

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО
КАФЕДРА АНАТОМІЇ І ФІЗІОЛОГІЇ**

ЛЕКЦІЯ № 5

НЕРВОВА СИСТЕМА. ОРГАНИ ЧУТТЯ Й АНАЛІЗАТОРИ

з навчальної дисципліни

Анатомія людини з основами морфології

Галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність – 014 Середня освіта (фізична культура)

Спеціальність – 017 Фізична культура і спорт

Освітня програма – 017 Фізична культура і спорт, різні групи населення
факультет післядипломної та заочної освіти (перепідготовка)

План:

1. Значення і загальний план будови нервової системи. Нервова тканина. Нейрон.
2. Розміщення і будова спинного мозку.
3. Будова головного мозку.
4. Загальний план будови і характеристика структур периферійної нервової системи.
5. Спинномозкові нерви.
6. Черепні нерви.
7. Вегетативна нервова системи.
8. Загальні відомості про органи чуття та аналізатори.

Склала: доц. Куцериб Т. М.

Затверджено на засіданні кафедри
анатомії та фізіології

від 30 серпня 2021р., протокол № 1

Зав. кафедри

доц. Вовканич Л.С.

1. ЗНАЧЕННЯ І ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН БУДОВИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ.

НЕРВОВА СИСТЕМА. НЕЙРОН

Прогресивний розвиток живих організмів проходить двома взаємопротилежними тенденціями:

- диференціацією - пов'язаною з розподілом функцій тканини, органів і систем органів;
- інтеграцією, забезпечуючою цілісність організму і стійкість його внутрішнього середовища - гомеостаз.

Результатом інтеграції була нервова система, яка забезпечила регуляцію роботи всіх органів і систем та функціональний взаємозв'язок між цими системами.

Важливою функцією нервової системи є забезпечення взаємодії між організмом і зовнішнім середовищем. Через органи чуття і рецептори нервова система постійно отримує інформацію про стан внутрішнього середовища організму і оточуючого зовнішнього середовища, що необхідно для формування відповідних реакцій організму.

нервова система відіграє важливу роль у забезпеченні рухів спортсмена. Вона регулює і контролює роботу скелетних м'язів. М'яз і нерв утворюють у функціональному відношенні єдине ціле - нервово- м'язовий апарат. За допомогою органів чуття, рецепторів шкіри і опорно-рухового апарату нервова система дозволяє спортсмену орієнтуватись в оточуючому середовищі, відчувати положення тіла і контролювати свої рухи.

Нервова система складається з центральної та периферичної, а крім того остання поділяється на соматичну і вегетативну.

До центральної нервової системи (ЦНС) відносять:

- головний мозок;
- спинний мозок.

До периферичної відносять нервові утворення, які забезпечують зв'язок ЦНС з окремими органами і тканинами організму

Соматичною нервовою системою рахують цю її частину, яка інервує сому т.б. тіло, куди прийняти умовно відносити:

- * руховий апарат;
- * зовнішні покрови тіла;
- * органи чуття;
- * слизову оболонку деяких порожнин (носової і ротової).

Вегетативна нервова система - це та частина нервової системи, яка інервує внутрішні органи, залози, кровоносні судини.

Основними властивостями нервової системи є здатність:

- * сприймати подразнення;
- * передавати отримані імпульси до тих чи інших органів, які відповідають на сприйняте подразнення.

Нервова тканина. Нейрон

В основі сучасних уявлень про структуру і функції ЦНС лежить нейронна теорія, яка отримала визнання на початку нашого століття. До цього нервова система розглядалась, як неперервний синцитій, всі елементи якого з'єднані прямим цитоплазматичним зв'язком.

Велику роль у визнанні нейронної теорії відіграли дослідження іспанського нейрогістолога Р.Кахала і англійського фізіолога Ч.Шеррінгтона.

Нервова тканина складається з нервових клітин - нейронів або нейроцитів, які виконують специфічну функцію пов'язану з передачею обраної інформації, і нейроглії - клітин, які оточують нейрони і виконують по відношенню до них захисну і трофічну функції.

Нервові клітини в різних відділах нервової системи мають різноманітну форму. В кожній нервовій клітині можна виділити чотири основних елементи:

- * тіло або сома;
- * дендрити;
- * аксони;
- * пресинаптичне закінчення аксона.

Кожен з цих елементів виконує певну функцію.

Тіло нейрона містить різні внутріклітинні органоїди, необхідні для забезпечення життєдіяльності всієї клітини: ядро, рибосоми, ендоплазматичний ретикулум, апарат Голджі, мітохондрії. Мембрана тіла покрита синапсами і таким чином відіграє важливу роль у сприйнятті і інтеграції сигналів від інших нейронів.

Найбільш характерною рисою будови нейронів є наявність у них відростків, з допомогою яких вони з'єднуються між собою і з іннервуючими органами. Розрізняють відростки двох видів:

- * дендрити - короткі, які приносять імпульс до тіла нейрона;
- * аксон - довгий одинокий, несе нервовий імпульс від тіла нервової клітини.

По кількості відростків нервові клітини прийнято поділяти на:

- * уніполярні - які мають однин відросток;
- * біполярні - з двома відростками;
- * мультиполярні - з великою кількістю відростків.

Чисто уніполярних клітин в людини немає, є так звані псевдоуніполярні нейрони, які утворюються з біполярних нейронів шляхом злиття двох відростків в один. Псевдоуніполярні нейрони - це чутливі нейрони, розміщені у спинномозкових вузлах і вузлах черепних нервів.

По функціональному значенню і деяких морфологічних особливостях нейрони можуть поділятися на:

- * чутливі (аферентні);
- * рухові (еферентні);
- * вегетативні (рухові, секреторні і ін.);
- * вставні;
- * асоціативні.

Аферентні нейрони (чутливі) сприймають нервові імпульси з зовнішнього і внутрішнього середовища через рецептори і дендрити. Ці нейрони біполярні.

Еферентні нейрони (рухові) на відміну від аферентних отримують нервові імпульси від інших нейронів і по аксону рухового нейрона збудження досягає іннервуючого органу, де через рухові закінчення забезпечує певний (руховий, секреторний) ефект. Ці нейрони переважно мультиполярні.

Асоціативні нейрони забезпечують певний зв'язок між різними (близьколежачими) групами нервових клітин. Ці нейрони знаходяться переважно в корі кінцевого мозку.

Сукупність нервових клітин, розміщених поза ЦНС, називається нервовим вузлом. Об'єднання нервових волокон у вигляді стовбура називається нервом. розрізняють нерви:

- * чутливі;
- * рухові;
- * змішані;
- * вегетативні.

В основі функцій нервової системи лежить рефлекс, морфологічну основу якого складає рефлексорна дуга. Рефлекс - це відповідь організму на зовнішнє або внутрішнє подразнення при обов'язковій участі ЦНС. В найбільш простому вигляді рефлексорна дуга складається з двох-трьох нейронів:

- * чутливого;
- * рухового;
- * вставного.

Більш складна рефлексорна дуга складається з більшого числа нейронів.

2. РОЗМІЩЕННЯ І БУДОВА СПИННОГО МОЗКУ

Спинний мозок представляє собою частину центральної нервової системи, розміщену в хребтовому каналі. Спинний мозок має вигляд здавленого сагітального тяжа і тягнеться від верхнього краю 1 шийного хребця і до нижнього краю 1 поперекового хребця. Закінчується мозковим конусом, який переходить в термінальну нитку - рудимент спинного мозку і тягнеться до рівня

II куприкового хребця. На протязі спинного мозку розрізняють шийне і попереково-крижове потовщення, де розміщені відповідно центри інервації верхніх і нижніх кінцівок. По всій довжині спинного мозку відповідально сегментам тіла відходить 31 пара спинномозкових нервів, які виходять з спинномозкового каналу через міжхребцеві отвори.

Будова спинного мозку симетрична: він поділяється на дві половини - праву і ліву. На передній поверхні спинного мозку розрізняють передню серединну щілину і передні латеральні борозни. На задній поверхні розрізняють задню серединну борозну і латеральні борозни. Щілина і борозни поділяють спинний мозок на симетрично розміщені канатики спинного мозку: передній, бічний, задній.

Спинний мозок має сегментарну будову. Під сегментом розуміють ділянку сірої і білої речовини, яка відповідає розміщенню пари (лівого і правого) спинних нервів, що інервують певні сегменти тіла. Розрізняють:

- * 8 шийних;
- * 12 грудних;
- * 5 поперекових;
- * 5 крижових;
- * 1 куприковий сегмент спинного мозку.

За темпами росту спинний мозок відстає від росту хребта, тому положення сегментів спинного мозку не відповідає положенню одноіменних хребців. Так, всі крижові сегменти і куприковий сегмент лежать на рівні I поперекового хребця, а всі поперекові сегменти - на рівні X-XII грудних хребців.

Спинномозкові нерви кожного сегмента виходять через "свої" міжхребцеві отвори. У зв'язку з цим в хребтовому каналі, нижче конуса спинного мозку, проходить комплекс корінців (передніх і задніх), які, опускаючись вниз від поперекових, крижових і куприкового сегментів до відповідних їм отворів, утворюють кінський хвіст.

З кожного сегмента спинного мозку з обох боків через передні латеральні борозни відходять передні (рухові) корінці спинномозкового нерва. В кожний сегмент спинного мозку з обох боків через задні латеральні борозни входять задні корінці спинномозкового нерва, які представляють собою комплекс відростків чутливих нервових клітин відповідних спинномозкових вузлів. Передні і задні корінці в районі спинномозкового вузла з'єднуються і утворюють змішаний спинномозковий нерв.

