

ТЕМА. Нервова система.

План

1. Загальні відомості про нервову систему. Функціональна характеристика нервової системи. Центральна та периферійна нервові системи, їх єдність.
2. Рефлекс та рефлексорна дуга — основна форма нервової діяльності.
3. Біла та сіра речовини нервової системи. Нейрон — структурна та функціональна одиниця ЦНС. Будова нервових закінчень, нервового волокна, нервів та нервових вузлів (гангліїв).
4. Основні фізіологічні процеси, подразливість, збудливість. Синапс як функціональний контакт між мембранами збудливих тканин.
5. Спинний мозок, його розміщення, будова і функції, сіра та біла речовини, передні і задні корінці, утворення спинномозкових нервів, нервових сплетень, оболонки спинного мозку. Основні нерви сплетень, зони іннервації.

ЛІТЕРАТУРА

Навчальна

1. Я.І. Федонюк "Анатомія та фізіологія з патологією" — Тернопіль: Укрмедкнига, 2016. ст. 197-205, 207-232, 247-252

Додаткова

1. М.Г. Привес "Анатомия человека" - Москва: «Медицина», 1985. ст.482-603
2. М.Р. Сапин "Анатомия человека" – Москва: «Медицина», 1987. ст.290-441
3. Е.А. Воробьева "Анатомия и физиология" - Москва: "Медицина", 1981. ст.296-372.
4. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини: підручник. – К.: Медицина, 2015.
5. Фізіологія з основами анатомії людини / За ред. Л.М. Малоштан. — Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2003. — 432 с.
6. Боднар Я.Я., Файфура В.В. Патологічна анатомія і патологічна фізіологія людини. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
7. Навч.альний атлас з анатомії та фізіології. Людина: пер. з англ. — Львів, 2000. — 240
8. Сакевич В.І. та ін. Посібник для практичних занять з анатомії та фізіології з основами патології. — К.: Здоров'я, 2003. — 532 с.

МЕТА ЛЕКЦІЇ

Дидактична: сформувати орієнтовану базу для подальшого засвоєння навчального матеріалу. Вивчення будови нервової системи та процесів, які відбуваються у всіх відділах нервової системи.

Виховна: Формувати професійну відповідальність при наданні рекомендацій в призначенні лікарських речовин, діючих на органи нервової системи.

1. Нервові механізми фізіологічної регуляції.

Людина живе у трьох середовищах: зовнішньому, внутрішньому і соціальному. У середовищах відбуваються постійні зміни, до яких організм адаптується (приспосовується), тільки завдяки цьому можлива нормальна життєдіяльність людини. Крім цього, людський організм складається з багатьох функціональних систем (серцево-судинної, дихальної, травної та ін.), функції яких в кожній конкретній ситуації повинні бути узгоджені між собою. Діяльність центральної нервової системи, яка забезпечує узгодженість функцій організму і взаємозв'язок його із середовищами існування, називають координаційною. Таким чином, центральна нервова система інтегрує (об'єднує) організм у єдине ціле. Координаційна (інтегративна) функція здійснюється на основі надходження інформації про зміни в середовищах від рецепторів по аферентних нервах до центральної нервової системи, де ця інформація аналізується і синтезується. Аналіз полягає у виділенні та диференціюванні різних подразників середовища. Синтез проявляється в узагальненні подразнень. Синтезована відповідь у вигляді збудження передається еферентними нервами від центральної нервової системи до органів-ефекторів. Центральна нервова система регулює всі функції органів і систем організму. Ця регуляція називається рефлекторною або нервовою.

Висновок: Координаційна діяльність здійснюється за рахунок двох фізіологічних процесів у центральній нервовій системі - збудження і гальмування.

2. Збудження і гальмування у центральній нервовій системі.

Морфо-функціональною одиницею центральної нервової системи є нейро-цит. Саме нейроноти виконують складні функції центральної нервової системи. Нервові клітини об'єднуються за допомогою синаптичних контактів. Кількість синапсів величезна, а на тілі пірамідного нейрона кори великих півкуль може досягати кількох тисяч. Синапси утворюються між структурами нейронотів (центральні синапси), а також між аксонами нейрона й ефекторами (м'язові чи залозисті клітини) - периферичні синапси. Синапс складається з синаптичної бляшки (закінчення відростка нейрона), пресинаптичної мембрани, субсинаптичної мембрани (ділянка мембрани на тілі іншого нейрона), синаптичної щілини між цими мембранами і синаптичних міхурців з медіатором всередині синаптичної бляшки.

