низхідні – від кори до ядер черепних нервів, закладених в мозковому стовбурі, до передніх рогів СпМ. Чим більше розвинена кора, тим більш розвинені започатковані нею пірамідні шляхи.

4.Вікові особливості функціонування вегетативної нервової системи

Функціонально ВНС формується уже на першому році життя дитини. Проте її розвиток і удосконалення триває довгий час і відбувається одночасно з розвитком центральної нервової системи.

ВНС дітей дошкільного і молодшого шкільного віку характеризується не достатньою зрівноваженістю симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС щодо впливу їх на іннервовані органи. До 7 років переважає вплив парасимпатичної нервової системи. Тому часто спостерігається порушення ритму дихання і серцевої діяльності, звуження зіниць, підвищена пітливість, особливо у фізично ослаблених дітей і хворих.

Проте є діти, у яких переважає вплив симпатичної нервової системи, тому спостерігається підвищена збудливість нервів, що регулюють діяльність серця і кровоносних судин. Помітна у них блідість і сухість шкіри та слизових оболонок, мерзлякуватість тощо.

Питання для самоконтролю

1. Перелічіть особливості периферичної нервової системи, і її провідних шляхів?
2. Проаналізуйте будову і функції симпатичного відділу ВНС.
3. Охарактеризуйте будову і функції парасимпатичного відділу ВНС.
4. Поясніть морфофункціональні особливості соматичної нервової системи.
5. Обґрунтуйте вікові особливості функціонування периферичної нервової системи.

Тема 4. Кінцевий мозок.

1. Загальний план будови кінцевого (великого) мозку.
2. Будова і функції кори великих півкуль.
3. Зони кори великого мозку.
4. Лімбічна і лікворна системи мозку.
5. Ріст і розвиток головного мозку.

1. Загальний план будови кінцевого (великого) мозку

Кінцевий (великий) мозок складається з двох півкуль, покритих мозковим плащем (корою). В півкулях головного мозку містяться перший (лівий) і другий (правий) шлуночки.

Бічні шлуночки мають складну форму і поширюються на всі частини півкулі. Передній відділ шлуночка, що розташований у лобній частині, називається переднім рогом. На латеральній стінці переднього рога є значний випин – хвостате тіло. Медіальну стінку переднього рога утворює прозора пластинка.

Задній ріг бічного шлуночка міститься у потиличній частині півкулі. На його медіальній стінці є випин – пташина шпора. Від заднього рога вниз у скроневу частку півкулі йде довгий нижній ріг бічного шлуночка, який має вигин, що подібний за формою до морського коника. Усі три роги шлуночка з'єднуються між собою центральною частиною, що лежить в межах тім'яної частини півкулі. З-під склепіння в бік центральної частини шлуночка заходить м'яка мозкова оболонка з численними дуже розгалуженими судинами, які утворюють велике і довге сплетення. У густих судинних сплетеннях завжди буває підвищений кров'яний тиск і тому частина плазми крові відфільтровується через стінки судин і потрапляє в порожнини шлуночків, утворюючи спинномозкову рідину.

Півкулі з'єднані між собою мозолистим тілом. Всередині великого мозку між лобними частками і проміжним мозком містяться скупчення сірої речовини – це ***базальні,*** або ***підкіркові гангліі,*** до яких належать: хвостате ядро, шкаралупа, бліда куля.

Хвостате ядро і шкаралупа об'єднуються в єдину структуру – ***смугасте тіло,*** пов'язане з регуляцією рухової функції. Смугасте тіло бере участь у здійсненні складних локомоцій (ходіння, лазіння), пов'язаних із вегетативними функціями, які регулюють тепловий і вуглеводний обмін. При ураженні хвостатих ядер виникають незначні рухові розлади, погіршується орієнтація в просторі. Під час подразнення хвостатого ядра у людини спостерігається явище каудатної зупинки – знепритомнення.

Бліда куля проводить імпульси низхідними шляхами в такі структури мозку, як червоне ядро і чорна субстанція середнього мозку; регулює складні рухові акти, рухи ніг, рук при ходінні, скорочення мімічної мускулатури. При ураженні смугастого тіла спостерігаються безперервні рухи кінцівок.

Підкіркові ядра тісно пов'язані з вегетативними функціями організму. За їх участю здійснюються харчові, статеві та інші рефлекси.

Огорожа розташована між шкаралупою і корою острівця, має зв'язки з усіма полями кори і бере участь у регуляції рухових і вегетативних функцій, емоцій, сну, у виникненні орієнтовних та сексуальних рефлексів. Огорожа входить до загальної гальмівної системи мозку.

При ураженні основних ядер спостерігається: підвищення тонічного напруження м'язів; сповільнення рухів; паркінсонізмі (тремтливий параліч). Хворі з цією патологією мають: маскоподібне обличчя, різке зменшення або брак жестикуляції, обережна хода дрібними кроками, тремтіння рук. Вважають, що синдром паркінсонізму пов'язаний з руйнуванням шляху від чорної речовини СрМ до смугастого тіла; гіперкінезах. Розрізняють два основних види гіперкінезів – хорею (це швидкі, іноді чудернацькі рухи, до яких залучаються різні групи м'язів) і атетоз, який виявляється у вигляді повільних м'язових судом, які захоплюють дистальні частини рук.

2. Будова і функції кори великих півкуль

Архітектоніка кори – це загальний план будови кори. Загальна поверхня кори великих півкуль (КВП) дорослої людини 2000-2500 $см^2$, причому 70% її заховані в глибині борозен. Товщина КВП 2-4,5 мм. Нервові клітини і волокна, які утворюють кору, розташовані в 7 шарів:

1-й шар – **молекулярний** – найбільш поверхневий. У цьому шарі мало нервових клітин, вони дрібні. Шар утворений сплетенням нервових волокон. Завдяки цьому шару відбуваються внутрішньо- і міжпівкулеві зв'язки між різними частинами кори.

2-й шар – **зовнішній зернистий.** Складається з дрібних клітин у вигляді зернин і пірамід. Шар бідний на мієлінові волокна. Нейрони цього шару називаються вставними або інтернейронами. Вони забезпечують переробку інформації і її проведення до структур молекулярного шару на нижчі кіркові шари.

3-й шар – **пірамідний,** утворений середніми і великими пірамідними клітинами, з великою кількістю дендритів.

4-й шар – **внутрішній зернистий,** складається з дрібних зернистих клітин різної форми. Гранулярні нейрони, які розташовані у цьому шарі, здійснюють переробку і передачу інформації із закінчень аферентних волокон, які йдуть до кори і розгалужуються в межах I шару на пірамідні нейрони III і V шарів.

5-й шар – **гангліозний** – складається з великих пірамідних клітин. У передній центральній закрутці він містить ще **«клітини Беца»,** аксони яких дають початок низхідним пірамідним шляхам, що проходять через стовбур ГМ у СМ і зв'язують КВП з периферією. Аксони III і V шарів забезпечують різні види внутрішньо-кіркових, міжкіркових і кірково-підкіркових зв'язків. В цих шарах є також інтернейрони різних розмірів і форми, які забезпечують

вибіркові внутрішньо-кіркові взаємодії між нейронами різних типів. Це необхідно для: передачі інформації між вхідними в кору аферентними волокнами і пірамідними нейронами; обміну інформацією між нейронами, які розташовані в різних кіркових шарах; обміну інформацією між нейронами, які розташовані в різних звивинах, частках і півкулях; зберігання і відтворення інформації (пам'ять).

6-й шар – поліморфний – складається з клітин трикутної і веретеноподібної форми і належить до білої речовини мозку.

7-й шар – представлений великою кількістю веретеноподібних нейронів. Між нервовими клітинами всіх шарів виникають як постійні, так і тимчасові зв'язки.

Під КВП міститься біла речовина півкуль мозку, в складі якої розрізняють асоціативні, комісуральні та проекційні волокна.

Асоціативні волокна зв'язують між собою окремі ділянки однієї півкулі. Короткі асоціативні волокна зв'язують між собою окремі закрутки і близькі поля, а довгі – закрутки різних часток у межах однієї півкулі. Асоціативні поля беруть участь в інтеграції сенсорної інформації та забезпеченні зв'язків між чутливими й руховими зонами кори.

Асоціативні шляхи утворюються інтернейронами і їх волокнами. До асоціативних відносять також зв'язки, які утворюються між ядрами однієї половини стовбура мозку, проміжного мозку і базальними ядрами відповідної півкулі. У СпМ асоціативні нейрони забезпечують міжсегментарні зв'язки.

Комісуральні волокна зв'язують симетричні частини обох півкуль, більша їх частина проходить через мозолисте тіло.

Проекційні волокна виходять за межі півкуль, по них здійснюється двобічний зв'язок кори з відділами ЦНС, що лежать нижче.

Проекційні шляхи можуть бути низхідними та висхідними. ***Висхідні*** (сенсорні, чутливі або аферентні) ***проекційні шляхи*** проводять нервові імпульси від екстеро-, пропріо- і інтерорецепторів (чутливих нервових закінчень у шкірі, органів опорно-рухової системи, внутрішній органів), а також від органів чуття до ГМ.

Крім КГМ, сенсорна інформація може поступати і в інші відділи нервової системи, а саме, в мозочок, СпМ, ретикулярну формацію.

Низхідні (еферентні) ***проекційні шляхи*** проводять нервові імпульси від КВП до базальних і стовбурових ядер ГМ, а потім до рухових ядер СпМ і стовбуру мозку. Вони передають інформацію, пов'язану з програмованим рухом організму в конкретних ситуаціях, тому є руховими провідними шляхами.

У товщі білої речовини КВП є порожнини – бічні шлуночки, які протоками з'єднуються з третім мозковим шлуночком. У людини відомі випадки народження дітей, у яких немає кори великого мозку. Це – аненцефали. Вони живуть лише кілька днів. Все, що набувається організмом упродовж

індивідуального життя пов'язане з функцією великого мозку – вища нервова діяльність, взаємодія організму із зовнішнім середовищем, його поведінка в навколишньому світі.

Великі півкулі головного мозку складаються з підкіркових гангліїв і мозкового плаща (кори), які оточують бокові шлуночки. Права і ліва півкулі розділені поздовжньою борозною, в глибині якої міститься мозолисте тіло, утворене нервовими волокнами.

Морфологічно виділяють стародавню кору (палеокортекс), давню кору (архікортекс) і нову кору (неокортекс). До стародавньої кори належать нюхова цибулина, нюховий горбок, передня пронизана речовина, підмозолиста, напівмісяцева та бічні нюхові звивини, що становить 0,6% усієї кори. До давньої кори належать морський коник, зубчаста звивина, поясна звивина – 2,2% всієї кори.

Плащ (кора) – це сіра речовина півкуль, утворена нервовими клітинами, від яких відходять виростки. У корі знаходиться від 12 до 18 млрд. нервових клітин. Загальна поверхня кори збільшується за рахунок численних борозен, які ділять кожну півкулю на 4 частки: лобову, тім'яну, потиличну і скроневу, які, в свою чергу, діляться борознами на ряд закруток. Межами між частками є найглибші борозни: сільвієва і центральна. Сільвієва борозна йде по зовнішній (бічній) поверхні півкулі спереду назад і вгору, відокремлює скроневу частку півкулі від лобової і тім'яної. Центральна борозна починається від верхнього краю півкулі і йде вниз в напрямку до сільвієвої борозни. Ця борозна відмежовує лобову частку від тім'яної. Четверта, потилична частка, відокремлюється від тім'яної невеликою і непостійною борозною.

3. Зони кори великого мозку

Окремі ділянки кори мають різне функціональне значення. Разом з підкірковими центрами, стовбуром мозку і СпМ, великий мозок об'єднує окремі частини організму в єдине ціле, здійснює нервову регуляцію всіх органів.

У КВМ надходять доцентрові імпульси від рецепторів. Кожному рецепторному апарату в корі відповідає ділянка, яку називають кірковим ядром аналізатора. Ділянка кори, де розташовані кіркові ядра аналізаторів, називають ***сенсорними зонами*** КВМ.