Внутрішня будова спинного мозку

Спинний мозок складається з:

- * білої речовини розміщеної на периферії;
- * сірої речовини в центрі.

Біла речовина містить переважно мієлінові нервові волокна (відростки нервових клітин), сіра утворена з тіл нервових клітин. На поперечному розрізі спинного мозку можна побачити, що сіра речовина має форму, що нагадує букву Н або метелика з розкритими крилами. В центрі сірої речовини розміщений канал. На протязі всього спинного мозку утворює передні і задні роги, з'єднані між собою проміжною речовиною. В грудному відділі спинного мозку (від 1 грудного до II-III поперекового сегментів) в сірій речовині виділяють бокові роги, в яких розміщені вегетативні центри.

В сірій речовині спинного мозку нервові клітини утворюють скупчення - ядра. В задньому розі знаходяться: власне ядро заднього рогу; грудне ядро.

В проміжній речовині знаходяться: проміжно-медіальне ядро; проміжно-латеральне ядро.

Останнє розміщене в бокових рогах і знаходиться в грудних сегментах спинного мозку. Проміжно-латеральне ядро являється центром вегетативної нервової системи.

В передніх рогах розміщені 6 рухових ядер:

- * заднє латеральне;
- * заднє медіальне;

- * переднє латеральне;
- * переднє медіальне;
- * центральне;
- * зазаднє латеральне.

Ці ядра містять рухові нейрони і іннервують скелетні м'язи.

Відростки чутливих нервових клітин, розміщених в спинномозкових вузлах, часто закінчуються в області верхівки заднього рогу, яка носить назву драглиста субстанція. Вона представляє собою скупчення пучкових клітин, які в рефлекторній дузі відіграють роль проміжної (вставної) ланки між чутливими і руховими нейронами.

Сіру речовину спинного мозку оточує біла речовина, утворена відростками нейронів і поділена на три канатики: передній, боковий, задній.

Задній канатик задньою проміжною борозною (не завжди чітко) поділяється на:

- * тонкий медіальний пучок;
- * клиноподібний пучок розміщений назовні.

Всі канатики відносяться до провідних шляхів і забезпечують зв'язок центрів спинного мозку з головним мозком - це висхідні шляхи, а низхідні - навпаки, від головного мозку до відповідних рухових ядер спинного мозку.

Висхідні шляхи: тонкий (Голля) і клиноподібний (Бурдаха) пучки - провідні шляхи свідомих м'язово-суглобових відчуттів.

Латеральний спинно-таламічний шлях - це шлях екстероцептивної чутливості. Він проводить в корковий центр загальної чутливості імпульси болю і температури.

Задній спинно-мозочковий шлях - проводить імпульси несвідомого м'язово-суглобового відчуття (Флексіга).

Передній спинно-мозочковий шлях подібний до заднього (Говерса).

: Нисхідні шляхи

Латеральний кірково-спинномозковий (пірамідний) проводить рухові вольові імпульси від кори головного мозку через спинний мозок до м'язів тулуба, кінцівок.

Передній кірково-спинномозковий шлях подібний до попереднього.

Червоноядерно-спинномозковий шлях являється руховим шляхом. Він з'єднує підкоркові рухові центри (базальні ядра півкуль, червоні ядра) і мозочок з руховими (моторними) клітинами спинного мозку, а через них зі скелетними м'язами (екстрапірамідний).

Спинний мозок оточений трьома оболонками:

- * м'якою оболонкою (внутрішньою);
- * павутинною оболонкою (середньою);
- * твердою оболонкою (зовнішньою).

М'яка оболонка розміщена безпосередньо на поверхні спинного мозку, містить велику кількість кровоносних судин і виконує трофічну функцію.

Павутинна оболонка представляє собою тонку сполучнотканинну пластинку. Між нею і м'якою оболонкою є підпавутинний простір заповнений спинномозковою рідиною, яка виконує роль лімфи в ЦНС.

Тверда оболонка утворена із щільної сполучної тканини і представляє собою довгий мішок, який охоплює спинний мозок. Зверху він прикривається до країв великого потиличного отвору, а внизу сліпо закінчується на рівні 11 куприкового хребця.

Від бокових поверхонь спинного мозку відходять зубчасті зв'язки, які кріпляться до твердої оболонки, як би підтримують занурений в рідину спинний мозок. Тим самим зменшується сила поштовхів на спинний мозок при різних рухах.

Кровопостачання спинного мозку здійснюється через передню і задню спинномозкові артерії, які являються гілками хребтових артерій. Відток крові іде по одноіменних венах.

3. БУДОВА ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Головний мозок людини являється не тільки субстратом психічного життя, але і регулятором всіх процесів, які проходять в організмі. Вага головного мозку людини коливається від 1000-2200 г. Головний мозок лежить в порожнині черепа і повністю повторює його форму. У відповідності з розвитком п'яти мозкових міхурців головний мозок людини прийнято розділяти на п'ять відділів:

- довгастий мозок;
- задній мозок;
- середній мозок;
- проміжний мозок;
- кінцевий мозок.

Кінцевий мозок складає основну масу головного мозку – великий мозок, а всі відділи головного мозку без півкуль головного мозку і мозочка, тобто проміжний, середній і довгастий, а також міст, утворюють стовбур мозку.

Довгастий мозок: ядра, центри

Довгастий мозок лежить на скаті основної частини потиличної кістки і являється безпосереднім продовженням спинного мозку. В довгастому мозку розрізняють передню і задню поверхню. По передній поверхні проходить передня серединна щілина – продовження однойменної щілини спинного мозку. По краях щілини розміщені масивні піраміди, утворені відростками великих пірамідних нейронів, їх обмежують передні латеральні борозни. Частина нервових волокон кожної піраміди переходить на протилежну сторону утворюючи перехрест пірамід.

Ззовні від пірамід (з кожного боку) розміщені оливи, підвищення утворені скупченням сірої речовини. На задній поверхні довгастого мозку проходить задня серединна борозна – продовження однойменної борозни спинного мозку. Ззовні від неї з кожної сторони розміщений задній канатик, який задньою латеральною борозною відмежований від бокового канатика. Задня проміжна

борозна задній канатик поділяє на два пучки: медіальний тонкий і зовні від нього кишкоподібний. Направляючись вгору задні канатики розходяться, обмежуючи нижню половину ромбоподібної ямки і разом з частиною бокових канатиків утворюють нижні мозочкові ніжки.

На верхніх кінцях тонкого і клиноподібного пучків розміщуються два потовщення, в яких розміщені ядра тонкого і клиноподібного пучків. В цих ядрах закінчуються висхідні волокна цих пучків, які йдуть зі спинного мозку.

В товщі довгастого мозку розміщені ядра чотирьох останніх пар черепних нервів:

- язико-глотковий;
- блукаючий;
- під'язиковий;
- додатковий,

а також знаходяться життєво важливі центри серцевої і дихальної діяльності, і судиноруховий центр.

Крім сірої речовини довгастий мозок містить і білу речовину, яка утворена відростками нейронів, які зв'язують довгастий мозок з іншими відділами ЦНС.

Задній мозок: міст і мозочок

Задній мозок складають міст і мозочок. Міст має вигляд товстого білого валика. Міст складається з великої кількості нервових волокон, які проходять в вертикальному і горизонтальному напрямках. В районі моста залягають ядра трійчатого, відвідного лицевого, присінково-завиткового нервів.

Мозочок – найбільша частина заднього мозку. Розміщений під потиличною часткою кінцевого мозку в задній черепній ямці. Він складається з правої і лівої півкулі і середньої частини, яка їх з'єднує - черв'ячка.

Зовні мозочок покритий сірою речовиною – корою мозочка, яка має численні борозни, які йдуть в поперечному напрямку. Мозочок складається з білої і сірої речовини. Біла речовина залягає в товщі мозочка і у вигляді білих

смужок проникає в кожен частку. Сіра речовина утворює кору мозочка, а також ядра мозочка:

- зубчасте ядро;
- кулясте ядро;
- кіркове, коркоподібне;
- ядро вершини.

Мозочок зв'язаний з іншими відділами мозку через мозочкові ніжки:

- ніжні;
- середні;
- верхні.

Функції мозочка полягають у рефлекторній координації скорочення м'язів, забезпечуючих утримання тіла в рівновазі в тому чи іншому положенні в виконанні рухів спортивного характеру.

Середній мозок: ядра, центри

Середній мозок складається з:

- даху середнього мозку
- ніжок мозку
- водопроводу.

Дах середнього мозку має вигляд пластинки білої речовини, на якій розміщені чотири горбки (два верхні, два нижні). Горбки зовні покриті тонкою пластинкою білої мозкової речовини, під якою заповнюються скупчення сірої речовини. Верхні горбки представляють собою підкіркові зорові центри, а нижні підкіркові слухові центри. Від кожного з цих горбків відходять латеральні потовщення з білої мозкової речовини – ручки горбків. Одна ручка йде від верхнього горбка до бічного колінчатого тіла і до подушки заднього таламуса, а друга від нижнього горбка до присереднього колінчатого тіла.

Ніжки мозку мають вигляд двох товстих тяжів, які виходять з мосту (під кутом 80°) і занурюються в речовину переднього мозку.