Потенціал дії, який розповсюджується по нервовому волокну, доходить до синаптичної бляшки і сприяє виходу з неї медіатора. За функціональними проявами медіатори поділяються на збудливі та гальмівні. До збудливих відносяться

катехоламіни - адреналін, норадреналін, дофамін, серотонін, а також ацетилхолін, субстанція Р та ін. Гальмівні медіатори - гаммааміномасляна кислота (ГАМК) і гліцин. Медіатор виділяється в синаптичну щілину і зв'язується з хеморецепторами (речовина білкової природи) на субсинаптичній мембрані. Медіатори призводять до зміни іонної проникності субсинаптичної мембрани, внаслідок чого під впливом збудливого медіатора виникає збудження, а під впливом гальмівного медіатора - гальмування. Збудження може далі поширюватися, це пов'язано із збудливими синапсами та збудливими медіаторами.

Мозаїка і динаміка процесів збудження та гальмування лежить в основі інтегративної і регуляторної функцій центральної нервової системи.

Проведення збудження по периферійних нервах і через синапси діаметрально відрізняються.

Проведення збудження по нерву підпорядковується трьом законам. По-перше, закону двобічного проведення, суть якого полягає у здатності нерва проводити збудження в обидві сторони від місця подразнення. По-друге, закону ізольованого проведення. Периферійний нерв складається з великої кількості нервових волокон, об'єднаних у нервовий стовбур. Збудження з одного нервового волокна не передається на сусідні. Завдяки цьому можливі окремі, дуже тонкі рухи хірурга, що здійснює найтонші операції. По-третє, закону анатомічної цілісності та функціональної повноцінності нерва. Функціональна повноцінність полягає в збереженні збудливості і провідності нерва. Ці фізіологічні властивості можуть порушуватись, наприклад, при дії анестезуючих речовин (новокаїну), при перегріванні чи охолодженні нерва, його висиханні. Навіть якщо нерв анатомічно цілий, при втраті функціональної провідності збудження по ньому не передається.

Синапси (центральні - між нейронами в мозку і периферичні - між нервом і м'язом чи нервом і залозою) проводять збудження тільки в одному напрямку - від нерва до м'яза чи від нерва до залози. Через синапс збудження проходить однобічно: від пресинаптичної мембрани до субсинаптичної.

Висновок: Мозаїка і динаміка процесів збудження та гальмування лежить в основі інтегративної і регуляторної функцій центральної нервової системи.

Проведення збудження по периферійних нервах і через синапси діаметрально відрізняються.

3. Нервовий центр і його властивості.

Сукупність нервових клітин, які розташовані в певних відділах центральної нервової системи і регулюють одну й ту ж функцію організму, називається **нервовим центром**. Наприклад, дихальний, слиновидільний, сечостатевиий та інші центри. Нервові клітини в центрі об'єднуються через синапси.

Однобічне проведення збудження. У нервовому центрі розвиваються процеси збудження (якщо інформація проходить через збуджувальні синапси) і гальмування. Збудження передається лише в одному напрямку від пре- до субсинаптичної мембрани, що пояснюється рухом медіатора із синаптичної бляшки.

Трансформація ритму збудження. Нервові центри здатні змінювати ритм імпульсів, які приходять до них. Ця властивість називається трансформацією ритму збуджень. Нервовий центр ніколи не посилає по нервах на периферію до робочого органа один імпульс збудження. Завжди надсилається цілий ряд імпульсів, що йдуть один за одним з частотою від 50 до 200 за секунду. Цим можна пояснити той факт, що скелетні м'язи в організмі скорочуються завжди тетанічно.

Сумація збудження. Наступною особливістю нервових центрів є явище сумації збудження в них, відкрите І.М. Сеченовим. Якщо нанести на рецептор (наприклад, на шкірі) поодинокі допорогове подразнення, то збудження в нервовому центрі не виникає і, відповідно, не буде проявлятися діяльність робочого органа. Якщо ж нанести швидко декілька послідовних допорогових подразнень або кілька одночасно діючих допорогових подразнень, але з різних рецепторних полів, то в нервовому центрі розвинеться збудження і внаслідок цього розпочнеться діяльність робочого органа. Це явище отримало назву сумації збудження.