Ядерна зона рухового аналізатора (сомато-сенсорна зона) розташована в передньо- і задньоцентральних ділянках кори. Сюди надходить збудження від рецепторів суглобів, скелетних м'язів і сухожилків. У межах передньої центральної закрутки найвище розміщені центри для м'язів нижньої кінцівки, нижче – для м'язів тулуба, потім верхньої кінцівки і, нарешті, центри м'язів голови. Ураження сомато-сенсорної зони призводить до паралічу протилежної половини тіла.

Передцентральна звивина і прицентральна зона лобової частки становлять руховий центр кори і є аналізатором кінестезичних імпульсів, які надходять від посмугованих м'язів, суглобів, сухожилків. Тут замикаються рухові умовні рефлекси. У верхній ділянці передцентральної звивини розташовані клітинні групи, що належать до м'язів нижніх кінцівок, нижче – верхніх кінцівок, ще нижче – нейрони, пов'язані з іннервацією м'язів голови. Оскільки нервові шляхи перехрещуються, праві рухові центри кори пов'язані з мускулатурою лівої сторони тіла і навпаки.

У задній частині середньої лобової звивини міститься центр узгодженого руху голови й очей (окоруховий, блоковий, відвідний і додатковий нерви). ***У задньому відділі нижньої лобової звивини розміщена зона Брока – руховий центр мови,*** який разом із центром Верніке забезпечують здатність людини читати, писати, чути, вимовляти і розуміти мову.

Пошкодження різних полів кори лобової частки може призвести до: підвищення агресивності й послаблення реакції страху; зростання пасивно-захисних умовних рефлексів; порушення харчових і захисних умовних рефлексів. У таких людей спостерігається втрата ініціативи, апатія, порушення абстрактного мислення, нездатність до творчого мислення, розгальмування нижчих емоцій і потягів, розлади мовлення і понятійного мислення.

*У **задній частині лобової звивини*** розташований центр письма, ураження якого призводить до порушення навичок письма під контролем зору. *У **лівій (у шульги у правій) нижній тім'яній часточці*** розташований центр, який ***координує цілеспрямовані рухи.*** Він функціонує за типом умовних рефлексів, що виникають упродовж індивідуального життя. При ушкодженні цього центру елементи довільних рухів зберігаються, але порушуються цілеспрямовані дії (апраксія).

*У **верхній тім'яній частці*** (задньоцентральна звивина) знаходяться кірковий ***центр аналізаторів*** (больової, температурної, дотикової), ***чутливості –*** сомато-сенсорна кора. Ураження кори у цій частині призводить до часткової або повної анестезії (втрата чутливості). Ураження ***кори в ділянці верхньої тім'яної частки*** призводить до зниження больової чутливості і порушення стереогноза – впізнавання предметів на дотик без допомоги зору.

*У **нижній тім'яній частині*** розташований ***центр праксії.*** Він регулює здатність здійснювати координаційні рухи, які складають основу робочих процесів і потребують спеціального навчання.

*У **кутовій звивині тім'яної частки*** розташований ***зоровий центр мови.*** Його ураження призводить до неможливості розуміння письма (алексія).

Тім'яна ділянка – апарат вищої інтегративної діяльності КВМ людини, фізіологічна основа вищих психічних функцій, бере безпосередню участь в процесах біологічної і соціальної адаптації.

Локалізація ***статичного аналізатора*** (центр збереження рівноваги і положення тіла в просторі) – кора ***верхньої*** *та* ***середньої скроневих звивин.*** Ушкодження цього центру призводить до атаксії (розладу координації рухів).

Зона шкірного аналізатора займає задньоцентральну ділянку, функція якої тісно пов'язана з температурою, больовою і тактильною чутливістю. Найбільшу площу займає кіркове представництво рецепторів китиць рук, голосового аналізатора і обличчя, найменшу - тулуба, стегна і гомілки.

Ядерна зона зорового аналізатора розташована на внутрішній поверхні потиличної ділянки, в зоні шпорної борозни. Ураження цього центру призводить до сліпоти. При порушеннях у сусідніх із шпорною борозною частин кори в ділянці потиличного полюса на медіальній і латеральній поверхнях частки може спостерігатися втрата зорової пам'яті, здатності орієнтації у незнайомій обстановці, порушення функції, пов'язаної із бінокулярним зором (здатності за допомогою зору оцінювати форму предметів, відстань до них тощо).

У ***корі верхньої скроневої*** звивини розташована ***частина слухового аналізатора,*** а поблизу від бокової борозни – ядерна ***зона смакового аналізатора.***

Нюхова зона знаходиться на внутрішній поверхні скроневих ділянок кори. В ділянці середньої і нижньої скроневих звивин розташоване кіркове представництво вестибулярного аналізатора. Ураження цієї ділянки призводить до порушення рівноваги під час стояння і зниження чутливості.

Із сенсорними зонами взаємодіє ***моторна зона*** КВМ. Ядерні зони аналізаторів – це ділянки кори, в яких закінчується більшість провідних шляхів аналізаторів. За межами ядерних зон розташовані розсіяні елементи, куди надходять імпульси від тих же рецепторів, що і в ядро аналізатора.

Центр мови міститься у лівій півкулі. Розрізняють два центри мови: руховий (зона Брока), який міститься у нижній частині лобової ділянки і слуховий (зона Верніке), який знаходиться у скроневій ділянці, під заднім кінцем сільвієвої борозни. Центри мови є лише у людини. Мовлення, мислення, почуття і вправні рухи контролюються нейронами, які розміщені в лобовій ділянці КГМ. Розпізнавання тонів і звуків відбувається в скроневій ділянці. Ця ділянка також бере участь у запам'ятовуванні інформації. Різноманітні сенсорні відчуття, такі як біль, температура усвідомлюються та інтерпретуються в тім'яній ділянці. Потилична ділянка фіксує та інтерпретує зорові образи.

4. Лімбічна і лікворна системи мозку

Лімбічна система **–** сукупність структур головного мозку (кінцевого, проміжного і середнього його відділів), об'єднаних за анатомічними і функціональними ознаками.

Лімбічна система оточує закінчення стовбура мозку, відмежовує його від нової кори (неокортекса) і утворює своєрідне кільце, функції якого тривалий

час пов'язували з нюховою системою (звідси друга назва – нюховий мозок). Лімбічна система бере участь в регуляції вегетативних функцій організму (вісцеральний мозок), в організації процесів саморегуляції поведінки (у тому числі інстинктивної) і психічної активності (мотивацій і емоцій), у процесах збереження пам'яті і регулювання станів бадьорості та сну.

Лімбічна система включає кіркові та підкіркові структури. До ***кіркових структур лімбічної системи*** належать стародавня (палеокортекс) і давня (архікортекс) кора.

Стародавня кора (палеокортекс) – найдавніша частина КВП головного мозку. Вона виникла у зв'язку з розвитком нюхового аналізатора. Значна частина палеокортексу входить в систему нюхового аналізатора та тісно пов'язана зі старою корою (архікортексом). До стародавньої кори (палеокортексу) відносяться: нюхові цибулини, до яких безпосередньо надходять волокна від нюхового епітелію (відтворюють відчуття певного запаху, викликають спогади про давно забуті емоції); нюхові тракти, розташовані на нижній поверхні лобових часток; нюхові горбки (вторинні нюхові центри).

Стара кора (архікортекс) – відносно рання частина КГМ; розвивається в еволюції пізніше стародавньої кори. До старої кори відносяться гіпокамп (морський коник), що є однією з найважливіших структур лімбічної системи. Тут розміщені пірамідні нейрони, що продукують регулярний тета-ритм електроенцефалограми, пов'язаний з певним рівнем емоційного напруження (страх, агресії, сексуальні потреби тощо), реакцій організму на сигнали з малою ймовірністю підкріплення; з регуляцією процесів навчання і пам'яті. Закрутка морського коника модифікує вияв емоцій, таких, як гнів і страх, поясна закрутка – разом із закруткою морського коника і нюховою цибулиною модифікує поведінку та емоції, склепіння – нервові шляхи, що передають інформацію від морського коника та інших лімбічних ділянок до підкіркових структур (сосочкових тіл).

Підкіркові структури лімбічної системи містять мигдалеподібний комплекс і прозору перегородку. Комплекс впливає на поведінку та активність, виходячи із внутрішніх потреб організму – потреби харчування, статевого зацікавлення, вияву гніву. Прозора перегородка – тонкий шар нервової тканини, який з'єднує склепіння із мозолистим тілом. Вона складається з двох функціонально різних частин – присередньої і бічної. Присередня частина передає інформацію від мигдалеподібного тіла до морського коника, а бічна – отримує інформацію від морського коника. Перетинка разом з морським коником забезпечують гнучкість пристосувальної поведінки; сосочкові тіла – мініатюрні ядра, які передають інформацію до склепіння і таламуса та в зворотному напрямку.

Отже, лімбічна система разом з корою (неокортексом) утворюють єдину функціональну систему, яка відповідає за емоційний стан, формує мотиви поведінки, а також бере участь у процесах навчання і пам'яті.

Лікворна система мозку. СпМ, як і головний мозок, усередині кісткових порожнин омивається спинномозковою рідиною – ***ліквором.*** Ця рідина захищає ГМ від механічних дій, забезпечує постійний внутрішньочерепний тиск, бере участь у транспортуванні поживних речовин із крові до тканин мозку.

Циркуляція спинномозкової рідини відбувається по шлуночках ГМ завдяки зв'язку між ними в субарахноїдальному просторі, а в дітей по центральному каналу СпМ. Із бокових шлуночків спинномозкова рідина потрапляє через отвір Монро у третій шлуночок, а потім через водопровід мозку в четвертий. Із нього спинномозкова рідина переходить через отвори Мажанді і Люшка у підпавутинний простір. Відтік спинномозкової рідини у венозні синуси відбувається через грануляції павутинної оболонки.

Між нейронами і кров'ю в головному і спинному мозку існує ***гематоенцефалітичний*** бар'єр, який забезпечує вибіркове надходження поживних речовин із крові до нервових клітин. Він виконує захисну функцію, оскільки забезпечує сталість фізико-хімічних властивостей спинномозкової рідини, що досить важливо для нормального функціонування тканини мозку. Основними клітинними структурами, які регулюють склад спинномозкової рідини, є ендотеліальні клітини капілярів і їх базальна мембрана, а також епітеліальні клітини судинних сплетінь мозку.

5. Ріст і розвиток головного мозку

У новонародженої дитини ЦНС дуже слабко розвинена, а найменш розвиненою з усіх її відділів є КВП мозку.

Маса ГМ новонародженого 340-400 г, що становить 1/8-1/9 маси його тіла, у дорослої людини – 1/40 маси тіла. До 4-х місяців розвитку плода поверхня мозку порівняно гладенька. Головні борозни хоч і помітні, але неглибокі, а борозни другого і третього порядків ще не сформувались. Закрутки виражені не суттєво. Нервових клітин у КВП новонародженої дитини майже стільки, скільки й у дорослої людини, але вони ще дуже прості за своєю будовою, мають веретеноподібну форму з невеликою кількістю відростків, а дендрити їх ще тільки починають формуватися.

До 5-ти місяців внутрішньоутробного розвитку утворюється бічна (латеральна), потім центральна, тім'яно-потилична борозни. До моменту народження КВП має такий тип будови, як у дорослого, але форма і величина борозен і закруток змінюється після народження. Мієлінізація нервових волокон, розташування шарів кори, диференціювання нервових клітин завершується до 3-х років. Далі збільшується кількість асоціативних волокон і утворюються нервові зв'язки. Маса головного мозку в ці роки збільшується несуттєво.

Диференціювання клітин КВП відбувається в основному до 7-8-ми років. У трирічної дитини вже чітко виражене диференціювання КГМ, яке мало чим відрізняється від такого у дорослої людини. Ускладнення будови нервових клітин відбувається повільно і триває до 40 років і більше. У новонародженої дитини добре розвинена лише група клітин, що регулюють координацію смоктальних м'язів.

У молодшому шкільному віці і в період статевого дозрівання у дітей триває дальший розвиток ЦНС. Відмічається посилений ріст лобових часток КВП, збільшується точність і координація рухів.

Маса і об'єм мозку в період від 20 до 60 років залишаються постійними і індивідуальними для кожної людини. Після 60 років і маса, і об'єм мозку може зменшуватися.