На передньому розрізі ніжки мозку мають широку нижню частину – основу і більш вузьку верхню частину – покришку. Між основою і покришкою в товщі ніжок знаходиться прошарок чорної речовини. Чорна речовина складається із клітин, які мають чорний пігмент і зв'язка з червоним ядром. Ядрами кінцевого мозку і корою кінцевого мозку має відношення до статокінетичної функції.

В покришці ніжок мозку розміщене велике скупчення сірої речовини, яке називається червоним ядром. Червоне ядро являється одним з найбільш важливих рухових підкоркових центрів.

Порожниною середнього мозку є водопровід мозку. Під водопроводом лежать ядра окорухового і блокового нервів.

Проміжний мозок

Проміжний мозок розміщений між півкулями кінцевого мозку. В проміжному мозку розрізняють такі утвори: таламус (зоровий горб) і пов'язані з ним утвори, які розміщені як нижче так і вище і позаду нього (гіпоталамус, епіталамус, метаталамус).

Таламус представляє собою значне скупчення сірої речовини, по величині і формі нагадує голубине яйце. Таламус являється боковою стінкою третього шлуночка. В середині заднього таламуса закладені переднє, медіальне, латеральне і ретикулярне ядра. Латеральне ядро являється підкорковим центром зору. Медіальне ядро являється центром аферентних імпульсів зі всього організму, перед тим як вони досягають кори кінцевого мозку.

Позаду від таламуса знаходиться метаталамус – загорбкова ділянка, де розміщені два колінчаті тіла: бічне і присереднє. Присереднє колінчатє тіло являється підкірковим центром провідних шляхів слухового аналізатора, а бічне – зорового.

Епіталамус – надгорбкова ділянка представлена шишкоподібним тілом, яке має форму маленької шишки подібної до соснової і залягає в заглибині між

верхніми горбами. Шишкоподібне тіло представляє собою залозу внутрішньої секреції – епіфіз.

Гіпоталамус – підгорбкова ділянка. Містить елементи різного функціонального значення і неоднакового ембріонального походження. Сюди відносяться:

- парне соскоподібне тіло;
- сірий горб;
- лійка;
- нейрогіпофіз;
- зоровий шлях і його перехрест.

Соскоподібне тіло – парне утворення, має вид двох горбків діаметром 5 мм, які являються підкорковими центрами нюху.

Між соскоподібними тілами із заду і перехрестом спереду знаходиться сірий горб. Він утворений тонким шаром сірої речовини і являється вищим вегетативним центром терморегуляції і обміну речовин. По направленню ззовні вверх сірий горб переходить в сіру речовину півкуль мозку. Зверху сірий горб переходить у шийку, яка закінчується гіпофізом.

Гіпофіз непарний орган, як і шишкоподібне тіло являється залозою внутрішньої секреції. Він розміщений на турецькому сідлі і прикритий твердою мозковою оболонкою.

Зоровий перехрест побудований з нервових волокон, які являються продовженням зорових нервів.

Зоровий тракт представляє собою два нервові тяжі, які починаються від зорового перехрестя і ідуть назад і назовні від ніжок мозку.

Ретикулярна формація представляє собою скупчення нервових клітин дифузне розміщення в стовбурній частині головного мозку. Ретикулярна формація виконує важливу функцію, регулюючи тонус всіх відділів нервової системи і кори кінцевого мозку. З активуючим впливом ретикулярної формації

тісно пов'язана регуляція рухової діяльності людини, дихання, кровообіг і інших вегетативних функцій.

Кінцевий мозок.

Локалізація функцій в корі великих півкуль головного мозку.

Кінцевий мозок.

До складу кінцевого мозку входять: дві півкулі, мозолисте тіло і бічні шлуночки, а також рудиментарний нюховий мозок.

Півкулі головного мозку складають основну масу мозку – великий мозок. Півкулі кінцевого мозку розділені між собою повздовжньою щілиною великого мозку і з'єднуються між собою мозолистим тілом. На кожній півкулі розрізняють три поверхні: верхнелатеральну, медіальну, нижню і три полюси:

- лобний полюс – найбільш виступаючу вперед частину півкулі;
- потиличний пояс – повернений назад;
- скроневий полюс - найбільш виступаюча скронева частина півкуль.

Кора великих півкуль утворює численні борозни і закрутки, які поділяють півкулю на чотири частки: лобну, тім'яну, скроневу, потиличну.

Найбільш складною і важливою частиною нервової системи є кора, як орган вищого нервового аналізу і синтезу, пов'язаний з утворенням умовнорефлекторних зв'язків і формуванням індивідуального досвіду.

Загальна площа кори головного мозку рівна в середньому 22000 мм², товщина в середньому складає 1,3-4,5 мм. Кількість нервових клітин обраховується мільярдами. В залежності від типу і розміщення нервових клітин кору можна поділити на шість шарів:

1. Молекулярний шар – самий поверхневий. Містить велику кількість дрібних нервових клітин, а в основному складається з волокон, утворених глією.
2. Зовнішній зернистий шар – містить велику кількість клітин круглої форми і дрібні пірамідні клітини діаметром від 4-10 мкм.
3. Зовнішній пірамідний шар – складається з клітин діаметром 10-20 мкм.

4. Внутрішній зернистий шар в деяких місцях відсутній. Містить велику кількість дрібних круглих, вузлуватих клітин зіркової або пірамідної форми. Розмір їх такий же як і клітин 2 шару.
5. Внутрішній пірамідний шар включає клітини діаметром від 15 до 40 мкм. Відростки цих клітин приймають участь в утворенні корково-спинномозкових (пірамідних) провідних шляхів.
6. Шар поліморфних клітин містить клітини різної форми з довгими відростками діаметром 10-30 мкм. Будова кори півкуль в різних ділянках не однакова. Тому прийняти всю кору поділяти на окремі поля.

Аналізатор в структурному відношенні складається з сприймаючих пристроїв – рецепторів, провідної частини – кондуктора і вищих нервових центрів. В центрах сприймається інформація, аналізується, синтезується і передається до нервових клітин нищележачих відділів головного мозку і спинного мозку і до того чи іншого “робочого органу”.

В корі розміщені центральні відділи таких важливих аналізаторів як: руховий аналізатор, аналізатор загальної чутливості, слуховий аналізатор, нюховий аналізатор, аналізатор впізнання предметів на дотик, аналізатор мови.

Крім кори великих півкуль скупчення нервових клітин в товщі білої речовини утворюють базальні ядра мозку. До них відносять: смугасте тіло, огорожа, мигдалеподібне ядро.

Смугасте тіло – це скупчення сірої речовини, закладеної в нижній половині кожної півкулі головного мозку. Смугасте тіло розділене прошарками білої речовини на хвостате і сочевицеподібне ядра, які являються важливими підкорковими руховими центрами і разом з огорожею і мигдалеподібним ядром відносяться до екстрапірамідної системи.

Хвостате ядро має вигляд коми, значною частиною своєї поверхні повернено в порожнину бічного шлуночка. Хвостате ядро поділяють на головку, тіло і хвіст.

Сочевицеподібне ядро медіально відділене внутрішньою капсулою від заднього таламуса і головки хвостатого ядра, латерально відділене зовнішньою капсулою від огорожі. Сочевицеподібне ядро прошарками білої речовини розділяється на темну зовнішню частину - лушпину і розміщену медіально світлу частину – бліду кулю. Між корою острівка і сірою речовиною лушпини повздожньо і в цілому вертикально розміщена пластина сірої речовини або огорожа. Це ядро представлено у вигляді полоски товщиною 1-2 мм.

Мигдалеподібне ядро – розміщене в районі полюса скроневої частки спереду від верхівки нижнього рогу білого шлуночка. Складається з багатьох окремих ядер. Є підкірковим нюховим центром. Входить до складу лімбічної системи.

Бічні шлуночки представляють собою щілини, які являються залишками порожнини кінцевого мозку. Кожний бічний шлуночок, як правої так і лівої півкулі має центральну частину і три роги: передній, задній, нижній.

Оболони і кровопостачання головного мозку

Головний мозок як і спинний оточений трьома оболонками:

- внутрішньою або м'якою;
- середньою або павутинкою;
- зовнішньою – твердою.

Всі вони є продовженням оболонок спинного мозку.

М'яка оболонка безпосередньо прилягає до головного мозку. Вона містить кровоносні судини і утворює судинні сплетіння. Судинні сплетіння продукують спинномозкову рідину. М'яка оболонка виконує захисну і трофічну функції.

Павутинна оболонка утворює підпавутинний простір – цистерни, в яких циркулює спинномозкова рідина.

Тверда оболонка – має особливі відростки, які розміщені між окремими частинами головного мозку і захищає головний мозок від струсів. Найбільш важливі відростки твердої оболонки: серп великого мозку, який заходить в

повздожню щілину між півкулями і шатром мозочка, відокремлює півкулі головного мозку від мозочка.

4.ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН БУДОВИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУР ПЕРИФЕРІЙНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

До периферійної нервової системи відносяться нервові утвори, що служать для зв'язку центральної нервової системи з окремими органами тіла (нервові вузли, нерви, сплетення), а також нервові закінчення, які знаходяться у органах.

Нерв – це сукупність відростків нейронів, вкритих спільною оболонкою епіневрієм. Великі нерви називають нервовими стовбурами, а дрібні, які від них відходять – гілками нервів. Відростки нейронів називають ще нервовими волокнами.