Втомлюваність нервових центрів. Нервовий центр дуже швидко втомлюється, на відміну від нервів, які практично не відчують втоми. Ця властивість була виявлена експериментально М.Є. Введенським. При подразненні нерва, що йде до нервового центру (нерв доцентровий), через 10-40 секунд спостерігали послаблення і повне припинення скорочення м'яза, регульованого цим центром.

Гіпоксія швидко призводить до зниження збудливості, а потім до загибелі нейронів. Діяльність нервових центрів, таким чином, залежить від нормального мозкового кровообігу. При його порушенні втрачається збудливість нервових клітин, людина втрачає свідомість.

Змінюють збудливість нервових центрів і нервові отрути, що діють переважно на мозок. Наприклад, стрихнін, який підвищує збудливість нейронів. Якщо в лімфатичний мішок жаби ввести стрихнін, то навіть стук по столу, на якому вона лежить, викликає у неї судоми.

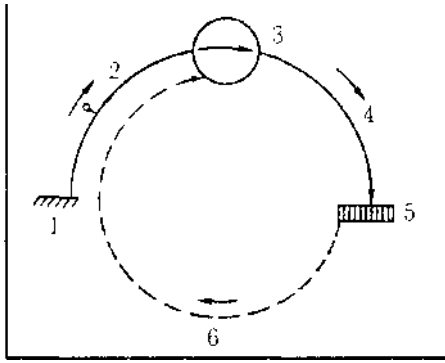
Нервовими отрутами є і наркотичні речовини, алкоголь, хлороформ, ефір та ін. Вони викликають спочатку підвищення, а потім різке пригнічення збудливості нервових центрів, особливо великих півкуль.

4. Рефлекс як акт нервової діяльності.

Основним механізмом регуляції будь-якої функції організму є нервовий або рефлекторний. В основі рефлекторної регуляції лежить рефлекс. Рефлекс - це реакція-відповідь організму на зміни зовнішнього або внутрішнього середовища при обов'язковій участі центральної нервової системи.

Шлях, по якому проходить збудження при здійсненні рефлексів, називається **рефлекторною дугою**.

Схема рефлекторної дуги: 1 - рецептор; 2 ~ аферентний нейрон; 3 - центральні нейрони (центр); 4 - еферентний нейрон; 5 - ефektor; 6 - зворотний зв'язок (зворотна аферентація).



Рецептори - це чутливі структури, які сприймають зміни зовнішнього або внутрішнього середовища. Сукупність рецепторів, подразнення яких викликає певний рефлекс, називається рецепторним полем рефлексу. В рецепторному полі можуть знаходитись різні за функцією рецептори. Наприклад, згинальний рефлекс можна викликати подразненням як тактильних рецепторів шкіри, так і пропріорецепторів м'язів.

Аферентний шлях формується чутливими нервами, які приносять збудження від рецепторів у центральну нервову систему. Ці нерви називають доцентровими.

Нервовий центр рефлекторної дуги являє собою скупчення нейронів на певному рівні центральної нервової системи. В ньому відбувається обробка інформації, що надходить від рецепторів, про зміни середовища. Нервові центри можуть бути розміщені на будь-якому рівні центральної нервової системи. Залежно від цього, розрізняють наступні рівні регуляції: спінальний, бульбарний (довгастий мозок), мезенцефальний (середній мозок), діенцефальний (проміжний мозок), мозочковий, стріопалідарний (базальні ядра мозку), кірковий (кора великих півкуль).

Еферентний шлях являє собою або рухові, або вегетативні нерви. По ньому передається збудження від центральної нервової системи до робочого виконавчого органа.

Ефектор, або робочий орган, отримує збудження-"наказ", що надійшов із центру, і здійснює або, навпаки, припиняє виконання роботи. Ефектором можуть бути скелетні та гладкі м'язи, серцевий м'яз, залози.

У будь-якій рефлекторній дузі розрізняють **зворотний зв'язок**. Це аферентне волокно йде від ефектора до нервового центру. По зворотному зв'язку ефектор сповіщає центр, чи виконаний "наказ", що прийшов із центру. Таким чином, завдяки зворотному зв'язку, рефлекторна дуга замикається в рефлекторне кільце. Необхідною умовою для здійснення рефлексу є цілісність усіх ланок рефлекторної дуги.

Висновок: Основним механізмом регуляції будь-якої функції організму є нервовий або рефлекторний. В основі рефлекторної регуляції лежить рефлекс. Рефлекс - це реакція-відповідь організму на зміни зовнішнього або внутрішнього середовища при обов'язковій участі центральної нервової системи.