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на особливості будови кінцевого (великого) мозку.
2. Охарактеризуйте особливості будови і функції кори великих півкуль.
3. Дайте характеристику основним зонам кори великого мозку.
4. Вкажіть особливості будови і функції лімбічної і лікворної систем мозку.
5. Поясність особливості росту і розвитку характерні для головного мозку людини.

РОЗДІЛ IX
АНАТОМІЯ АНАЛІЗАТОРІВ

Тема 1. Анатомія слухового, вестибулярного і нюхового аналізаторів.

1. Загальні особливості органів чуття.
2. Анатомія слухового аналізатора.
3. Будова вестибулярного аналізатора.
4. Будова нюхового аналізатора.

1. Загальні особливості органів чуття

Аналізатор – сукупність нервових елементів різних рівнів, які забезпечують сприйняття подразнення, перетворення енергії подразнення у енергію збудження, кодування, перенесення інформації до центральних ділянок нервової системи, зокрема до сенсорних зон КВП, її аналіз і формування відчуття.

У людини є такі органи чуття: зору, слуху, відчуття положення тіла в просторі, смаку, нюху, м'язово-суглобового чуття та шкіряної чутливості.

За місцем розташування всі рецептори поділяються на три групи: екстеро-, інтеро- і пропріорецептори. ***Екстерорецептори,*** або органи зовнішнього чуття, за допомогою яких людина пізнає навколишній світ та отримує інформацію про нього. До таких рецепторів належать чутливі клітини сітківки ока, вуха, рецептори шкіри, органів нюху, смаку та ін.

Інтерорецептори сприймають зміни внутрішнього середовища організму. Вони розташовані в тканинах різних внутрішніх органів (серця, печінки, нирок, кровоносних судин та ін.) і постійно реагують на перебіг процесів, що в них відбуваються. В результаті надходження імпульсів від рецепторів внутрішніх органів відбувається саморегуляція дихання, артеріального тиску, діяльності серця та ін.

Пропріорецептори – чутливі утворення, що сигналізують про положення і рух тіла. Вони містяться у м’язах, суглобах, фасціях і сприймають скорочення або розтягнення м’язів чи сухожилків.

За характером взаємодії з подразником рецептори умовно поділяються на контактні і дистантні; за видом (походженням) подразника, що сприймається рецепторами, вони поділяються на механорецептори, хеморецептори, фоторецептори та ін.

Контактні рецептори можуть сприймати інформацію про властивості предметів та явищ тільки при безпосередньому контакті з факторами середовища. Такими рецепторами є хеморецептори язика, дотикові рецептори шкіри та ін. Дистантні рецептори здатні сприймати інформацію на відстані, наприклад, хвильову енергію світла, звуку; кванти теплової енергії сонця або нагрітих предметів тощо. До них слід віднести рецептори зору, слуху, тиску, температури та ін. Деякі дистантні рецептори (наприклад, терморецептори)

здатні сприймати інформацію як з відстані, так і при безпосередньому контакті з подразником.

Механорецептори налаштовані трансформувати механічну енергію в біоелектричну енергію нервового збудження (наприклад, рецептори дотику); хеморецептори здатні сприймати хімічну структуру подразників (наприклад, рецептори нюху, смаку); фоторецептори реагують на світлові хвилі різної довжини (наприклад, рецептори органа зору); фонорецептори датніспринмати звукові хвилі різної довжини та частоти (наприклад, рецептори органа слуху); терморецептори здатні сприймати кванти теплової енергії (холодові і теплові рецептори шкіри); барорецептори – зміни тиску.

За походженням подразники поділяються на механічні, хімічні, температурні, світлові, звукові та біологічні. Крім того, за своєю активністю щодо рецепторів, всі подразники поділяються на адекватні і неадекватні.

Адекватними подразниками вважаються такі, що є специфічними для певного рецептора і до яких цей рецептор спеціально пристосувався у процесі філо- та онтогенезу. При дії адекватних подразників виникають відчуття, що характерні для певного органа чуття (око сприймає тільки світлові хвилі, але не сприймає запахи, звук тощо). Більшість рецепторів відрізняються дуже високою збудливістю щодо адекватних подразнень (око людини здатне темної ночі при повній прозорості повітря побачити вогник свічки на відстані 25-27 км, а в умовах чистого повітря – на відстані до 40 км).

Дія неадекватних подразників, проявляється лише при значній силі і зумовлює тільки примітивні відчуття, властиві певному аналізатору. Наприклад, від сильного удару головою можуть виникнути відчуття дзвону у вухах або блискавок в очах. В залежності від відношення до адекватних і неадекватних подразників, рецептори можуть бути мономодальними (чутливими до одного виду подразників) або полімодальними (чутливими до кілької подразників). Збудливість рецепторів залежить як від стану конкретного аналізатора, так і від загального стану організму.

Рецептори здатні звикати до дії подразника – адаптація. В результаті адаптації чутливість рецепторів може зменшуватися або збільшуватися. Найбільша швидкість адаптації властива рецепторам дотику шкіри, найменша – рецепторам м’язів та вестибулярним рецепторам. Найповільніше адаптуються рецептори кровоносних судин і легень, що забезпечують постійну саморегуляцію артеріального тиску і дихання.

Рецепторам притаманна і така властивість, як інерційність, тобто здатність до збереження певного відчуття в продовж деякого часу після припинення дії подразника. Цей феномен можна пояснити проявленням такої властивості ЦНС, як «післядія». Наприклад, при зміні на екрані нерухомих кадрів з частотою 18-24 за секунду виникає ілюзія безперервного руху подій, що саме і обумовлене інерцією сприйняття відчуття від одного кадра кінофільму до появи іншого.

Провідниковий відділ сенсорних систем найчастіше складається з трьох чутливих, (доцентрових чи аферентних) нейронів: перший розташований за межами ЦНС (у міжхребцевих спинномозкових вузлах і вузлах черепно-мозкових нервів), другий нейрон знаходиться у довгастому або середньому мозку, третій – в ядрах таламуса, гіпоталамуса, або ретикулярної формації. На всіх цих рівнях інформація переробляється і переводиться у зручну форму для швидкого первинного аналізу на предмет обмеження надлишкової інформації та виділення суттєвих ознак подразника. Вказане досягається за рахунок обмеження пропускної спроможності аферентних каналів, пригнічення або виправлення інформації про менш суттєві явища. Далі сигнали від рецепторів кодуються, тобто підлягають перетворенню на інформацію, зрозумілу для всіх нервових клітин. Так як при збудженні будь-якого рецептора завжди виникають стандартні потенціали дії, то розрізнити їх можна тільки за частотою. Таким чином, специфічність окремих подразнень кодується у вигляді груп або залпів імпульсів збудження, які відрізняються кількістю імпульсів, частотою, тривалістю та інтервалами між ними. Отже «мовою» мозку є частотний код, а механізм перетворення інформації полягає у переведенні її з однієї частотної характеристики на іншу, тобто у зміні коду (перекодуванні).

У центральному відділі аналізатора біоелектричні імпульси від рецепторів викликають збудження нейронів відповідних нервових центрів та відображаються у свідомості, у вигляді відчуття і почуття. На основі відчуття можуть виникати складні суб’єктивні образи (сприйняття, уявлення), а також формуються відповідні зовнішні реакції організму, що у вигляді нервових імпульсів передаються далі у моторні зони кори і, по низхідних провідних шляхах умовних та безумовних рефлексів, спрямовуються за допомогою моторних (центробіжних чи еферентних) нервових волокон до виконавчих органів. Найвищі нервові центри усіх рецепторів розташовані в корі головного мозку і утворюють так зване центральне представництво тих чи інших рецептивних зон організму. Наприклад, найвищі центри зору локалізовані на медіальній поверхні обох півкуль потиличних ділянок КГМ; центри слуху – в скроневих ділянках обох півкуль КГМ. Найвищі сомато-сенсорні зони від багатьох екстеро-, інтеро- і пропріорецепторів тіла організму розташовані по заду від центральної (Роландової) борозни обох півкуль КГМ (І-а соматосенсорна зона), та під центральною борозною і розповсюджуються на верхній край Сільвієвої борозни (ІІ-а соматосенсорна зона). Окремі рецептивні зони частин тіла людини (ніг, тулуба, лиця, рук, пальців рук і так далі) мають в області сомато-сенсорних зон певну локалізацію, при цьому рецептори мімічних м’язів обличчя (елементів мови і виразу емоцій), рук і пальців (органів праці) займають переважну частину ділянки цих чутливих зон (соматоскопічне представництво-соматоскопія).

У дітей після народження та в перші роки життя органи чуття ще недосконалі і перебувають в процесі розвитку. Найпершими розвиваються органи смаку і нюху, а потім органи дотику, зору, слуху і так далі.

2. Анатомія слухового аналізатора

Периферичний відділ аналізатора слуху і рівноваги представлений одним органом, який об'єднується терміном вухо. Вухо морфологічно поділене на 3 відділи: зовнішнє – зовнішній слуховий прохід і вушна раковина з м'язами і зв'язками; середнє – барабанна порожнина, слухова труба; внутрішнє – перетинчастий лабіринт, який знаходиться у кістковому лабіринті піраміди скроневої кістки.

Зовнішнє вухо (вушна раковина) – еластичний хрящ складної форми вкритий шкірою. Він формує вільний загнутий край – завиток, паралельний йому протизавиток, передній виступ – козелець і розташований до заду протикозелець. Хрящ відсутній у нижній частці вушної раковини – (мочці вуха), яка заповнена жиром. У людини функція вловлювання звукових коливань суттєво втрачена, тому вушна раковина невелика, а м'язи, які забезпечують рух вушних редуковані.

На дні вушної раковини розташований зовнішній слуховий отвір, який веде до ***зовнішнього слухового проходу***. Цей зігнутий канал (довжиною близько 3,5 см і діаметром 0,6-0,9 см) закінчується барабанною перетинкою. В ньому розрізняють хрящовий і кістковий відділи. Кісткова частина складає дві третини загального слухового проходу. В багатошаровому пласкому епітелії, який вистилає зовнішній слуховий прохід, поряд із багатьма сальними залозами є особливі трубчасті залози, що продукують вушну сірку.

Барабанна перетинка відділяє зовнішнє вухо від середнього. Пластинка побудована з двох шарів колагенових волокон: зовнішнього радіального і внутрішнього - циркулярного. Зовнішня поверхня вкрита тонким шаром багатоклітинного плаского епітелію, внутрішня - одношаровим кубічним епітелієм слизової оболонки середнього вуха. Артеріальну кров зовнішнє вухо отримує від гілок зовнішньої сонної артерії. Венозна кров відтікає у защелепну вену та шилоподібний венозний вузол. Іннервація здійснюється гілками трійчастого нерва.

Середнє вухо включає барабанну порожнину з трьома слуховими кісточками і є звукопровідним відділом органу слуху. Барабанна порожнина розташована в піраміді скроневої кістки і має шість стінок. Латеральна стінка утворена барабанною перетинкою і кістковою пластинкою зовнішнього слухового проходу. Верхня куполоподібно розширена частина барабанної порожнини містить дві слухові кісточки: голівку молоточка і коваделко. Медіальна стінка відділяє барабанну порожнину від внутрішнього вуха (від його присінка). На ній є овальний отвір – вікно присінка, де вкладена основа третьої слухової кісточки – стремінця та круглий отвір – вікно завитки. Вікно

присінка закрите основою стремінця, вікно завитки – пластинкою під назвою вторинна барабанна перетинка. Отвір у слухову трубу розташований на передній стінці. Задня стінка проходить до печери соскоподібного виростка, де утворюються його повітряні чарунки. Передня стінка прилягає до внутрішньої сонної артерії. Вгорі тут знаходиться отвір внутрішньої слухової труби. Верхня стінка відокремлює барабанну порожнину від порожнини черепа, а нижня – звернена до основи черепа. Всі стінки барабанної порожнини вкриті слизовою оболонкою.

Слухові кісточки – молоточок, коваделко і стремінце, з'єднані суглобами і розташовані ланцюжком від барабанної перетинки до вікна присінка. Молоточок приєднаний до перетинки рукояткою. Стремінце сполучнотканинними волокнами рухливо з'єднане з вікном присінка. До слухових кісточок прикріплені два м'язи: до рукоятки молоточка – напружувач барабанної перетинки, до стремінця – стремінний м'яз. При скороченні напружувач перетинки зміщує кісточки до овального вікна, а стремінний м'яз діє в протилежному напрямі.