Нервовий вузол або ганглій – це скупчення тіл нейронів, розміщених на периферії, за межами центральної нервової системи.

Нерви бувають рухові, чутливі, вегетативні та змішані. Рухові іннервують скелетні м'язи і містять лише рухові, еферентні волокна. Чутливі містять аферентні волокна, змішані – і ті, і інші. Вегетативні волокна нервів іннервують внутрішні органи та серцево-судинну систему.

За місцем відходження від центральної нервової системи всі нерви поділяють на нерви головного мозку (черепно-мозкові), та нерви спинного мозку.

5. СПИННОМОЗКОВІ НЕРВИ

У людини є 31 пара спинномозкових нервів, які розміщуються відповідно до сегментів спинного мозку:

- 8 пар шийних
- 12 пар грудних
- 5 пар поперекових
- 5 пар крижових

- 1 пара куприкових нервів.

Кожний спинномозковий нерв утворюється від злиття заднього (чутливого) і переднього (рухового) корінців спинного мозку. Поблизу місця з'єднання є спинномозковий вузол. З хребтового каналу спинномозкові нерви виходять через відповідні міжхребцеві отвори. Передній корінець містить рухові волокна, які є відростками мотонейронів передніх рогів спинного мозку, а також вегетативні волокна від вегетативних нейронів бічних рогів. Задній корінець містить чутливі волокна, які є відростками псевдоуніполярних нейронів спинномозкового вузла. Таким чином, спинномозковий нерв є змішаним, він містить і чутливі, і рухові, і вегетативні волокна, вкриті спільною оболонкою.

Після виходу з міжхребцевого отвору кожний спинномозковий нерв ділиться на 4 гілки:

- задню
- передню
- сполучну
- оболонну.

Задні гілки нервів іннервують шкіру та м'язи задньої частини тулуба: спини, потилиці, задньої поверхні шиї, сідничної ділянки.

Передні гілки спинномозкових нервів іннервують шкіру та м'язи передньої частини тулуба та кінцівки.

Оболонні гілки іннервують оболонки спинного мозку.

Сполучні гілки служать для іннервації нутрощів, серця та судин.

Сплетення спинномозкових нервів, їх гілки та зони їх іннервації

Передні гілки спинномозкових нервів, крім грудних, утворюють сплетення. У сплетеннях відбувається складний перерозподіл нервових волокон і обмін волокнами таким чином, що передня гілка кожного спинномозкового нерва дає свої волокна у декілька периферичних нервів. Із сплетень виходять периферичні нерви, серед яких є шкірні, м'язові та змішані. Кожний з периферичних нервів

отримує нервові волокна від декількох сегментів спинного мозку. Тому пошкодження того чи іншого нерва не супроводжується порушенням функції всіх м'язів, які отримують іннервацію з сегментів, що дали початок цьому нерву. Розрізняють такі великі сплетення:

- шийне сплетення
- плечове сплетення
- поперекове сплетення та крижове, яке ще об'єднують у попереково-крижове.

Шийне сплетення утворене передніми гілками чотирьох верхніх шийних нервів (C₁- C₄). Гілки, що відходять від сплетення, поділяють на шкірні, м'язові та змішані. До шкірних нервів відносяться: великий вушний нерв, малий потиличний нерв, поперечний нерв шиї і надключичні нерви, які іннервують шкіру шиї і верхньої частини грудного відділу тулуба.

До шийного сплетення відноситься змішаний діафрагмальний нерв. Чутливі волокна цього нерва іннервують навколосерцеву сумку (перикард) і плевру, а рухові волокна іннервують діафрагму, тобто, "обслуговують" дихання.

М'язові (рухові) нерви шийного сплетення йдуть до глибоких і передніх м'язів шиї, в тому числі до м'язів, що кріпляться до під'язикової кістки.

Плечове сплетення утворене передніми гілками чотирьох нижніх шийних нервів (C₅-C₈) і частини першого грудного (Th₁), а часто і четвертого шийного (C₄). У сплетенні є як чутливі, так і рухові і симпатичні волокна. У плечовому сплетенні розрізняють надключичну і підключичну частини. Периферичні гілки поділяють на короткі і довгі. Короткі гілки іннервують частково м'язи шиї, а також м'язи плечового поясу і ті, що оточують плечовий суглоб. Це такі нерви:

- **дорзальний нерв лопатки** – іннервує ромбоподібні м'язи і м'яз-підіймач лопатки;
- **довгий грудний нерв** – іннервує передній зубчастий м'яз;
- **надлопатковий нерв** – іннервує надосний і підосний м'язи і капсулу плечового суглоба;

- **підключичний нерв** – іннервує підключичний м'яз;
- **підлопатковий нерв** – іннервує підлопатковий і великий круглий м'язи.

Наймасивнішим з коротких гілок плечового сплетення є **пахвовий нерв**, який іннервує дельтоподібний і малий круглий м'язи, плечовий суглоб і шкіру навколо нього.

Довгі гілки плечового сплетення іннервують м'язи і шкіру вільної верхньої кінцівки. До них відносяться такі нерви:

- **м'язово-шкірний нерв** - іннервує м'язи передньої поверхні плеча і шкіру бічної поверхні передпліччя та підвищення великого пальця;
- **серединний нерв** – іннервує більшість м'язів передньої поверхні передпліччя, а також шкіру і м'язи трьох з половиною пальців (1, 2, 3 і частину 4);
- **променевий нерв** – іннервує триголовий м'яз плеча, м'язи задньої поверхні передпліччя і шкіру двох з половиною пальців кисті (1, 2 і частково 3);
- **ліктьовий нерв** – іннервує м'язи, розташовані вздовж ліктьової кістки, а також більшу частину глибоких м'язів долоні, м'язи мізинця і шкіру півтори пальців (5 і частково 4) з боку долоні і двох з половиною пальців (5, 4 і частково 3) з тильної поверхні.

До плечового сплетення відносяться також **медіальний шкірний нерв плеча і медіальний шкірний нерв передпліччя**.

Грудні нерви. Передні гілки грудних нервів сплетень не утворюють. Вони продовжуються під назвою міжреберних нервів, проходять по міжреберних проміжках і іннервують міжреберні м'язи, шкіру та плевру. Шість нижніх міжреберних нервів іннервують м'язи черевного преса і шкіру живота, а також діафрагму. Дорзальні гілки грудних нервів іннервують шкіру і м'язи спини.

Поперекове сплетення утворене передніми гілками трьох верхніх поперекових нервів, частини 4 поперекового і частини 12 грудного нервів. У поперековому сплетенні є короткі і довгі гілки. Короткі гілки ідуть до розміщених поблизу

м'язів, в тому числі до квадратного м'яза попереку , клубово-поперекового м'яза, частини м'язів черевного пресу. Довгі гілки іннервують шкіру та м'язи вільної нижньої кінцівки. Найважливіші гілки поперекового сплетення такі:

- **стегновий нерв** – це найтовща гілка поперекового сплетення – іннервує м'язи передньої поверхні стегна, в тому числі чотириголовий м'яз стегна, шкіру передньої і медіальної поверхні стегна. Нерв має м'язові і шкірні гілки. Одна з шкірних гілок дуже довга і носить назву **підшкірного або захованого нерва** , який іннервує шкіру медіальної поверхні гомілки і стопи, а також великий палець;
- **бічний шкірний нерв стегна** – іннервує шкіру бічної поверхні стегна;
- **затульний нерв** – іннервує зовнішній затульний м'яз, кульшовий суглоб і привідні м'язи стегна.

Крижове сплетення утворене передніми гілками частини 4 та 5 поперековими нервами і чотирма верхніми крижовими нервами. Короткі гілки крижового сплетення іннервують м'язи і шкіру сідничної ділянки, а довгі – м'язи і шкіру вільної нижньої кінцівки. Найважливіші гілки крижового сплетення наступні:

- **верхній і нижній сідничні нерви** – іннервують сідничні м'язи;
- **задній шкірний нерв стегна** – іннервує шкіру задньої поверхні стегна;
- **сідничний нерв** – найбільший нерв людського тіла – іде по задній поверхні стегна, іннервуючи двоголовий м'яз стегна, півсухожилковий і півперетинчастий м'язи. На рівні підколінної ямки ділиться на дві гілки: **великогомілковий нерв і загальний малоюмілковий нерв**. Великоюмілковий нерв іннервує триголовий м'яз гомілки та інші м'язи задньої поверхні гомілки, а також шкіру задньомедіальної поверхні гомілки, колінний суглоб, шкіру і м'язи підошви стопи. Загальний малоюмілковий нерв своїми гілками іннервує малоюмілкові м'язи, м'язи передньої поверхні гомілки, м'язи і шкіру тильної поверхні стопи.

Отже, сідничний нерв і його гілки іннервують м'язи задньої поверхні стегна, всі м'язи гомілки і стопи, шкіру гомілки (крім медіальної поверхні) і стопи.

Куприкове сплетення утворене 5 крижовим і куприковими нервами. Його нерви іннервують ділянку куприка.