5. Функціональна анатомія нервової системи.

Нервова система умовно ділиться на два відділи - **соматичну** (або **анімальну**) нервову систему і **вегетативну** (або **автономну**). Соматична нервова система здійснює зв'язок організму із зовнішнім середовищем шляхом подразнення рецепторів і скорочення скелетної мускулатури. Внаслідок того, що функції сприйняття подразнень рецепторами і функції руху притаманні тваринам і відрізняють їх від рослин, ця частина нервової системи має назву **анімальної** (тваринної). Вегетативна нервова система впливає на процеси рослинного життя, що є спільним для тварин і рослин (обмін речовин, дихання тощо), тому вона і називається вегетативною - рослинною. Обидві системи тісно пов'язані між собою, хоч діяльність вегетативної нервової системи не залежить від нашої волі. Вегетативну нервову систему називають автономною. Вона ділиться на дві частини: **симпатичну і парасимпатичну**.

У нервовій системі виділяють центральну частину (головний і спинний мозок) - **центральна нервова система** і периферичну (спинномозкові та черепномозкові нерви) - **периферична нервова система**.

На розрізі мозку видно, що він складається із сірої та білої речовин.

Сіра речовина - це скупчення тіл нервових клітин. Окремі ділянки скупчень сірої речовини, які виконують одну функцію, називають ядрами.

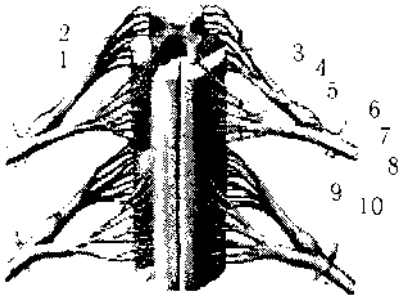
Біла речовина представлена нервовими волокнами.

Нервові волокна в головному і спинному мозку утворюють **провідні шляхи**. Периферичні нерви, залежно від того, з яких волокон (чутливих чи рухових) вони складаються, діляться на **чутливі, рухові та змішані**. Тіла нейронів чутливих нервів лежать в нервових вузлах поза мозком. Тіла рухових нейронів лежать у передніх рогах спинного мозку або рухових ядрах головного мозку.

6. Будова спинного мозку

Спинний мозок (*medulla spinalis*) лежить у хребтовому каналі і являє собою тяж довжиною 41-45 см (у дорослого). Вгорі він безпосередньо через великий потиличний отвір переходить у головний мозок, а внизу на рівні II поперекового хребця закінчується звуженням, що має назву **мозкового конуса**. Від останнього відходить **термінальна нитка**, яка є атрофованою нижньою частиною спинного мозку. Під час внутрішньоутробного розвитку спинний мозок повністю заповнює хребетний канал, а потім внаслідок швидкого росту хребта відстає у рості і переміщується вгору. У новонародженого його нижня межа сягає III поперекового хребця, а тому нервові корінці, що відходять від спинного мозку, мають косий напрямок.

Зовнішня будова. Спинний мозок має два потовщення: **шийне і поперекове**, де відходять нерви до верхньої та нижньої кінцівок. По передній поверхні спинного мозку проходить **передня серединна щілина**, а по задній - **задня серединна борозна**, які ділять спинний мозок на дві симетричні половини



Фрагмент спинного мозку; вигляд спереду:

1 - біла речовина; 2 - сіра речовина; 3 - дорзальні (задні) корінці; 4 - задній корінець спинномозкового нерва; 5 - вентральні (передні) корінці; 6 - спинномозковий вузол; 7 - задня гілка спинномозкового нерва; 8 - передня гілка спинномозкового нерва; 9 - передній корінець спинномозкового нерва; 10 - сірі та білі з'єднувальні гілки.

Спинний мозок побудований із сірої та білої речовини. Сіра речовина представлена тілами нервових клітин і знаходиться всередині. По периферії сірої речовини знаходиться біла речовина- відростки нервових клітин. Біла речовина має вигляд канатиків, що розташовуються між щілинами та борознами. Канатики утворені в основному поздовжніми нервовими волокнами- провідні шляхи.

Оболонки спинного мозку. Покритий 3 оболонками: твердою, павутинною і м'якою (судинною).

Функції спинного мозку

Розрізняють дві функції спинного мозку- рефлекторну і провідникову.