Слухова євстахієва труба має довжину близько 4 см. Завдяки їй відбувається зрівноваження тиску у барабанній порожнині. Слухова труба складається з кісткової та хрящової частин. Кісткова частка починається в барабанній порожнині і займає нижній більший відділ м'язово-трубчастого каналу скроневої кістки, хрящова – продовжує кісткову, вона утворена еластичним хрящем. Слухова труба вистелена війчастим слизовим епітелієм. Артеріальну кров середнє вухо отримує з зовнішньої сонної артерії. Венозний відтік здійснюється у глоткове венозне сплетіння. Іннервація здійснюється гілками слухового та язикоглоткового нервів.

Внутрішнє вухо розташоване в кам'янистій частині скроневої кістки, складається із кісткового лабіринту і розташованого в ньому перетинчастого лабіринту.

Кістковий лабіринт має складну форму, що складається з трьох з'єднаних між собою відділів: завиток, присінок і кісткові півколові канали. Стінки кісткового лабіринту утворені кістковою речовиною скроневої кістки і вистелені сполучнотканинною оболонкою. Між стінками кісткового лабіринту і розташованим в ньому перетинчастим лабіринтом є простір, заповнений перилімфою.

Завиток – передній відділ кісткового лабіринту. Широка його частина звернена до слухового проходу, звужена – купол – до барабанної порожнини. Всередині завитки є спіральний канал, який утворює 2,5 оберти навколо кісткового стрижня завитки. Від стрижня на всьому шляху відходить спіральна кісткова пластинка, яка впинається в порожнину завитки і повторює її оберти. Кісткова пластинка і прикріплена до неї перетинчаста завитка розділяють у спіральному каналі перилімфатичний простір на два відділи – драбини присінка

(верхня) і барабанний (нижня). Обидві драбини з'єднуються біля купола завитки отвором – гелікотремою.

Перетинчастий лабіринт знаходиться всередині кісткового лабіринту, приблизно повторює його форму, але менший за розмірами і має три з'єднаніміж собою відділи: завиткова протока, сферичний і еліптичний мішечки та півколові канали. Стінки мають сполучнотканинну основу. Зсередини вистелені ендотелієм і заповнені ендолімфою.

Завиткова протока розташована всередині кісткового спірального каналу і повторює його оберти. На поперечному перерізі має трикутну форму. Зовнішня стінка зрощена з зовнішньою стінкою кісткового спірального каналу. Присінкова (Рейснерова) і барабанна стінки відділяють завиткову протоку відповідно від барабанної і присінкової драбин. Одним своїм кінцем вони прикріплені до вільного краю спіральної кісткової пластинки і ідуть від нього до зовнішньої стінки. Барабанна стінка (базилярна пластинка) утворена колагеновими волокнами. На ній всередині завиткового каналу знаходиться спіральний (кортіїв) орган – звукосприймальний відділ органа слуху. Основним елементом його є рецепторні (волоскові) клітини, на апікальних кінцях яких є волоски. Над волосками розташована текторіальна (покривна) мембрана.

Крім звукосприймальних, тут розташовані зовнішні і внутрішні опірні (підтримуючі) клітини, на яких розташовані волоскові клітини, що не доходять до базальної мембрани. Між підтримуючими клітинами є тунель. Рецепторні клітини розташовані по обидва боки тунелю. Внутрішні – колбоподібні, зовнішні – циліндричні. Внутрішні волоскові клітини (приблизно 3500 штук) розташовані в один ряд. Зовнішні волоскові розташовуються в 3-4 ряди. Їх значно більше – 12000-20000 штук. В тунелі розташовані безміелінові волокна від нейронів спірального органа.

Тіла аферентних нейроцитів ***(перші нейроцити)*** залягають в спіральному гангліїї, що розташований в товщі спіральної кісткової пластинки. Аксони цих нейроцитів ідуть у складі завиткової частини присінково-завиткового нерва (8-а пара) і закінчуються синапсами на клітинах завиткових ядер, які розташовані в ромбоподібній ямці біля вестибулярного поля ***(другі нейроцити).*** Їх аксони (частина) досягають нижніх горбків чотиригорбкового тіла і (інша частина) медіальних колінчастих тіл, де закінчуються синапсами на їх клітинах ***(треті нейроцити).*** Виростки клітин медіального колінчастого тіла ідуть до скроневої звивини в центральну частину слухового аналізатора. Виростки клітин чотиригорбкового тіла є початком одного із екстрапірамідних шляхів нейроцитів.

3. Будова вестибулярного аналізатора

Вестибулярний (присінковий) лабіринт – периферичний відділ статокінетичного аналізатора (орган рівноваги) – складається із розташованого у кістковому лабіринті присінка і півколових каналів.

Присінок є середнім відділом кісткового лабіринту. Кістковий гребінець на внутрішній стінці присінка розділяє його на два заглиблення – сферичне (з'єднуєтьсяіз кістковим спіральним каналом завитки) і еліптичне (маточка), яке з'єднується з кістковими півколовими каналами, де розташовані відповідні мішечки.

Кісткові півколові канали (їх 3) становлять задній відділ кісткового лабіринту і розташовані в трьох взаємоперпендикулярних площинах. Передній – сагітально, задній – фронтально, латеральний – горизонтально. Кожний канал має вигляд дужки з двома кінцями – кістковими ніжками, одна з них (ампулярна) перед впаданням у присінок розширяється утворюючи ампулу. Нерозширені ніжки переднього і заднього каналів злилися і утворили спільну кісткову ніжку, тому у присінок (маточку) відкривається п'ятьма отворами.

Ділянки мішечків, які містять чутливі клітини, називають ***плямами.*** Аналогічні ділянки ампул півколових каналів – ***гребінцями.*** Епітелій плям складається із рецепторних волоскових (сенсорноепітеліальних) і підтримуючих клітин, які лежать на базальній мембрані. Розрізняють колбоподібні і циліндричні рецепторні волоскові клітини. На їх апікальних кінцях є по 60-80 мікроворсинок. Крім мікроворсинок кожна клітина має одну рухливу війку. На епітелії розташовується тонковолокниста драглиста мембрана з кристалами вуглекислого кальцію (статоліти). Основи рецепторних (волоскових) клітин контактують з кінцевими нервовими розгалуженнями. Плями сприймають зміни сили тяжіння і лінійного прискорення.

Чутливі апарати півколових каналів – ампулярні гребінці, у вигляді складок розташовуються у кожній ампулі. Як і плями, вони мають аналогічні волоскові і підтримуючі клітини. На цих клітинах у ампулах лежить желатиноподібний купол, куди проникають волоски. Ампулярні гребінці сприймають зміни кутового прискорення.

Збудження волоскових клітин через синапси передаються до клітин присінкового вузла ***(перший нейроцит).*** Їх аксони утворюють присінкову частину присінково-завиткового нерва (8-а пара) і ідуть до ромбоподібної ямки (вестибулярні ядра) ***(другий нейроцит).*** Аксони цих клітин (вестибулярного ядра) ідуть до ядер намету (шатра) мозочку через нижню поверхню мозку ***(третій нейроцит).*** Частина волокон від вестибулярних ядер іде перехрещуючись до таламусу (це також третій нейроцит). Звідси імпульси проводяться до тім'яної та скроневої часток кори (кіркові центри статокінетичного аналізатора). Центральний відділ вестибулярного аналізатора локалізується у скроневій долі ГМ.

При збудженні вестибулярного аналізатора виникають соматичні реакції (на основі вестибуло-спинальних нервових зв'язків), що сприяють перерозподілу тонусу м'язів і постійному підтриманні рівноваги тіла в просторі. Рефлекси, що забезпечують рівновагу тіла поділяються на статичні (поза стояння, сидіння та ін.) та статокінетичні. Прикладом статокінетичного

рефлексу може бути вестибулярний ністагм очей. Ністагм виникає в умовах швидкого переміщення тіла або його обертання і полягає в тому, що очі спочатку повільно рухаються в бік, протилежний напрямку переміщення чи обертання, а потім швидким рухом у зворотному напрямку перескакують на нову точку фіксації зору. Реакції такого типу забезпечують можливість оглядання простору в умовах руху тіла.

Завдяки зв'язкам вестибулярних ядер з мозочком забезпечуються всі рухливі реакції та реакції по координації рухів, в тому числі під час виконання трудових операцій чи спортивних вправ. Підтриманню рівноваги також сприяють зоровий аналізатор та м'язово-суглобова рецепція.

Зв'язок вестибулярних ядер з вегетативною нервовою системою обумовлює вестибуло-вегетативні реакції серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та інших органів. Такі реакції можуть проявлятися у змінах серцевого ритму, тонусу судин, артеріального тиску, можуть виникати нудота та блювання (при тривалій і сильній дії специфічних подразників руху транспорту на вестибулярний апарат).

4. Будова нюхового аналізатора

Нюховий аналізатор розташований у верхньому носовому ході в районі горизонтальної пластинки решітчастої кістки. Рецепторна ділянка (нюховий епітелій) займає 250-500 мм^2. Тут є три типи клітин: рецепторні, підтримуючі та базальні. ***Підтримуючі*** (опорні) клітини лежать між нюховими і розділяють їх. Вони мають короткі війки і ознаки секреції. ***Базальні*** клітини розташовані глибше, на базальній мембрані, оточують пучки аксонів рецепторних клітин. Ще глибше, під базальною мембраною, є залозисті клітини.

Нюхові рецепторні клітини мають довгі центральні і короткі периферичні виростки. Кількість нюхових клітин у людини близько 40 млн (у «нюхаючих» тварин до 200 млн.). Дендрит (периферичний виросток) нюхової клітини закінчується потовщенням (нюхова булава), на вершині якої є по 10-12 рухливих нюхових війок

Центральні виростки (перші нейроцити) – аксони – збираються у нюхові нитки по 20-40. Вони проходять у череп крізь решітчасту кістку до нюхової цибулини ***(другі нейроцити).*** Їх аксони утворюють нюховий тракт і ідуть до нюхового трикутника. Нюхові цибулини, тракти і трикутники разом з передньою продирявленою речовиною складають периферичний відділ нюхового мозку. До центрального відділу нюхового мозку відносяться склепінчаста звивина з гачком, гіпокамп та деякі інші межуючі з ним утвори – кірковий кінець нюхового аналізатора.

Артерії зовнішнього носа походять від лицьової артерії, анастомозують з кінцевими гілками очної артерії. Вени носа вливаються в лицьову та очну вени. Спереду кров відтікає в вени верхньої губи. Іннервація здійснюється першою і другою гілками трійчастого нерва.

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на загальні особливості органів чуття.
2. Проаналізуйте особливості будови і функціональне значення сомато-сенсорної системи.
3. Охарактеризуйте анатомію присінково-завиткового органу.
4. Назвіть основні складові вестибулярного аналізатора.
5. Перелічіть складові будови нюхового аналізатора.

Тема 2. Анатомія зорового, смакового аналізаторів, пропріо- та інтерорецептивного чуття

1. Анатомічні особливості зорового аналізатора.
2. Будова смакового аналізатора.
3. М'язово-суглобове чуття.
4. Структури чуття внутрішніх органів.

1. Анатомічні особливості зорового аналізатора

Зорова сенсорна система складається з трьох частин:

• периферичної, що представлена рецепторним апаратом сітківки ока (паличками та колбочками);

• провідникової, що складається з чутливого правого і лівого зорового нерва, часткового перехрестя нервових зорових шляхів правого і лівого ока (хіазма), зорового тракту, що зазнає багатьох перемикань, коли проходить через зорові пагорбки чотиригорбикового тіла середнього мозку і таламус (латеральні колінчасті тіла) проміжного мозку і далі продовжується до кори головного мозку;

• центральної, що знаходиться у потиличних ділянках кори головного мозку де саме і розташовані вищі зорові центри.