6. ЧЕРЕПНІ НЕРВИ

Від головного мозку відходять 12 пар нервів, які називають черепномозковими або нервами головного мозку. Кожен нерв має свій порядковий номер:

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 1 – нюхові нерви; | 8 – присінково-завитковий нерв; |
| 2 – зоровий нерв; | 9 – язико-глотковий нерв; |
| 3 – окоруховий нерв; | 10 – блукаючий нерв; |
| 4 – блоковий нерв; | 11 – додатковий нерв; |
| 5 – трійчастий нерв; | 12 – під'язиковий нерв. |
| 6 – відвідний нерв; | |
| 7 – лицевий нерв; | |

Ядра цих нервів розміщені у стовбуровій частині головного мозку, а саме:

3 і 4 нерви мають ядра у середньому мозку;

5 – 8 нерви мають ядра у мості;

ядра 9 – 12 нервів розміщені у довгастому мозку.

На відміну від спинномозкових нервів, серед нервів головного мозку є чутливі, рухові та змішані. Чутливими є 1, 2 та 8 нерви. Руховими є 4, 6, 11 та 12 нерви. Змішаними є 3, 5, 7, 9, 10 нерви, які містять рухові, чутливі і парасимпатичні волокна.

1 – **Нюхові нерви** – починаються від нюхових рецепторів слизової оболонки носа – утворюють 15-20 тонких нервів, які проникають через решітчасту пластинку решітчастої кістки в порожнину черепа і йдуть до нюхових цибулин на нижній поверхні лобових часток великих півкуль головного мозку. Передають нюхові відчуття.

2 – **Зоровий нерв** – починається від гангліозних клітин сітківки ока, проникає через зоровий канал клиноподібної кістки в порожнину черепа, прямує до основи головного мозку, де в ділянці проміжного мозку утворює зорове перехрестя. Передає зорові відчуття.

3 – **Окоруховий нерв** - починається від ядер у середньому мозку. Іннервує м'язи очного яблука, а саме верхній прямий, нижній прямий, медіальний прямий, нижній косий м'язи, м'яз-підіймач верхньої повіки. Його парасимпатичні волокна іннервують м'яз-сфінктер зіниці і м'язи війкового тіла.

4 – **Блоковий нерв** – починається від ядер у середньому мозку. Іннервує верхній косий м'яз очного яблука.

5 – **Трійчастий нерв** - має ядра в мості. Має три гілки: *очний нерв, верхньощелепний нерв, нижньощелепний нерв.*

Очний нерв чутливий, іннервує очне яблуко, верхню повіку, шкіру лоба, спинки носа, слизову оболонку носа.

Верхньощелепний нерв також чутливий. Він іннервує зуби і ясна верхньої щелепи, шкіру нижньої повіки, носа, верхньої губи, частини щік, слизову оболонку нижньої частини носа і верхньої частини ротової порожнини.

Нижньощелепний нерв є змішаним. Він іннервує зуби і ясна нижньої щелепи, всі жувальні м'язи, слизову оболонку нижньої частини ротової порожнини, шкіру підборіддя, частини щік. Парасимпатичні волокна цього нерва (барабанна струна) іннервують піднижньощелепну та під'язикову слинні залози.

6 – **Відвідний нерв** – іннервує бічний прямий м'яз очного яблука. Має ядра в мості, в ділянці ромбоподібної ямки.

7 – **Лицевий нерв** – іннервує всі мимічні м'язи і підшкірний м'яз шиї, а також слізну залозу і під'язикову та підщелепну слинні залози.

8 - **Присінково-завитковий нерв** – передає слухові відчуття і відчуття рівноваги. Складається з 2 частин : присінкової та завиткової. Присінкова частина починається від присінкового ганглія внутрішнього вуха. Завиткова

частина починається від спірального ганглія внутрішнього вуха. Ядра нерва розміщені у мості.

9 – **Язико-глотковий нерв** – іннервує слизову оболонку і м'язи глотки, слизову оболонку частини язика, а також привушну слинну залозу.

10 – **Блукаючий нерв** – найбільший черепно-мозковий нерв і найбільший нерв парасимпатичної нервової системи. Іннервує органи грудної і черевної порожнини аж до рівня сигмовидної кишки.

11 – **Додатковий нерв** – іннервує трапецієподібний і грудинно-ключично-соскоподібний м'язи.

12 – **Під'язиковий нерв** – іннервує всі м'язи язика, а також підпід'язикові м'язи.

7. ВЕГЕТАТИВНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Нервову систему відповідно до зон іннервації поділяють на дві частини: соматичну та вегетативну.

СОМАТИЧНА нервова система іннервує сому, тобто, власне тіло, до якого відносять опорно-руховий апарат, зовнішні покрови, органи чуття.

Термін “ВЕГЕТАТИВНА” означає “рослинна”. Вегетативна нервова система іннервує всі органи, які здійснюють так звані рослинні функції організму: живлення, дихання, виділення, розмноження, циркуляцію рідин. Тобто, вегетативна нервова система регулює функцію всіх внутрішніх органів, до яких відносять травну, дихальну, сечовидільну і статеву, судинну системи, залози внутрішньої секреції і взагалі всі залози, всі утвори гладкої мускулатури.

Вегетативна нервова система іннервує також і скелетні м'язи, але при цьому регулює не їх функцію (це здійснює соматична нервова система), а процеси обміну речовин і тонус.

Вегетативна нервова система регулює трофіку (живлення) тканин і органів стосовно до виконуваної ними функції в тих чи інших умовах зовнішнього середовища. Це так звана адаптаційно-трофічна функція.

Отже вегетативна нервова система іннервує всі органи нашого тіла, тобто зона її іннервації є ширшою ніж у соматичної нервової системи.

У будові і функціях вегетативної нервової системи є ряд особливостей, які відрізняють її від соматичної нервової системи.

Рефлекторна дуга вегетативної нервової системи значно відрізняється від рефлекторної дуги соматичної нервової системи. Рецептори є спільними для обох частин нервової системи. Тіла аферентних нейронів як соматичної, так і вегетативної нервової системи поміщаються в спинномозковому вузлі. Тіло вставного нейрона вегетативної нервової системи на відміну від тіла вставного нейрона соматичної нервової системи розміщене в бічних рогах спинного мозку, а його аксон виходить за межі спинного мозку до нервових вузлів, розташованих на периферії. Цей аксон може і не закінчуватись у нервових вузлах, а йти не перериваючись аж до кінцевих вузлів, розташованих біля або в товщі органа. Ці волокна, утворені аксонами проміжного нейрона, називаються передвузловими волокнами (прегангліонарними).

Еферентний нейрон соматичної нервової системи розташований у передніх рогах спинного мозку, а у вегетативній нервовій системі винесений на периферію, ближче до робочого органа і розміщається у вегетативних нервових вузлах.

Отже, основна ознака вегетативної нервової системи – двонейрональність еферентного периферичного шляху:

I нейрон – вставний, тіло якого лежить у вегетативних ядрах черепних нервів або у бокових рогах спинного мозку, а аксон йде до вузла;

II нейрон – еферентний, тіло якого лежить у вузлі, а аксон досягає робочого органу. Аксони цих двох еферентних нейронів утворюють післявузлові волокна (постгангліонарні).

Існують відмінності також і в характері волокон вегетативної нервової системи і швидкості проведення нервових імпульсів. Зокрема, швидкість проходження імпульсів по еферентним волокнам вегетативної нервової система рівна 10 м/с, а по еферентним волокнам інших відділів нервової системи – до 100 м/с.

Волокна вегетативної нервової системи, на відміну від еферентних волокон інших відділів нервової системи або зовсім не мають мієлінової оболонки, або вона слабо виражена. Детальніше функціональні відмінності вегетативної і соматичної нервової системи вивчаються в курсі “Фізіологія”.

Вегетативна нервова система поділяється на два відділи або частини:

- симпатична;
- парасимпатична.

Симпатичний відділ за своїми основними функціями є трофічним: він посилює засвоєння поживних речовин, дихання, прискорює роботу серця, збільшує подачу кисню до органів.

Парасимпатичний відділ має охоронну функцію: звуження зіниці при яскравому світлі, гальмування серцевої діяльності, випорожнення внутрішніх органів. Симпатичний і парасимпатичний відділи мають свої центри і периферичну частину.

Симпатичний відділ вегетативної нервової системи

ЦЕТРАЛЬНИЙ ВІДДІЛ симпатичної частини вегетативної нервової системи закладений в бічних рогах спинного мозку на протязі від УШ шийного до П (Ш) поперекового сигментів у вигляді латерального проміжного ядра. З цього ядра починаються всі передвузлові волокна.

ПЕРИФЕРИЧНИЙ ВІДДІЛ симпатичної нервової системи утворюють:

1. Два симетричні симпатичні нервові стовбури, які знаходяться по оба боки від хребта.
2. Прегангліонарні нервові волокна, які починаються в центрах симпатичної нервової системи, тобто в бокових рогах грудного і поперекового відділів

спинного мозку, виходять з спинного мозку через передні корінці і, відділившись від них, закінчуються в нервових стовбурах.

3. Постгангліонарні волокна, які є відростками клітин симпатичних стовбурів, отже починаються в симпатичних нервових стовбурах, а закінчуються в нутрощах і кровеносних судинах.

Симпатичний стовбур утворений ланцюгом вузлів зв'язаних між собою міжвузловими гілками. Симпатичний стовбур розміщений по боках від хребта і тягнеться вздовж починаючи з 1 шийного хребця до куприка.

Вузли симпатичного стовбура за виключенням шийного відділу, через БЛП СПОЛУЧНІ ГІЛКИ зв'язані зі спинномозковими нервами передніми корінцями. Симпатичні волокна цих гілок в більшості випадків перериваються в вузлах симпатичного стовбура або переходять далі в складі симпатичного нерва і перериваються в якомусь превертебральному вузлі. Від кожного вузла симпатичного стовбура відходять післявузлові симпатичні волокна. Частина їх у вигляді сірих сполучних гілок проникають в склад спинномозкових нервів, а частина приймає участь у формуванні симпатичних нервів і вегетативних сплетінь.