Орган зору – око складається із очного яблука і допоміжних органів ока: м'язи очного яблука, повіки, слізний апарат. Око розташоване в очниці, має форму кулі з випуклим переднім краєм і заднім, розташованим латерально від виходу очного нерва. Пряма лінія, що сполучає ці два полюси називається оптичною віссю. Горизонтальний діаметр ока складає 23,6 см, зовнішня очна вісь – 24 см, вертикальний діаметр ока – 21 см. Стінка яблука має три оболонки: зовнішня – фіброзна, середня – судинна, внутрішня – сітківка.

Фіброзна оболонка відіграє захисну роль, досить міцна. У ній розрізняють більш випуклий передній відділ, менший за розміром відділ – рогівка і задній більший відділ – склера (білкова оболонка). Ці утвори розділені циркулярною поверхневою борозною.

Рогівка – прозора випукло-увігнута пластинка, дещо потовщена по периферії. Її передня поверхня вистелена багатошаровим плоским епітелієм, а

задня – ендотелієм. У ній немає кровоносних судин, але є багато нервових закінчень.

Склера – непрозора (білого кольору) сполучнотканинна пластинка. Передня її частина вкрита кон'юнктивою, утворена сполучною тканиною і багатошаровим епітелієм. Решта склери вкрита ендотелієм. Місце переходу рогівки у склеру називається лімбом (краєм) рогівки. У склері біля лімба є коловий простір – венозна пазуха склери (шлемів канал). Склера має кровоносні судини і нервові закінчення.

Судинна оболонка очного яблука містить багато кровоносних судин, які забезпечують живлення сітківки і виділення водянистої вологи. У ній розрізняють райдужну оболонку, війчасте тіло і власне судинну оболонку.

Райдужна оболонка має форму обвідка, з отвором в центрі – ***зіницею.*** Зміною розміру зіниці регулюється надходження світлових променів до ока. У місці з'єднання рогівки і райдужки знаходиться гребінчаста зв'язка з щілиноподібним простором. Зовнішнім краєм райдужка з'єднана з війчастим тілом і склерою, внутрішній край, який оточує зіницю є вільним. В райдужці розрізняють передню поверхню, яка обернена до рогівки, і задню – прилягає до кришталика.

У стромі райдужки, побудованої з рихлої сполучної тканини, по передній поверхні, є пігмент, кровоносні судини і непосмуговані м'язи. Від кількості пігменту залежить колір очей. Непосмуговані м'язи розташовані двома шарами: радіально (розширює зіницю - ділататор) і кільцеподібно (звужує її – сфінктер). Ці м'язи взаємопов'язані і діють протилежно направлено. Ділататор контролюється симпатичною нервовою системою, а сфінктер – парасимпатичними волокнами від додаткового ядра окорухового нерва.

Кровопостачання райдужки здійснюється гілками очної артерії, частина яких входить ззаду очного яблука, а інша спереду по краю рогівки. Ці судини густо анастомозують між собою. Вени утворюють густу сітка в судинній оболонці очного яблука. Кров виноситься через 4 (або 5-6) вортикозних вен (круговерть), які по екватору очного яблука на однаковій відстані проходять косо кріз склеру і вливаються в очні вени.

Війчасте тіло – потовщена частина судинної оболонки очного яблука. Розташоване кільцем навколо кришталика, який прикріплений до нього війчастим пояском (цінова зв'язка). Строма війчастого тіла складається із рихлої сполучної тканини. Вона добре васкуляризована і має непосмуговані м'язи, які утворюють війчастий м'яз – м'яз акомодації. Спереду війчасте тіло з'єднується з зовнішнім краєм райдужки. Багаті на кровоносні судини війчасті виростки виділяють рідину для зволоження камер ока.

Власне судинна оболонка очного яблука складає більшу частину середньої оболонки. Між нею і склерою є капілярна щілина – навколосудинний простір. У самій судинній оболонці виділяють шари, які називають пластинками: надсудинну, судинну, судинно-капілярну, базальну. Надсудинна (поряд із

склерою) – рихла сполучна тканина, має пігментні клітини. Судинна - містить багато артерій і вен, оточених рихлою сполучною тканиною з включеними у неї пігментними клітинами. Судинно-капілярна – складається переважно із кровоносних капілярів, базальна – (поряд із сітківкою) має еластичні волокна. Між цими шарами існує щілиноподібний лімфатичний простір.

Сітківка – тонка, м'яка пластинка між судинною оболонкою і склоподібним тілом. Задній, більший відділ сітківки, прилягає до власне судинної пластинки, містить світлосприймаючі елементи і називається ***зоровою сітківкою.*** Передній, менший відділ сітківки, світлочутливих елементів не має і називається ***сліпою сітківкою.***

У зоровій частині розрізняють до 10 шарів. Зовні (біля судинної оболонки) сітківка вкрита пігментним шаром епітелію – пігментні епітеліоцити. У бік фоторецепторів від них відходить 8-10 цитоплазматичних заповнених меланіном виростків, які відділяють одну від одної колбочки і палички. Найважливішими є три шари зв'язаних між собою нервових клітин. Біля пігментного шару розташований ряд нервових клітин, здатних сприймати світло, – це фоторецептори. У них є виростки у формі паличок і колбочок – світлочутливі елементи ока. ***Колбочки*** сприймають світлові промені при яскравому освітленні і є рецепторами кольорів та денного світла. ***Палички*** функціонують у сутінках (рецептори присмеркового світла).

Другий, середній, шар нервових клітин сітківки включає асоціативні нейрони, які пов'язують світлосприймальні клітини з наступним третім шаром нервових клітин. Він утворений гангліонарними клітинами, аксони яких, з'єднуючись, формують зоровий нерв (500 тис.-1 млн. волокон), що виходить із сітківки у районі диску зорового нерва. В цьому місці світлосприймальні елементи відсутні – ***сліпа пляма ока (сітківки).*** В центрі диска зорового нерва у сітківку проникає її центральна артерія. Артерія і супутні їй вени проходять в центрі зорового нерва.

Латерально від диску зорового нерва на сітківці є забарвлена у жовтий колір ділянка діаметром близько 2 мм – ***жовта пляма***. У центрі цієї плями є заглибина – ***центральна ямка***, яка містить лише колбочки і є місцем найкращого бачення. Кількість колбочок у сітківці зменшується з віддаленням від центральної ямки, кількість же паличок у цьому напрямі зростає. У крайніх ділянках сітківки палички відсутні. Всього у сітківці налічується 6-7 млн. колбочок і 110-125 млн. паличок. «Сліпа частина сітківки» нервових клітин не має і складається із пігментного шару і шару епітеліальних клітин.

Внутрішнє ядро очного яблука включає водянисту вологу, кришталик і склоподібне тіло. Всі ці утвори і рогівка, в нормі, є прозорим і світлозаломлюючим середовищем ока. Вони становлять оптичну систему, завдяки якій світлові промені, що надходять до ока, фокусуються і проходять до сітківки. На ній виникає зменшене і перевернуте зображення предметів.

Водяниста волога знаходиться у передній і задній камерах очного яблука. Передня камера – простір між рогівкою, райдужкою і кришталиком. Задня камера – простір між райдужкою, кришталиком з війчастим пояском і війчастим тілом. З'єднуються камери між собою щілиною між райдужкою і кришталиком.

Водяниста волога продукується кровоносними судинами війчастих виростків і райдужки. Вона бере участь у живленні рогівки і підтримує внутрішньоочний тиск на певному рівні (20-25 мм рт. ст.). Відтікання вологи здійснюється по щілиноподібних просторах гребінчастої зв'язки у венозну пазуху склери, а звідти – у вени ока.

Кришталик має форму двоопуклої лінзи. Його речовина складається із прозорих видовжених клітини-волокон. Центральна частина кришталика твердіша і називається ядром, периферична – кора кришталика, менш пружна. Зовні кришталик вкритий капсулою кришталика. Від неї відходять волокна до війчастого тіла та війчастого пояска.

Склоподібне тіло – прозора драглиста речовина між кришталиком і сітківкою. Зовні воно вкрите тонкою перетинкою. У кришталику і склоподібному тілі немає судин і нервів.

Допоміжні органи ока. Є шість смугастих м'язів очного яблука: 4 прямі – верхній, нижній, медіальний і латеральний і 2 косі – верхній і нижній. Прямі і верхній косий м'язи беруть початок від сухожильного кільця, яке оточує зоровий нерв. Закінчуються прямі м'язи на склері очного яблука спереду від його екватора. Нижній косий м'яз бере початок на нижній поверхні очниці. Закінчуються косі м'язи в склері позаду екватора. М'яз підіймач верхньої повіки бере початок від верхньої стінки очниці і вплітається у шкіру і хрящ верхньої повіки.

Очне яблуко у задньому його відділі вкрите сполучнотканинною пластинкою (тенонова капсула), яка утворює так звану піхву очного яблука. Піхва зростається з фасцією, що вкриває м'язи ока. Між склерою і піхвою є щілиноподібний (епісклеральний) простір. Цей простір забезпечує велику рухливість ока при скороченні м'язів. Позаду очного яблука, за піхвою, у очниці є її жирове тіло – своєрідний амортизатор ока.

Повіки (верхня і нижня) мають форму пластинок, легко змикаються і закривають око (щілина повік). На вільному краї повік розташовані вії і протоки сальних залоз. Передня поверхня повік вкрита шкірою, під якою розташований коловий м'яз ока. В товщі повіки є щільна опірна сполучнотканинна пластинка – хрящ повіки. Задня поверхня повіки вистелена сполучнотканинною оболонкою – кон'юнктивою повіки. Це видозмінена шкіра. Вона переходить на видиму частину склери очного яблука (очна кон'юнктива). Обидві кон'юнктиви утворюють мішок. В районі медіального кута ока є виступ рожевого кольору – слізне м'ясце, нижче якого є заглиблення – слізне озеро.

Поряд з м’ясцем на нижній і верхній повіках є горбочки – слізний сосочок з отвором – слізна точка.

Слізний апарат включає слізну залозу і вивідні протоки: слізні канальці, слізний мішок і нососльозну протоку. Слізна залоза має дольову будову, трубчасто-альвеолярна за типом, знаходиться у однойменній ямці у верхньолатеральному куті очниці. М’язом повіки вона поділена на очну і повікову частки. Слізний мішок – сліпий кінець носослізної протоки, яка пролягає в особливій слізній ямці внутрішнього краю очниці. До низу він продовжується носослізною протокою. Протоки залози відкриваються у мішок кон’юнктиви, омивають око спереду, після чого рідина стікає у слізне озеро. Звідси по канальцях слізна рідина надходить до порожнини носа під нижньою носовою раковиною. Сльози виділяються безперервно у невеликій кількості і мають бактерицидні властивості.

Провідний шлях зорового аналізатора. Фоторецептори – біполярні нейроцити – гангліонарні клітини, аксони яких утворюють очний нерв. Він виходить із очниці через канал очного нерва. На нижній поверхні мозку утворюється перехрест зорових нервів, у якому переходять на протилежний бік лише волокна від медіальних частин сітківки. Тобто у зоровому тракті після перехресту ідуть волокна, які несуть імпульси від медіальної половини сітківки протилежного ока і латеральних половин сітківки свого боку. Частина волокон тракту іде до латеральних колінчастих тіл. Аксони цих структур у складі внутрішньої капсули ідуть до клітин кори потиличної частки біля шпорної борозни, де і закінчуються (центральна ланка зорового аналізатора). Інша частина волокон проходить через колінчасті тіла транзитом і направляється до верхніх горбків чотиригорбкового тіла середнього мозку. Звідси імпульси передаються на ядра (рухове і додаткове) окорухового нерва, які іннервують м’язи ока, повіки, війчастого тіла і райдужки. Завдяки цьому забезпечуються орієнтувальні зорові рефлекси і адаптація до світлового подразнення. Над верхніми повіками розташовані брови.

2. Будова смакового аналізатора

Смаковий аналізатор забезпечує сприймання смакових властивостей речовин, що потрапляють у порожнину рота. Цей аналізатор складається з периферичного (смакові рецептори), провідникового (периферичний язикоглотковий нерв, ДМ, гіпоталамус і таламус) та центрального відділів – скронева доля КГМ.

Смакові хеморецептори розташовані в порожнині рота. Скупчення смакових рецепторів містяться у смакових цибулинах, що розміщені на виростах слизової оболонки язика у так званих смакових сосочках.