В симпатичному стовбурі прийнято розділяти:

- шийний;
- грудний;
- поперековий і
- тазовий відділи.

ШИЙНИЙ ВІДДІЛ має 3 вузла: верхній шийний, середній шийний і нижній шийний вузли.

ГРУДНИЙ ВІДДІЛ має 10-12 вузлів.

ПОПЕРЕКОВИЙ ВІДДІЛ нараховує 3-4 вузли.

ТАЗОВИЙ ВІДДІЛ – 4 вузли.

Грудний, поперековий і тазовий вузли з'єднані між собою не тільки міжвузловими гілками, але і поперечними анастамозами.

Від верхнього шийного вузла відходить внутрішній сонний нерпв, який іннервує слузну залозу, слинні залози, м'язи глотки і гортані, а також м'язи, що розширюють зіницю ока. Від 3-х шийних вузлів відходять серцеві нерви, які іннервують разом з блукаючим нервом серце.

Від грудних вузлів відходять гілки до аорти, серця, легенів, бронхів, стравоходу. Частина передвузлових волокон, пройшовши транзитом вузли симпатичного стовбура, утворюють великий і малий нутрянні нерви. Обидва нерви переходять в черевну частину, де частина з них закінчується в вузлах черевного (сонячного) сплетіння. Друга частина закінчується в підчеревному сплетенні.

ЧЕРЕВНЕ СПЛЕТЕННЯ утворене парними черевними вузлами і непарним верхнім брижовим вузлом. Їхні післявузлові волокна утворюють черевне аортальне сплетіння, яке іннервує надниркові і статеві залози, нирки, шлунок, підшлункову залозу, селезінку, тонку і товсту кишки до низхідної ободової.

НИЖНЄ БРИЖОВЕ СПЛЕТЕННЯ розташоване на аорті і іннервує низхідну ободову, сигмоподібну і верхню частину прямої кишки.

ПІДЧЕРЕВНЕ СПЛЕТЕННЯ лежить на черевній аорті і іннервує нижній відділ прямої кишки, сечовий міхур, сім'яносну протоку, передміхурову залозу, матку і піхву.

Гілки цих відділів утворюють такі масивні сплетіння як:

- черевне сплетення (сонне);
- аортальне;
- верхнє і нижнє підчеревні.

Парасимпатичний відділ вегетативної нервової системи

На відміну від симпатичного відділу парасимпатичний іннервує не багато органів і тканин. Основна функція парасимпатичної частини вегетативної нервової системи полягає в сповільненні серцевих скорочень, розширенні деяких кровоносних судин (коронарні звужує), підвищує секрецію залоз, посилює перистальтику кишок, звужує зіниці.

Парасимпатична частина ВНС має центральний і периферичний відділи.

Центри парасимпатичної нервової системи розміщені:

- 1/ в середньому мозку (ядра 3 пари черепних нервів);
- 2/ в мості і довгастому мозку (ядра 5, 7, 9, 10 пар черепних нервів);
- 3/ в проміжній речовині крижового відділу спинного мозку (П-1У).

ДОДАТКОВЕ ЯДРО око рухового нерва (Ш) знаходиться в середньому мозку під водопроводом, забезпечує звуження зіниці.

ВЕРХНЄ І НИЖНЄ СЛИНОВИДІЛЬНІ ЯДРА лицевого (УП) і язикоглоткового (1Х) – розміщені в довгастому мозку. Вони іннервують слухову залозу, слизову оболонку носа, рота, слинні залози.

ЗАДНЄ ЯДРО БЛУКАЮЧОГО (Х) НЕРВА – розміщене в довгастому мозку в області дна четвертого шлуночка. Передвузлові волокна тягнуться до органів шиї, грудної і черевної порожнини, закінчуються в інтрамуральних (в середині органів) вузлах щитоподібної, прищитоподібної і виличкової залоз, у бронхах, легенях, серці, стравоході, шлунку, кишках, у підшлунковій залозі, печінці, нирках. Від інтрамуральних вузлів відходять післявузлові волокна, які іннервують ці органи.

СПИННОМОЗКОВЕ ЯДРО розміщене в бічних рогах спинного мозку від 2 до 4 крижових сегментів.

Від крижових сегментів спинного мозку парасимпатичні передвузлові волокна ідуть в складі вентральних корінців крижових нервів, а відділившись від них утворюють нутрянні тазові нерви, які закінчуються в інтрамуральних вузлах. Післявузлові волокна іннервують гладкі м'язи, залози нижніх відділів травного тракту, сечовидільні, зовнішні і внутрішні статеві органи.

ПЕРИФЕРИЧНИЙ ВІДДІЛ представлений передвузловими волокнами, які йдуть в складі око рухового (Ш), лицевого (УП), язико-глоткового (1Х) і блукаючого (Х) нервів, інтрамуральними вузлами (війкового, крилоподібного, вушного і піднижньощелепного), тазовими нервами, вузлами.

Особливістю периферичного відділу парасимпатичної нервової системи є інтрамуральні нервові ганглії, розміщені в стінках порожнистих органів, де закінчуються пре- і починаються постгангліонарні волокна.

В залежності від характеру діяльності людини переважає та або інша частина ВНС. У спортсмена під час тренувань і змагань стимулюються функції цілого організму. Це викликає посилення функціонування симпатичної частини вегетативної нервової системи, що проявляється у прискоренні серцевих скорочень, прискоренні дихання, підвищення кров'яного тиску, підсилення потовиділення. Після тренування або змагання в період відновлення навпаки активізується парасимпатична нервова система. При цьому спостерігається сповільнення частоти серцевих скорочень, дихання, пониження кров'яного тиску.

8. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОРГАНИ ЧУТТЯ ТА АНАЛІЗАТОРИ

У процесі еволюційного розвитку в багатоклітинному організмі утворились спеціалізовані скупчення клітин, чутливих до специфічних подразнень. Ці утвори поступово диференціюються і у вищих тварин та людини формують органи чуттів, які за допомогою центральної нервової системи здійснюють зв'язок організму з навколишнім середовищем. Органи чуттів складаються із спеціалізованих нервових закінчень-рецепторів, провідного або аферентного шляху та ділянки кори великого мозку, куди проектується той чи інший вид чутливості.

Розрізняють дві групи відчуттів:

1. Відчуття, що відображають явища навколишнього середовища: дотик, температурне відчуття і відчуття болю; також відчуття слухові, зорові, смакові і земного тяжіння.

2. Відчуття, що відображають рухи окремих частин тіла і стану внутрішніх органів (рухові відчуття, відчуття рівноваги тіла, відчуття органів та тканин).

Відповідно цьому всі органи чуття діляться на дві групи:

1. Органи зовнішнього чуття, що отримують нервові імпульси з екстероцептивного поля - екстероцептори. Їх шість: органи шкірного відчуття, відчуття земного тяжіння (гравітації), слуху, зору, смаку і нюху.

2. Органи внутрішнього відчуття:

а) що отримують імпульси з пропріоцептивного поля (м'язево-суглобове відчуття) - пропріорецептори;

б) органи, що отримують нервові імпульси із інтероцептивного поля (нутрощів і судин) - інтерорецептори.

Органи чуття у широкому розумінні називають також аналізаторами, які являють собою складні системи, що забезпечують сприйняття і аналіз подразнень.

Кожний аналізатор складається із трьох частин:

а) рецептор - трансформатор енергії подразнення в нервовий процес (імпульс);

б) кондуктор - провідник нервового збудження;

с) кірковий кінець аналізатора, де збудження сприймається як відчуття.

В наш час органи чуття або аналізатори називають також сенсорними системами. Слід відмітити, що сенсорні системи відіграють важливу роль у спортивній практиці. Завдяки їм спортсмен орієнтується в навколишньому середовищі, що дозволяє йому краще координувати рухову діяльність. При виконанні фізичних вправ функціонує декілька сенсорних систем. Регулярне фізичне тренування сприяє покращенню їх функції. З іншого боку, стан сенсорних систем може бути показником рівня тренуваності спортсмена, а також рівня його втоми.

Орган зору. зоровий аналізатор

Орган зору, або око розміщений в очній ямці і складається з очного яблука, зорового нерва та додаткових органів ока.

Очне яблуко за формою нагадує кулю, з більш вираженою передньою опуклістю. В ньому розрізняють передній та задній полюси.

Очне яблуко має ядро та три оболонки: зовнішню, або волокнисту; середню, або судинну; внутрішню, або сітчасту.

Зовнішня оболонка очного яблука поділяється на задню частину (більшу), що має назву склера, та передню (меншу), що має назву рогівка.

Склера складається з щільної сполучної тканини і має білий колір.

Рогівка, що являє собою продовження склери - це прозора, округла, випукла до переду пластинка, що закладена своїм краєм в передній відділ склери.

Судинна оболонка ока являє собою м'яку, багату судинами оболонку, в якій розрізняють три відділи: власне судинна оболонка - найбільший задній відділ; війкове тіло - середня потовщена частина; райдужка - передня ділянка судинної оболонки з отвором у центрі, який називається зіницею. У товщі райдужки розміщені два напосмуговані м'яза: м'яз-звужувач зіниці та м'яз-розширювач зіниці. У райдужці міститься пігмент, який визначає колір ока у людини.

Внутрішня оболонка очного яблука або сітківка - найважливіша функціональна оболонка, оскільки в ній є спеціалізовані рецептори нервового апарату ока.

Сітківка покриває внутрішню поверхню судинної оболонки і поділяється на три частини: зорову, війкову та райдужку.

Функціональне значення війкової та райдужної частин не велике, оскільки вони не містять фоторецепторів.

Зорова частина сітківки функціонально дуже важлива та має багат шарову будову. В склад одного із шарів входять палочкоподібні і колбочкоподібні зорові клітини (палочки та колбочки). Ці клітини трансформують світлове подразнення в нервовий імпульс, який передається розміщеним глибше клітинам іншого шару, що називаються біополярними нейронами. Далі

імпульс передається гангліозним (мультиполярним) нейроцитам, відростки яких і утворюють зоровий нерв.

При дослідженні у живої людини місце утворення зорового нерва визначаються у вигляді невеликого диска (діаметр 1,7 мм). Ця ділянка не має фоторецепторів. Латерально від диска є місце найгострішого зору сітківки - так звана пляма (діаметр 1,0 мм).

Ядро очного яблука складається із прозорих світлозаломлюючих середовищ: склистого тіла, водянистої вологи передньої та задньої камер очного яблука та кришталика.

Скliste тіло - це безструктурна, прозора драглиста маса, яка вповнює більшу частину порожнини очного яблука.

Передня камера очного яблука міститься між рогівкою та передньою поверхнею райдужки.

Задня камера очного яблука знаходиться позаду райдужки і з переду кришталика та війкового тіла.

Кришталик - утворений прозорою безбарвною речовиною, яка охоплена з усіх боків безструктурною капсулою, має форму двоопуклої лінзи. Передньою поверхнею він прилягає до райдужки, а задньою до склистого тіла. Капсула кришталика фіксована так званою ціліарною зв'язкою до війкового тіла. Ціліарна зв'язка під дією одноіменного м'яза натягується, або послаблюється, що приводить до зміни опуклості кришталика. Це сприяє тому, що зображення предмета (близько або далеко розміщеного) падає точно на сітківку. Це явище називається акомодацією.

До додаткових органів ока належать: повіки, сполучна оболонка, слізний апарат та м'язи очного яблука.

Повіки, верхня і нижня, своїми передніми і задніми краями утворюють очну щілину. При змиканні повністю прикривають очне яблуко.

Сполучна оболонка або кон'юктива покриває внутрішню поверхню повік та переходить на передню поверхню очного яблука.

Слізний апарат складається з слізної залози та системи шляхів, що проводять слізну рідину. Слізна залоза розміщена у верхньозовнішньому куті орбіти і належить до складних альвеолярно-трубчастих серозних залоз.

М'язи очного яблука забезпечують його рухливість. Розрізняють чотири прямих, два косих м'язи та м'яз-підіймач верхньої повіки.

Шлях зорового аналізатора починається від сітківки ока, де розміщені: перші нейрони - фотосенсорні; другі - біполярні клітини; треті - гангліонарні клітини. Аксони третіх нейронів утворюють зорові нерви, присередні частки яких роблять перехрест. Після перехресту утворюється зоровий тракт, що досягає латерального колінчастого тіла та зорового горба, де розміщені четверті нейрони. П'яті нейрони розміщені в корі острогової борозни потиличної частки (кірковий кінець зорового аналізатора).

Вухо. Слуховий та присінковий аналізатори

Орган слуху та рівноваги, *вухо* сприймає звукові коливання, регулює положення і рухи тіла в просторі та підтримує рівновагу. Вухо складається із зовнішнього, середнього і внутрішнього вуха. Зовнішнє вуха складається з вушної раковини і з зорового слухового ходу. Вушна раковина утворена еластичним хрящем покритим шкірою. Зовнішній слуховий хід складається з хрящової і кісткової частин та має -подібну форму. Внутрішня поверхня зовнішнього слухового ходу покрита шкірою, яка поступово зтоншується і переходить на зовнішню поверхню барабанної перетинки.

Барабанна перетинка є на межі зовнішнього і середнього вуха. Вона утворена із кількох шарів сполучнотканинних волокон і має вигляд плоскої лійки. Внутрішня поверхня барабанної перетинки покрита слизовою оболонкою барабанної порожнини.

Середнє вуха складається із барабанної порожнини із її вмістом та слухової труби. Барабанна порожнина має неправильну клубооб'ємну форму (об'єм біля 1,0 см³).

Слухова труба сполучає барабанну порожнину з носоглоткою, що урівноважує тиск в порожнині з зовнішнім атмосферним тиском.

У барабанній порожнині розміщені три слухові кісточки: молоточок, ковадло та стремено. Молоточок складається з головки, шийки та ручки. Головною молоточок зчленовується з ковадлом, а ручкою - з барабанною перетинкою.

Ковадло має тіло і дві ніжки. Довгою ніжкою він зчленовується із стременом.

Стремено побудоване з головки, основи, передньої та задньої ніжок. Основа стремена вкрита хрящем і за допомогою зв'язки фіксована у вікні переддвер'я.

Слухові кісточки з'єднані між собою суглобами. Функціональне значення слухових кісточок полягає в тому, що вони передають коливання барабанної перетинки, зумовлені дією звукових хвиль, до вікна переддвер'я, а звідти - у внутрішнє вухо.

Внутрішнє вухо складається з кісткового і перетинчастого лабіринтів.

Кістковий лабіринт розміщений у товщі вискової кістки і складається з переддвер'я (присінка), завитки та кісткових півколових каналів.

Переддвер'я має овальну форму і розміщене між барабанною порожниною і внутрішнім слуховим ходом. На латеральній стінці переддвер'я, яка звернена до барабанної порожнини розміщений отвір зайнятий основою стремена. За допомогою п'яти отворів переддвер'я з'єднується з півколовими каналами і ще одним отвором - з каналом завитки.

Завитка - трубка, що починається широким отвором у передньо-нижній частині переддвер'я, закручується у вигляді равлика на два з половиною обороти. Порожнину завитки називають спіральним каналом.

Кісткові півколові канали, яких три, розміщені у трьох взаємоперпендикулярних площинах. Розрізняють - передній, задній та бічний канали. Кожен канал починається і закінчується ніжкою. Ніжки переднього та

заднього каналів з'єднуються між собою, тому у переддвір'я відкривається не 6 каналів, а 5.

Всі частини кісткового лабіринту заповнені специфічною рідиною - перилімфою.

Перетинчастий лабіринт лежить всередині кісткового, повторюючи його обрис. В середині перетинчастий лабіринт заповнений ендолімфою. У присінку перетинчастого лабіринту розміщені маточка та мішечок, які з'єднані між собою протокою. Задня частина маточки з'єднанується з півколовими протоками, що лежать у кісткових півколових каналах.

Мішечок, маточка та півколові протоки складають присінковий орган, що регулює положення тіла в просторі та підтримує рівновагу.

Завиткова протока, що розміщується в середині спірального каналу завитки, відноситься до складу завиткового органа або органа слуху.

Шлях слухового аналізатора починається в спіральному вузлі завитки, де розміщені перші нейрони. Аксони цих нейронів у складі завиткової частини присінково-завиткового нерва входить в міст і закінчується в ядрах завиткового нерва, де розміщені другі нейрони. Аксони других нейронів йдуть у медіальне колінчасте тіло, де розміщені треті нейрони. Четверті нейрони розміщені в середній частині верхньої скроневої закрутки (кірковий кінець аналізатора слуху).

Шлях присінкового аналізатора починається у присінковому вузлі, де розміщені перші нейрони. Другі нейрони розміщені в мості у присінкових ядрах присінково-завиткового нерва (VIII пара). Аксони других нейронів закінчуються в зоровому горбі, де розміщені треті нейрони. Четверті нейрони розміщені в корі середньої і нижньої скроневих закруток (кірковий кінець аналізатора рівноваги).

Шкіра. Шкірний аналізатор. Руховий аналізатор

Шкіра побудована з епідермісу та дерми (власне шкіра).

Епідерміс належить до плоского багат шарового епітелію і на різних ділянках тіла має не однакову товщину (від 1 до 4 мм). На ділянках тіла де епідерміс має значну товщину, він складається з 5 шарів:

- 1) призматичний шар (основний);
- 2) шипуватий шар;
- 3) зернистий шар;
- 4) блискучий шар;
- 5) роговий шар.

Основний шар містить у собі пігмент, від якого залежить колір шкіри.

Зовнішні пластинки рогового шару мають властивість злущуватися або утворювати потовщення.

Власне шкіра (дерма) знаходиться під епідермісом та складається з двох шарів:

- сосочкового;
- сітчастого.

У сосочковому шарі, який багатий еластичними волокнами знаходяться кровоносні і лімфатичні капіляри, розгалуження нервів та їхнє закінчення. Сосочки сосочкового шару утворюють гребені, що найкраще виражені на шкірі долоні і підшви, де утворюють індивідуальний і постійний протягом усього життя малюнок.

Підшкірна основа побудована із сполучної тканини із скупченням в ній жирових клітин (підшкірний жировий шар).

До похідних органів шкіри відносять: волосся, нігті, залози шкіри та грудні залози.

Шкіра покриває тіло людини повторюючи рельєф м'язів і кісток.