Смакові цибулини (бруньки) складаються з трьох видів клітин: базальних, зовнішніх опорних і внутрішніх смакових. У них закладені закінчення смакових нервів. На язиці смакові цибулини розташовані нерівномірно: чутливі до

солодкого знаходяться на кінчику; чутливі до кислого на краях; чутливі до гіркого в ділянці кореня, а чутливі до солоного на кінчику і по краях верхньої поверхні (спинці) язика.

Смакові цибулини є не тільки на певних ділянках язика, але й на стінках глотки і м'якого піднебіння та на губах. Осідання частин їжі на смакові рецептори викликає їх збудження. Серед смакових рецепторів є ще й рецептори дотику, больові та температурні рецептори, подразнення яких може посилювати смакові відчуття.

Розрізняють чотири види смакових сосочків: валикоподібні, листоподібні, грибоподібні та ниткоподібні. Валикоподібні сосочки в кількості 6-12 розміщені біля кореня язика у вигляді римської цифри V. У кожному сосочку є від 40 до 150 смакових бруньок. Листоподібні сосочки в кількості 3-8 розміщуються на задньобічній поверхні язика. В кожному сосочку – від 3 до 20 смакових бруньок. Грибоподібні сосочки містяться на задній поверхні язика, кількість їх незначна. Ниткоподібні сосочки не мають смакових бруньок і розміщені в основному на спинці язика.

Перший нейрон смакового аналізатора розташовується у вузлах аферентних нервів язика. Нервами, які проводять відчуття смаку є барабанна струна лицьового нерва (передні2/3 язика), язикоглотковий нерв (задня третина язика, м'яке піднебіння і піднебінні дужки) і блукаючий нерв (надгортанник). Всі ці смакові волокна закінчуються в ядрах довгастого мозку і моста, де розташовується другий нейрон. Він пов'язаний зі всіма руховими ядрами довгастого мозку, які мають відношення до актів ковтання та жування, а також зі спинним мозком (контроль дихання, кашлю, блювання).

Відростки других нейронів підіймаються від мосту і довгастого мозку до таламусу, де починається третій нейрон до кіркового смакового аналізатора поблизу переднього кінця скроневої долі, в гіпокампі, поблизу центру нюху та в корі покришки.

3. М'язово-суглобове чуття

Руховий, або пропріоцептивний аналізатор має вирішальне значення у визначенні положення тіла та його частин у просторі, а також у забезпеченні тонкої координації рухів. Рецептори м'язово-суглобового чуття називаються пропріорецепторами. Вони містяться в м'язах, сухожилках та суглобах: тільця Фатера-Пачіні, голі нервові закінчення, тільця Гольджі, м'язові веретена. За механізмом дії всі пропріорецептори відносяться до механорецепторів.

Тільця Фатера-Пачіні містяться в сухожилках, суглобових сумках, фасціях м'язів і периості. ***Тільця Гольджі*** (цибулиноподібні тільця) являють собою заповнену лімфою капсулу, в яку заходять сухожильні волокна, оточені оголеними нервовими волоконцями. Тільця Гольджі зазвичай розташовуються в сухожилках (на межі м'язової і сухожильної тканини), а також в опорних ділянках капсул суглобів та у суглобних зв'язках. Це рецепторне утворення

розташоване «послідовно» у ланцюгу «м’яз-сухожилок» і, його подразнення виникає при розтягненні в цьому ланцюзі (наприклад, при скороченні м’яза).

М’язові веретена – посмуговані волокна завдовжки 1-4 мм, оточені капсулою, яка заповнена лімфою. В капсулі міститься від 3 до 13 інтрафузальних волокон. Кількість м’язових веретен і вміст у них інтрафузальних м’язових волокон у різних м’язах неоднакові; чим складніша робота виконується м’язом, тим більше в ньому рецепторних утворень. М’язові веретена відповідають на розтягнення та скорочення м’язів, тому що мають подвійну іннервацію: еферентну і аферентну.

Наявність двох рецепторних утворень (тілець Гольджі та м’язових веретен) дає можливість отримувати тонко диференційовану інформацію про стан м’яза – ступінь його скорочення, розслаблення або розтягнення. Коли м’яз розслаблений, відбувається рідка тонічна аферентна імпульсація від сухожилкових рецепторів Гольджі і посилена від м’язових веретен. При скороченні встановлюється протилежне співвідношення, а при штучному розтягненні м’язів аферентація посилюється від обох видів рецепторів. Таким чином, будь-який стан м’яза має своє відображення в характері імпульсації від обох видів рецепторів сухожилково-м’язових структур.

Імпульси, що виникають у пропріорецепторах під час рухів, по доцентрових нервах надходять (через провідні шляхи спинного і головного мозку) до мозочка, ретикулярної формації, гіпоталамуса та деяких інших структур стовбура мозку і далі – до сомато-сенсорних зон КВП головного мозку, де і виникають відчуття зміни в положенні частин тіла. У відповідь на подразнення пропріорецепторів виникають рефлекторні скорочення (розслаблення) відповідних груп м’язів, або зміна їх тонусу. Це сприяє збереженню або зміні певних рухів, а також зумовлює підтримку пози та рівноваги тіла. При підніманні предметів за допомогою м’язово-суглобового чуття можна приблизно визначати їх вагу.

Крім розглянутого специфічного сенсорного шляху, імпульси від пропріорецепторів впливають на діяльність багатьох внутрішніх органів, так як будь-яка рухова активність вимагає інтенсифікації постачання кисню, поживних речовин та видалення продуктів обміну речовин. Це у свою чергу потребує посилення діяльності відповідних внутрішніх органів в системах кровообігу, дихання, виділення та ін. Така погодженість буде можливою, коли до вегетативних центрів, що регулюють роботу внутрішніх органів, буде надходити інформація про стан м’язів.

Про суто сенсорну діяльність м'язового аналізатора прийнято судити за точністю відновлення положень суглобів та відчуттям зміни положення тіла. Встановлено, що найбільш чутливим у цьому розумінні є плечовий суглоб. Для нього поріг сприйняття зміщення при швидкості 0,3° за с. становить 0,22-0,42°. Найменш чутливий гомілковоступневий суглоб, у якого поріг становить 1,15-

1,30°. В нормальному стані людина з заплющеними очима звично відновлює положення свого тіла (з помилкою до 3 %) через 10-15 с.

4. Структури чуття внутрішніх органів

В усіх внутрішніх органах (легенях, серці, судинах, печінці, селезінці, органах травлення та інших) є спеціальні рецептори – інтерорецептори які здатні сприймати зміни в діяльності цих органів та у внутрішньому середовищі організму. За своєю будовою і функціями інтерорецептори різні: одні з них сприймають температуру (терморецептори), інші тиск (барорецептори), треті хімічні фактори (хеморецептори), четверті – больові подразнення. Імпульси, що надходять в ЦНС від інтерорецепторів, відіграють важливу роль у регуляції функцій різних органів і систем. Завдяки цим імпульсам саморегулюється кров'яний тиск у судинах, обмін речовин, кровопостачання тканин, координується діяльність окремих органів і систем, вибирається режим дихання та ін. Больові відчуття від внутрішніх органів свідчать про порушення нормального перебігу їх функціонування, або про наявність захворювання (запальних процесів, закривання протоків тощо).

Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на анатомічні особливості зорового аналізатора.
2. Назвіть складові будови смакового аналізатора.
3. Обґрунтуйте структури опорно-рухового апарату, що зумовлюють м'язово-суглобове чуття?
4. Які Ви знаєте різновиди інтерорецепторів? Їх функції.

Глосарій термінів

Автономна (вегетативна) нервова система – нервова система, яка іннервує всі внутрішні органи, ендокринні залози та мимовільні м'язи шкіри, серце та судини.

Аксон – видовжений виросток нейрона.

Аналітико-синтетична діяльність мозку – здатність КГМ вичленовувати і розділяти окремі подразники, диференціювати їх.

Арахноїдити – запалення павутинної оболонки головного або спинного мозку, що виникає як ускладнення після різних інфекційних захворювань.

Архітектоніка кори – загальний план будови КГМ.

Асоціативні волокна – волокна, які зв'язують між собою окремі ділянки однієї півкулі.

Асоціативні нейрони – нейрони, які забезпечують нервовий зв'язок між різними групами нервових клітин.

Асоціативні поля – поля, що беруть участь в інтеграції сенсорної інформації та забезпеченні зв'язків між чутливими і руховими зонами КГМ.

Астроцити – клітини нейроглії, відростки яких обволікають кровоносні капіляри і забезпечують транспорт речовин з крові до головного і спинного мозку.

Аферентні (доцентрові, інформаційні, чутливі) нерви – нерви, по яких збудження поширюється в напрямку ЦНС.

Аферентні (інформаційні, чутливі) нейрони – ті, що сприймають нервові імпульси із внутрішнього та зовнішнього середовища через чутливі нервові закінчення – рецептори.

Базальні, або підкіркові, ядра – скупчення сірої речовини, що розташоване між лобними частками і проміжним мозком.

Біла речовина – речовина, утворена сукупністю аксонів, покритих мієліном; здійснює двосторонні зв'язки між головним і спинного мозку.

Біоелектричні явища – явища, пов'язані з виникненням і поширенням збудження, яке характеризується зміною електричного заряду збудливої тканини.

Бліда куля – утвір, що входить до базальних ядер і регулює складні рухові акти, рухи ніг, рук при ходьбі, скорочення мімічної мускулатури.

Блукаючий черепно-мозковий нерв (10-та пара) – нерв, який забезпечує регуляцію функції ЗВС, органів травлення, серця.

Блоковий черепно-мозковий четвертий нерв – нерв, який змінює кривизну кришталика під час фокусування.

Вароліїв міст – масивне потовщення, розташоване спереду мозочка, над ДМ.

Великий (кінцевий) мозок – складова ГМ, що складається з двох півкуль, покритих мозковим плащем (корою); у півкулях ГМ містяться лівий і правий шлуночки.

Великий вушний нерв – нерв вуха, що прямує до шкіри вушної раковини і зовнішнього слухового ходу.

Великі півкулі головного мозку – складові переднього (кінцевого) ГМ; складаються з підкіркових ядер і мозкового плаща (кори), які оточують бокові шлуночки.

Великогомілковий спинномозковий нерв крижового сплетення – нерв, що іннервує шкіру і м'язи підошви.

Висхідні шляхи – нервові волокна, що проводять імпульси із периферії (від рецепторів шкіри, м'язів, суглобів, внутрішніх органів) до ГМ .

Відвідний черепно-мозковий нерв (6-та пара) – нерв, що проводить імпульси до вольових м'язів ока і повік, іннервує прямий м'яз очного яблука, викликає рухи очних яблук в сторону.

Відцентровий (руховий, еферентний, командний) нейрон – нейрон, що несе збудження від ЦНС до робочого органу (ефектора).

Волокна аферентних (висхідних) шляхів – нервові волокна, що проводять збудження від пропріорецепторів м'язів, рецепторів сухожилок, дотикових рецепторів шкіри і рецепторів внутрішніх органів до ЦНС.

Волокна еферентних (низхідних) шляхів – нервові волокна, що зв'язують відділи ГМ з ефекторними нейронами спинного мозку.

Вставні нейрони спинного мозку – різнорідна група нервових клітин, які мають швидкість поширення нервового імпульсу понад 1000 імп/с.

Гальмування – активний нервовий процес, результатом якого є послаблення або припинення процесу збудження; запобігає виснаженню нервових клітин при дуже сильних і частих подразненнях.

Гальмування вторинне – гальмування, яке здійснюється без участі спеціальних гальмівних структур і розвивається в збудливих синапсах при дії подразників надмірної сили.

Гальмування диференційоване – гальмування, яке дозволяє розпізнати близькі між собою, схожі подразники (наприклад, відтінки кольору, різну частоту звуку тощо).

Гальмування запізнювальне – гальмування, яке розвивається при збільшенні проміжку часу між умовним сигналом і подачею безумовного подразника.

Гальмування згасаюче – гальмування, яке розвивається лише тоді, коли умовний рефлекс багато разів не підкріплюється безумовним подразником.

Гальмування індукційне – гальмування, в основі якого лежить явище негативної індукції і новий сильний осередок збудження в корі; зумовлює зниження збудливості в ділянках КГМ.