Шкіра представляє собою велике рецепторне поле (біля 1,6 - 1,8 м²), де розміщені нервові закінчення, що сприймають загальні подразнення (термічні, больові, тактильні, подразнення тиску та вібрації). Шкіра регулює теплообмін,

обмін води, вітамінів тощо. Захищає організм від проникнення мікробів, а також виконує бар'єрну функцію по відношенню різних рідин і газів.

Аферентні волокна шкірного аналізатора несуть до кори головного мозку тактильні подразнення, відчуття стереогнозу, больові та температурні відчуття. В зв'язку з цим їх можна розкласти на декілька груп:

Хід шкірного аналізатора тактильної чутливості:

тіло першого нейрона знаходиться у спинномозковому вузлі. Відросток, що відходить від нього ділиться на дві гілки, з яких периферична йде в складі шкірного нерва до рецептора, а центральна в складі заднього корінця йде в задні канатики спинного мозку. Другі нейрони розміщені в задніх рогах спинного мозку та в ядрах тонкого і клиноподібного пучків. Їх аксони сягають зорового горба, де розміщені треті нейрони. Аксони третіх нейронів йдуть до кори зацентральної закрутки, де розміщені четверті нейрони (кірковий кінець аналізатора тактильної чутливості).

Хід шкірного аналізатора больової та температурної чутливості:

рецептори - в шкірі; перший нейрон - в спинномозковому вузлі; другий нейрон - в задніх рогах спинного мозку; третій нейрон - в зоровому горбу; четвертий нейрон - в корі зацентральної закрутки (кірковий кінець аналізатора).

Хід аналізатора стереогнозу повторює хід аналізатора тактильної чутливості шкіри з розміщенням четвертого нейрона у корі верхньої тім'яної часточки (кірковий кінець аналізатора).

Руховий аналізатор сприймає глибоку (пропріоцептивну) чутливість, до якої відноситься м'язово-суглобове відчуття, вібраційну чутливість, відчуття тиску і ваги (гравітація).

Основний вид чутливості - м'язово-суглобова. Завдяки імпульсам, що виникають під час напруження м'язів і натягу сухожилок дає людині уяву про положення тіла і його частин в просторі, а також про зміну цього положення. Хід аналізатора:

рецептори знаходяться в кістках, м'язах, сухожилках, суглобах. Перший нейрон - в спинномозковому вузлі; другий нейрон - в тонкому і клиноподібному ядрах довгастого мозку; третій нейрон - в латеральний ядрах зорового горба; четвертий нейрон - в корі передцентральної закрутки (кірковий кінець рухового аналізатора). Цим шляхом (через спинномозкові нерви) поступають нервові імпульси від пропріорецепторів тулуба і кінцівок. Пропріоцептивні волокна від м'язів голови, язика та глотки проходять у складі нервів головного мозку: V, VII, IX, X, XI, XII пар. Підсвідомі пропріоцептивні імпульси йдуть до мозочка.

Смаковий та нюховий аналізатори

Рецептори нюхового аналізатора розміщені у нюховій ділянці слизової оболонки носа. Аксони перших нейронів проходять через отвори пластинки решітчастої кістки до нюхових клубочків, де розміщені другі нейрони. Аксони других нейронів йдуть в складі нюхового тракту і сягають кори гачка (кірковий кінець аналізатора).

Рецептор смакового аналізатора розміщений в цибулинах смакових сосочків язика. Перші нейрони розміщені в вузлах аферентних нервів язика (колінцевий вузол VII пари, нижній вузол IX пари, нижній вузол X пари черепномозкових нервів). Другі нейрони розміщені у довгастому мозку та в мості. Аксони других нейронів йдуть до зорового горба, де розміщені треті нейрони. Шлях продовжується до кори гачка та покришки, де розміщені четверті нейрони (кірковий кінець аналізатора).

Рекомендована література

Основна:

1. Анатомія людини : навч. посіб. для лабораторних занять / М. Я. Гриньків, Ф. В. Музика, С. М. Маєвська, Т. М. Куцериб. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 128 с.
2. Анатомія людини: навч. посіб. для лабораторних занять/ М. Я Гриньків, Ф. В. Музика, С. М. Маєвська, Т. М. Куцериб – Львів : ЛДУФК, 2015. – 128 с.

3. Гриньків М. Я. Навчальний посібник для лабораторних занять і самостійної роботи з курсу «Нормальна анатомія» для студентів факультету фізичної терапії та ерготерапії / М. Я. Гриньків, Т. М. Куцериб, Ф. В. Музика. – Львів : ЛДУФК, 2018. – 223 с.

4. Гриньків М. Нормальна анатомія : навч. посіб. / Мирослава Гриньків, Тетяна Куцериб, Федір Музика. – Львів : ЛДУФК, 2018. – 224 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/26142>

5. Гриньків М. Я. Спортивна морфологія : навч. посіб. / Гриньків М. Я., Баранецький Г. Г. – Львів : Українські технології, 2006. – 123 с. режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/9405>

6. Гриньків М. Я. Спортивна морфологія (з основами вікової морфології) : навч. посіб. / Гриньків М. Я., Вовканич Л. С., Музика Ф. В. – Львів : ЛДУФК, 2015. – 304 с.

7. Коляденко Г. І. Анатомія людини / Г. І. Коляденко. – Київ : Либідь, 2004. – 384 с.

8. Куцериб Т. Анатомія людини з основами морфології : навч. посіб. / Тетяна Куцериб, Мирослава Гриньків, Федір Музика. – Львів: ЛДУФК, 2019. – 86 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/23618>

9. Куцериб Т. Анатомія людини з основами морфології : навч. посіб.-практ. / Тетяна Куцериб, Мирослава Гриньків, Федір Музика. – Львів : ЛДУФК імені Івана Боберського, 2020. – 252 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/26144>

10. Маєвська С. М. Методичні вказівки до самостійної роботи з анатомії / С. М. Маєвська, М. Я. Гриньків, А. В. Дунець – Львів : ЛДУФК, 2007. – 47 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/6540>

11. Музика Ф. В. Анатомія людини: навч. посіб. / Ф. В. Музика, М. Я. Гриньків., Т. М. Куцериб – Львів : ЛДУФК, 2014. – 360 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/9682>

12. Музика Ф. В. Тестові завдання з дисципліни «Анатомія людини» / Ф. В. Музика, Е. Ф. Кулітка, М. Я. Гриньків – Львів : ЛДУФК, 2012. – 130 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/11459>

13. Навчальний посібник для лабораторних занять з курсу „Анатомія людини” / Гриньків М. Я., Музика Ф. В., Маєвська С. М., Куцериб Т. М. – Львів : ЛДУФК, 2012. – 90 с.

14. Спортивна морфологія : навч. - метод. посіб. до лабораторних занять / Музика Ф. В., Баранецький Г. Г., Вовканич Л. С., Гриньків М. Я., Маєвська С.

М., Малицький А. В. – Львів : Сполом, 2008. – 78 с. Режим доступу:
<http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/8048>

15. Спортивна морфологія : навч. посіб. / за ред. Музики Ф. В. – Львів : ЛДУФК, 2011. – 160 с.

16. Спортивна морфологія : навч. посіб. / авт. кол.: Ф. В. Музика, Л. С. Вовканич, М. Я. Гриньків, С. М. Маєвська, Т. М. Куцериб ; за ред. Ф. В. Музики. – Львів : ЛДУФК, 2015. – 204 с. Режим доступу:
<http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/10958>

Допоміжна:

1. Вовканич Л. С. Біологічний вік людини / Л. С. Вовканич – Л., Сполом, 2009. – 92 с.
2. Очкуренко О. М. Анатомія людини / О. М. Очкуренко, О. В. Федотов. – Київ : Вища школа, 1992. – 334 с.
3. Иваницкий М. Ф. Анатомия человека / М. Ф. Иваницкий. – Москва : ФиС, 1985. – 544 с.
4. Анатомия человека / под ред. А. А. Гладышевой. – Москва : ФиС, 1987. – 348 с.
5. Анатомия человека / под ред. В. И. Козлова. – Москва : ФиС, 1987. – 463 с.
6. Анатомия человека / под ред. М. Р. Сапина. – Москва : Медицина, 1987. – 480 с.
7. Функціональна анатомія / за ред. Я. І. Федонюка, Б. М. Мицкана. – Тернопіль : Навчальна книга Богдан, 2007. – 552 с.
8. Свиридов О. І. Анатомія людини / О. І. Свиридов. – Київ : Вища школа, 2001. – 427 с.
9. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека / Р. Д. Синельников – Москва : Медицина, 1978.
10. Липченко А. Я. Атлас нормальной анатомии человека / А. Я. Липченко, Р. П. Самусев. – Москва : Медицина, 1989.
11. Мак-Дугалл Д. Д. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Д. Д. Мак-Дугалл, Г. Є. Уєнтер, Г. Д. Грин – Киев : Олимп. лит, 1998.
12. Мартиросов Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Э. Г. Мартиросов. – Москва : ФиС, 1982.
13. Морфология человека: учеб. пособие / под ред. Б. А. Никитюка, В. П. Чтецова. – Москва : Изд-во МГУ, 1990. – 344 с.

Інформаційні ресурси інтернет:

1. Електронний каталог ЛДУФК імені Івана Боберського [Електронний

ресурс]. – Режим доступу: <http://3w.ldufk.edu.ua/>

2. Електронний репозитарій ЛДУФК імені Івана Боберського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/>