Гальмування позамежове – гальмування, яке проявляється при надмірному збільшенні сили або часу дії подразника.

Гальмування постсинаптичне – гальмування, яке зумовлює гіперполяризацію постсинаптичної мембрани за рахунок медіатора, який виділяється пресинаптичним закінченням гальмівних нейронів.

Гальмування пресинаптичне – гальмування, яке розвивається в пресинаптичних розгалуженнях аферентних аксонів, завдяки чому блокується проведення імпульсів до синапсів і виникає гальмування реакції відповіді.

Гальмування умовне – гальмування, яке розвивається в клітинах КГМ, якщо умовний сигнал, що поєднується із додатковим подразником, не підкріплювати безумовним подразником.

Гематоенцефалітний бар'єр – утворення, яке існує між нейронами і кров'ю в головному і спинному мозку; забезпечує вибіркове надходження поживних речовин і кисню із крові до нервових клітин, і продуктів обміну із нейронів в кров.

Гіпоталамус (підзгір'я) – відділ проміжного мозку, який складається з 32 пар ядер. За допомогою зв'язків з ретикулярною формацією, стовбуром мозку, гіпофізом, згір'ям бере участь у регуляції і діяльності серцево-судинної і травної системи, регулює функції автономної (вегетативної) нервової системи.

Діафрагмальний спинномозковий нерв – нерв, який лежить на передній поверхні переднього драбинчастого м'яза, дає чутливі гілочки до плеври й перикарду і рухові – до діафрагми.

Ділянка нервової системи (нервовий центр) –ділянка, де збудження, зазнавши складних змін, передається на відцентровий нейрон.

ДМ – відділ головного мозку, який є продовженням спинного мозку, довжина 28 мм.

Довгий грудний спинномозковий нерв надключичної частини плечового сплетення – нерв, який тягнеться по зовнішній поверхні переднього зубчастого м'яза, який і іннервує.

Додатковий черепно-мозковий 11 нерв – черепно-мозковий нерв, який іннервує м'язи шиї і потилиці, регулює їх скорочення, бере участь у голосоутворенні.

Домінанта – панівна ділянка КВП головного мозку, яка перехоплює збудження адресовані іншим центрам, нагромаджує їх і гальмує їхню здатність реагувати на подразники.

Дорсальний спинномозковий нерв лопатки – нерв, який відноситься до надключичної частини плечового сплетення; йде назад і донизу вздовж присереднього краю лопатки, іннервує м'яз-підіймач лопатки.

Доцентровий (чутливий, інформаційний) нейрон – аферентний нерв, який передає збудження від рецептора в ЦНС.

Екстерорецептори – чутливі утворення, що здійснюють сприйняття подразнень від довкілля.

Екстероцептивний вид чутливості – здатність організму сприймати через шкіру подразники різних сенсорних модальностей (тактильних, больових, дотикових, тиску тощо), які сигналізують про стан довкілля.

Епендима – клітини, які вистилають порожнини головного і спинного мозку і беруть участь в утворенні і регуляції хімічного складу спинномозкової рідини.

Епіталамус (надзгір'я) – відділ проміжного мозку, який складається з шишкоподібної залози, двох вуздечок, що з'єднують його з таламусом та епіталамічної спайки.

Ефектор (виконавчий орган) – орган, який відповідає на подразнення (м'язи, залози, кровоносні судини).

Еферентні (рухові, командні) нейрони – нейрони, які отримують нервове збудження від аферентних або проміжних нейронів.

Еферентні нерви (відцентрові) - нервові волокна, які передають збудження із ЦНС до іннервованого органу.

Задні роги спинного мозку– вузькі виступи сірої речовини спинного мозуц, що йдуть в напрямку до його задньої поверхні.

Задній корінець – утвір, який утворюється волокнами чутливих (доцентрових) клітин, тіла яких розташовані у спинномозкових вузлах.

Задній шкірний нерв крижового сплетення – нерв, який іннервує шкіру задньої поверхні стегна і верхню частину задньої поверхні гомілки.

Закрутка морського коника – складова лімбічної системи, яка модифікує вияв таких емоцій – таких як гнів і страх.

Затульний спинномозковий нерв поперекового сплетення – нерв, який іннервує медіальну групу м'язів стегна і шкіру медіальної поверхні стегна.

Збудження – активний фізіологічний процес, завдяки якому нервові клітини відповідають на подразники.

Збудливість – стан виникнення збудження у відповідь на дію того чи іншого подразника.

Інтерорецептори – чутливі утворення, що сприймають зміни внутрішнього середовища організму.

Інтерорецепція – здатність організму сприймати подразнення, зумовлені механічними, хімічними та іншими змінами внутрішнього середовища.

Комісуральні волокна – нервові волокна, які зв'язують симетричні частини обох півкуль; більша частина їх проходить через мозолисте тіло.

Кора (плащ) – сіра речовина півкуль, утворена клітинами, від яких відходять відростки.

Крижове сплетення – нервове сплетення, утворене з 5-го поперекового, всіх крижових і куприкових нервів.

Лицевий черепно-мозковий нерв (7-ма пара ЧМН) – змішаний нерв, який передає в головний мозок збудження від смакових рецепторів язика і слизової оболонки рота, іннервує мімічні м'язи, слинні та слізні залози.

Ліквор – спинномозкова рідина.

Лімбічна система – сукупність структур ГМ (кінцевого, проміжного і середнього його відділів), об'єднаних за анатомічними і функціональними ознаками; з'єднуючи кіркові та середньомозкові ділянки із нижчими центрами, відіграє важливу роль у прояві інстинктів, активності, емоцій.

Малий потиличний спинномозковий нерв – спинномозковий нерв, який іннервує шкіру задньобічної поверхні шиї та голови.

Малогомілковий спинномозковий нерв крижового сплетення – спинномозковий нерв, який іннервує м'язи і шкіру гомілки.

Медіатор – фізіологічно активна речовина, завдяки якій в нервовій системі відбуваються контактні міжклітинні взаємодії. Виробляються нервовими і рецепторними клітинами.

Менінгіт – запалення мозкових оболонок спинного і головного мозку.

Мигдалеподібне тіло – структура, яка входить до складу лімбічної системи і впливає на поведінку та активність, виходячи із внутрішніх потреб організму.

Мієлінові нерви – нерви, які мають мієлінову оболонку. Іннервують м'язи, зв'язки, сухожилки, окістя кісток.

Мікрогліоцити – клітини, які розташовані в ЦНС, перешкоджають розвитку запальних процесів і розповсюдження інфекції у нервовій тканині.

Міст (вароліїв міст) – складова частина ГМ, розташована на нижній поверхні ГМ у вигляді широкого виступу; межує спереду з ніжками СрМ, позаду – з ДМ, а по бокам переходить у середні мозочкові ніжки.

Мозочок – складова частина ГМ, розташована позаду ДМ і моста, має дві півкулі, з'єднані черв'яком. Здійснює координацію і контроль усіх видів рухів – від простих рухових актів – до складних форм поведінкової рухової активності.

Морський коник – структура лімбічної системи, яка являє собою зігнуту смугу сірої речовини; впливає на процес навчання, пам'яті, пізнання нового.

Надпорогова сила – сила подразнення, більша за порогову.

Нейроглія – підтримуючі клітини нервової системи, які забезпечують опору, захист і живлення нейронів.

Нейрон – структурна і функціональна одиниця нервової системи.

Нейрони біполярні - нейрони, від кожного кінця видовженого тіла якого відходить два виростки.

Нейрони мультиполярні – нейрони, від тіла яких відходять багато виростків.

Нейрони уніполярні – нейрони, від тіла яких відходить єдиний виросток, який далі поділяється на гілки аксона.

Немієлінові нерви – нерви, що не мають мієлінової оболонки, волокна ізольовані один від одного тоненькою ендотеліальною оболонкою.

Нервове волокно – виростки нервових клітин.

Нервовий центр – складна сукупність нейронів, необхідних для здійснення рефлекторного акту чи регуляції певної функції організму.

Низхідні шляхи – сукупність нервових волокон, що передають імпульси від ГМ до рухових центрів СпМ.

Нюхова зона – ділянка, розміщена на внутрішній поверхні скроневих часток КВП головного мозку.

Нюхові цибулини – утворення, які входять до складу лімбічної системи ГМ, відтворюють відчуття певного запаху, викликають спогади про давно забуті емоції.

Оболонка м'яка – внутрішня (найглибша) оболонка головного або СпМ, розташована під павутинною, утворена щільною сполучною тканиною.

Оболонка павутинна – серединна тонка, безбарвна і прозора оболонка головного або СпМ; щільно прилягає до внутрішньої поверхні твердої оболонки; бідна на нерви і судини.

Оболонка тверда – зовнішня оболонка головного або СпМ, утворена щільною сполучною тканиною; в деяких місцях зростається з кістками хребта.

Огорожа – утвір, що входить до складу базальних гангліїв; пов'язана з орієнтувальним рефлексом, сексуальною поведінкою і входить до загальної гальмівної системи мозку.

Однобічне проведення збудження (властивість збудження) – здатність проводити збудження в одному напрямку. Зумовлена властивістю хімічних синапсів проводити збудження від аферентного аксона до еферентного нейрона через синапс.

Окоруховий черепно-мозковий (3-тя пара) нерв – III пара **черепних (змішаних) нервів**. Містить рухові (соматомоторні) та вегетативні парасимпатичні (вісцеромоторні) волокна, іннервує більшість окорухових м'язів.

Олігодендроцити – клітини нейроглії, які своєю плазматичною мембраною обгортають відростки нейронів головного і СпМ і формують мієлінову оболонку.

Парасимпатична нервова система – частина автономної нервової системи, пов'язана з симпатичною нервовою системою, і в певних умовах функціонально їй протиставляється.

Передні роги – короткі і широкі виступи СпМ, що йдуть до передньої поверхні спинного мозку.

Передні корінці – утвори, які являють собою відростки у сірій речовині передніх рогів спинного мозку.

Перехвати Ранв'є – вузли нервового волокна.

Периферична нервова система – частина нервової системи, до якої належать 12 пар черепно-мозкових нервів і 31 пара спинномозкових нервів, їх сплетення, нервові вузли і ганглії.

Під'язиковий (12-та пара) черепно-мозковий нерв – нерв, який іннервує всі м'язи язика.

Підлопатковий спинномозковий нерв надключичної частини плечового сплетення – нерв, що іннервує однойменний м'яз, великий круглий м'яз і найширший м'яз спини.

Підм'язовий спинномозковий нерв надключичної частини плечового сплетення – нерв, що іннервує м'язи пояса верхньої кінцівки, а також шкіру задньолатеральної поверхні плеча і плечовий суглоб.

Підпорогова сила – сила подразнення, яка не викликає нервового збудження.

Післядія збудження – властивість збудження, пов'язана з продовженням рефлекторної відповіді після припинення подразнення.

Плечове нервове сплетення – утворене 4 шийними і 1 грудним нервами; утворює змішані нерви, які іннервують шкіру і м'язи.

Подразливість – здатність живих систем під впливом подразників переходити із стану фізіологічного спокою до стану активності.

Подразник адекватний – агент, що діє на тканину, пристосовану для його сприймання (наприклад, світло – на око, нервовий імпульс – на м'яз).

Подразники безумовні – подразники, що викликають вроджені, спадкові рефлекси.

Подразники внутрішні – фізичні і хімічні зміни внутрішнього середовища, наприклад, зміна осмотичного тиску, хімічного складу крові, вплив гормону, вуглекислого газу, нервового імпульсу тощо.

Подразники зовнішні – чинники зовнішнього середовища, здатні спричинювати рефлекси.

Поперекове нервове сплетення – нервове сплетення, утворене 12 грудними і 1-4 поперековими нервами.

Поперечний спинномозковий нерв – нерв, що іннервує шкіру передньої поверхні шиї.

Порогова сила – найменша сила подразнення, здатна викликати збудження.

Постсинаптична мембрана – мембрана, що міститься на тілі або дендритах нейрона, до якого передається нервовий імпульс.

Пресинаптична мембрана – мембрана, що знаходиться на нервовому закінченні і має вигляд ґудзиків, кілець, бляшок.

Провідність – здатність передавати збудження, що виникло.

Проекційні волокна – нервові волокна, що виходять за межі півкуль; по них здійснюється двобічний зв'язок КГМ з відділами ЦНС, що лежать нижче.

Променевий спинномозковий нерв підключичної частини плечового сплетення – іннервує триголовий м'яз плеча, плечоголовий суглоб, а також шкіру задньої поверхні плеча.

Проміжний мозок – ділянка ГМ, що складається з чотирьох частин – надзгір'я (епіфіза), згір'я (таламуса), підзгір'я (гіпоталамуса) і третього мозкового шлуночка.

Пропріорецептори – чутливі утворення, що сигналізують про положення і рух тіла; містяться в м'язах, зв'язках ісухожилках; сприймають скорочення і розтягнення мускулатури.

Пропріорецепція – здатність організму сприймати сомато-сенсорну інформацію про положення тіла в просторі, взаєморозташування частин тіла, тонус м'язів.

Просторова сумація збуджень– властивість збудження, яка виникає тоді, коли кілька допорогових подразників діють на різні ділянки рецептивного поля якогось рефлексу.

Ретикулярна формація – утворення, яке складається з нейронів різних типів і форм, густо переплетене волокнами і розташоване від верхнього кінця СпМ до згір'я і підзгір'я.

Рефлекс – реакція організму на подразнення за участю нервової системи.

Рефлекторна дуга – шлях, по якому збудження, що виникло в рецепторі, передається до робочого органу (ефектора).

Рефлекторна функція спинного мозку – функція СпМ, яка полягає у здійсненні складних рухових реакцій організму.

Рецептор – чутливе периферичне нервове закінчення, яке сприймає подразнення та перетворює його на нервові імпульси; перша ланка рефлекторної дуги.

Рецепторне поле – сукупність рецепторів, які замикаються на один нейрон того чи іншого рівня нервової системи.

Ромбоподібна ямка – заглибина, що має форму ромба і розташована на задній поверхні ДМ і варолієвого моста.

Руховий центр мови – центр мови, який міститься у нижній частині лобової частки.

Рухові корінці спинного мозку – це передні корінці, через які збудження передається від СпМ до м'язів та інших органів.

Сегмент – ділянка СпМ з однією парою спинномозкових нервів.

Симпатична нервова система – автономна (вегетативна) нервова система, співдружні нерви якої іннервують всі органи і тканини організму: прискорюють і підтримують скорочення серця, розширення зіниці, підвищують кров'яний тиск, підсилюють обмін речовин тощо.

Синапс – спеціалізований функціональний контакт між збудливими клітинами (нервовими, м'язовими, секреторними), які необхідні для передачі і перетворення нервових імпульсів.

Синаптична щілина – простір, який знаходиться між пресинаптичною і постсинаптичною мембранами синапса.

Сідничні спинномозкові нерви (верхні, нижні) крижового сплетення – нерви, що іннервують сідничні м'язи, а також шкіру у ділянці сідниць.

Сіра речовина – речовина, утворена тілами нейронів і безмієліновими аксонами.

Сірий бугор – ядро підгір'я, яке бере участь в регуляції багатьох ендокринних залоз і обміну речовин.

Слуховий центр мови – ділянка, що розташована у скроневій частці КГМ.

Слуховий черепно-мозковий нерв (8 пара) – чутливі волокна нерва, що передають інформацію про звук, рівновагу, положення голови.

Соматична нервова система – нервова система, що іннервує довільну мускулатуру скелета та деяких внутрішніх органів - язика, глотки, гортані, очного яблука, середнього вуха.

Спинний мозок (СМ) – частина ЦНС, що розміщена в каналі хребта.

Стара кора, або архикортекс – відносно рання частина КГМ; розвивається в еволюції пізніше стародавньої кори – палеокортекса.

Стародавня кора, або **палеокортекс** – найдавніша частина КВП головного мозку.

Стегновий спинномозковий нерв поперекового сплетення – нерв, гілки якого іннервують усі м'язи і шкіру передньої поверхні стегна.

Таламус (згір'я) – утворення сірої речовини, куди направляються доцентрові імпульси від усіх рецепторів (крім нюхового аналізатора).

Тільця Ніссля – гранули, які забезпечують біосинтез білків, що необхідні для функціонування нейрона.

Тонус нервових центрів (властивість збудження) – стале незначне збудження нейронів нервового центру, у створенні і підтриманні якого беруть участь аферентні імпульси, що надходять від периферичних рецепторів ЦНС, а також різні гуморальні подразники.

Трансформація ритму збудження (властивість збудження) – частота імпульсів, які нервові центри надсилають до виконавчих органів; визначаються силою і частотою подразнення рецепторів.

Третій мозковий шлуночок – шлуночок, що утворює порожнину ПрМ; має вигляд вертикальної щілини, що міститься між згір'ям і підзгір'ям.

Трійчастий черепно-мозковий нерв (5-та пара) – нерв, чутливі волокна якого проводять імпульси від обличчя і зубів, а рухові волокна іннервують жувальні м'язи і м'язи, що змінюють натяг барабанної перетинки вуха.

Хвостате ядро – ядро, що входить до складу базальних чинників; пов'язане з регуляцією рухових функцій.

Центр вищої інтегративної діяльності мозку людини – центр, розташований в тім'яній частці КВП головного мозку.

Центр збереження рівноваги і положення тіла в просторі – центр, розміщений в корі верхньої та середньої скроневих звивин великих півкуль ГМ.

Центр зоровий мови – центр, розташований у кутовій звивині тім'яної частки КВП головного мозку.

Центр зорового аналізатора – центр, розташований в потиличній ділянці в зоні шпорної борозни великих півкуль ГМ.

Центр мови – центр, що міститься у лівій півкулі головного мозку.

Центр шкірного аналізатора – центр, розташований в задньоцентральній ділянці великих півкуль ГМ.

ЦНС – система, яка складається із головного і СпМ.

Часова сумація збуджень (властивість збудження) – властивість збудження, що виникає тоді, коли допорогові подразнення багаторазово повторюються через короткі інтервали часу.

Червоне ядро – ядро, СрМ, що регулює м'язовий тонус; важливий координаційний і регулювальний центр екстра пірамідних шляхів.

Четвертий шлуночок ГМ– шлуночок, розташований між мостом і довгастим мозком спереду та мозочком ззаду.

Чорна речовина – ділянка, розташована у СрМ і зв'язана з координуванням складних актів ковтання і жування, регуляцією пальців рук.

Чутливі корінці (задні корінці) – це корінці, через які збудження передається із периферії у СпМ.

Шийне нервове сплетення – утворене 4 шийними нервами, лежить біля хребта та шиї під грудинно-ключично-соскоподібним м'язом і утворює гілки до шиї потиличної частини голови, шкіри передньої частини шиї.

Ядерна зона рухового аналізатора – зона, розташована в передньо- і задньоцентральних ділянках КВП головного мозку.

Ядерна зона слухового аналізатора – зона, розташована в скроневій ділянці КВП головного мозку.

Ядерна зона смакового аналізатора – розташована поблизу бокової борозни великих півкуль головного мозку.

Язикогорловий черепно-мозковий нерв (9-та пара) – нерв, рухові волокна якого регулюють ковтання.

Список рекомендованої літератури

Основна:

1. Анатомія людини : Змістові модулі I, II. Вступ до анатомії. Опорно-руховий апарат. Спланхнологія : Навч. наочн. посіб. / Т.В. Гладкій, О.А. Макаренко, Н.А. Кириленко, Г.В. Майкова, Т.В. Коломійчук. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. 120 с. URL: https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/30435

2. Анатомія людини. Конспект лекцій. [Текст]: навч. посіб. / Укладач: Ф.Ф. Куртяк. Ужгород: Говерла, 2024. 138 с. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56562

3. Анатомія людини: Конспект лекцій / Укладачі: О.Г. Козловська, О.М. Малютова. Дніпро : ПДАФКіС, 2019. 155 с. URL: http://infiz.dp.ua/misc-documents/repozit/ZO-A1/A1-0000-09-L1-19.pdf

4. Анатомія людини : Навчальний наочний посібник. Змістові модулі III, IV. Анатомія судинної системи. Неврологія. Естезіологія. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. 128 с. URL: https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/30437

5. Анатомія людини : у 3 ч. Ч. 1. Остеологія, артрологія, міологія : навчальний посібник / Черкасов В. Г., Кравчук С.Ю. Вид. 2-ге. Вінниця : Нова Книга, 2015. 184 с.

6. Анатомія людини : у 3 ч. Ч. 3. Неврологія : навчальний посібник / Черкасов В. Г., Кравчук С. Ю. Вид. 2. Вінниця : Нова Книга, 2015. 168 с

7. Волковой В.А. Анатомія людин: підручник. Харків : БУРУН і К, 2010. 336 с.

8. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник для студ. природ. спец. вищ. пед. навч. закл. 5-те вид. К.: Либідь, 2009. 384 с.

Додаткова:

1. Анатомія людини. В трьох томах. Том 1 / під ред. В.Г. Ковешнікова. Луганськ: Вид-во «Шико» ТОВ «Віртуальна реальність», 2005. 328 с.

2. Анатомія людини. Ангіологія : метод. рекомендації для практичних занять та самостійної роботи для здобувачів першого і другого рівнів вищої освіти за спец. 091 Біологія, 226 Фармація, промислова фармація, 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) / Укладачі: Т.В. Гладкій, Т.В. Коломійчук, Г.В. Майкова, О.Д. Павліченко, Н.А. Кириленко. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 51 с. URL: https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/34459

3. Анатомія людини. Неврологія. Естезіологія : метод. рекомендації для практичних занять та самостійної роботи для студентів спец. 091 Біологія, 226 Фармація. Промислова фармація, 014 Середня освіта, першого і другого рівнів вищої освіти / Укладачі: Т.В. Гладкій, О.Д. Павліченко, Г.В. Майкова, Т.В. Коломійчук, Н.А. Кириленко. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2022. 95 с. URL: https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/34460

4. Анатомія людини. Спланхнологія : метод. рекомендації для практичних занять та самостійної роботи для здобувачів першого і другого рівнів вищої освіти за спец. 091 Біологія, 226 Фармація, промислова фармація, 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) / Укладачі: Т.В. Гладкій, Г.В. Майкова, О.Д. Павліченко, Т.В. Коломійчук, Н.А. Кириленко. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 65 с. URL: https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/34461

5. Бодян О.П., Зданюк В.В. Анатомія людини : практикум. Кам'янець-Подільський : Видавець Мошак М.І., 2004. 116 с.

6. Бодян О.П., Зданюк В.В., Заікін А.В. Анатомія людини з основами спортивної морфології: навч.-метод. посіб. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2009. 256 с.

7. Бодян О.П., Сьомко А.М., Зарицький О.М. Анатомія людини: лабораторний актикум. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2010. 143 с.

8. Грицуляк Б.В., Грицуляк В.Б. Анатомія і фізіологія людини. Навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2021. 135 с.

9. Грубляк В.В., Грубляк В.Т. Анатомія та еволюція нервової системи: навч.-метод. посіб. для практичних занять. Кам'янець-Подільський : Друк-Сервіс, 2013. 224 с.

Навчальне видання

ПЛАХТІЙ Петро Данилович
СОКОЛЕНКО Людмила Степанівна
КОЛОДІЙ Валентина Анатоліївна

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ
курс лекцій

Навчально-методичний посібник

Відповідальний за випуск *П. Д. Плахтій*

Керівник видавничих проектів *С. В. Піча*
Дизайн та верстка *К. А. Рижова*

Підписано до друку 13.03.2025. Тираж 20 прим. Зам. № 2025-18.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Цифровий друк. Ум. обл.-вид-х арк. 15,6875. Ум. друк. арк. 12,55.

Видавництво ПП «Новий Світ-2000»
e-mail: novsv2000@gmail.com
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК № 59 від 25.05.2000 року, видане Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України.

Виготовлено : Видавець ФОП Піча С. В.
а/с 5026, м. Львів-53, 79053, Україна
e-mail: novsv2016@ukr.net, https://ns2000.com.ua/
+38 068-978-94-42, +38 050-337-58-46
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК № 5069 від 22.03.2016 року, видане Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України.