Рефлекторна діяльність пов'язана з рефлекторними дугами, які змикаються на рівні нервових центрів спинного мозку. Розрізняють тонічні та фазні рефлекси спинного мозку. До фазних рефлексів спинного мозку належать і складні ритмічні рефлекси. Якщо спінальному собаці нанести подразнення стопи уколом, його кінців починають ритмічно (як при ходьбі) рухатися. Тобто на рівні спинного мозку розміщений "локомоторний" центр ходьби. У спинному мозку розміщені вегетативні центри, на рівні яких замикаються вегетативні спінальні рефлекторні дуги і за їх допомогою здійснюється регуляція вегетативних функцій. У бічних рогах грудних сегментів і верхніх поперекових є судинні центри. Спінальна тварина може зберігати таким чином тонус судин і підтримувати певному рівні артеріальний тиск. У бічних рогах верхніх п'яти грудних сегментів знаходяться серцеві центри, у крижовому відділі - центри сечовипускання, статеві діяльності і дефекації.

Рефлекторна діяльність спинного мозку корегується вищими центрами, знаходяться в головному мозку. Морфологічною основою цієї діяльності є висхідні і низхідні шляхи, які зв'язують нервові центри спинного мозку з головними.

Провідникова функція пов'язана з проходженням через спинний мозок провідних шляхів - висхідних і низхідних. Вони розташовані в канатиках і формують білу речовину спинного мозку. Висхідні шляхи несуть інформацію від рецепторів шкіри - екстерорецепторів (тактильних, температурних, больових), м'язів (пропріорецепторів) через задні корінці у спинний мозок, де мають свої нейрони, і далі - до нервових центрів головного мозку. Таким чином, висхідні шляхи є чутливими. Розрізняють спинномозково-згінний шлях (шлях тактильної, больової і температурної чутливості), спинномозково-мозочкові тракти (шляхи пропріоцептивної м'язово-суглобової чутливості).

Низхідні шляхи спинного мозку проводять збудження від нервових центрів головного мозку до мотонейронів передніх рогів спинного мозку і далі - до скелетних м'язів. Це рухові тракти.

Основний із них - пірамідний або кірково-спинномозковий шлях, що йде від клітин Беца (рухових зон кори великих півкуль) до мотонейронів передніх рогів спинного мозку. Це основний шлях регуляції свідомої, довільної рухової активності.

Розрізняють також присінково-спинномозковий, червоноядерно-спинномозковий, сітчасто-спинномозковий шляхи. По цих трактах підтримується м'язовий тонус.

Висновок: Спинний мозок має сегментарну будову. Від кожного спинномозкового сегмента відходить дві пари задніх (дорсальних) і передніх (вентральних) корінців.

7. Головний мозок.

Головний мозок (*encephalon*) знаходиться у порожнині черепа. Він складається із двох **півкуль** (найновіша частина в еволюційному розвитку) і **стовбура** (довгастий мозок, міст, ніжки мозку) з мозочком. Верхньолатеральна поверхня головного мозку опукла, а нижня (основа) - нерівна, тут від головного мозку відходить 12 пар черепномозкових нервів.

Маса мозку дорослої людини становить 1245-1375 г, новонародженого - 330-340 г. В ембріональному періоді і в перші роки життя головний мозок росте досить інтенсивно, але лише до 20 років сягає своєї сталої величини.

Сіра речовина, з якого складається людський мозок, являє собою скупчення нейронів. Їх кількість налічується близько 25 млрд. Весь мозок покритий 3 оболонками:

- твердою;
- м'якою;
- павутиною (спинномозкова рідина, яка циркулює по каналах цієї оболонки захищає мозок від пошкоджень).

Вага мозку чоловіка і жінки трохи відрізняється: у дам його маса в середньому дорівнює 1245 г, а у представників сильної статі – 1375 г. При цьому варто відзначити, що його вага ніяким чином не впливає на рівень розумового розвитку людини. У першу чергу це залежить від кількості зв'язків в головному мозку.

Життєдіяльність людини повністю залежить від того, яким чином функціонують різні відділи головного мозку. У цьому процесі особливе місце займають клітини мозку, які генерують і передають імпульси.

Три найбільші частини мозку представлені у вигляді: великих півкуль, мозочка і мозкового стовбура. Список 5 основних відділів мозку виглядає трохи по-іншому:

- кінцевий мозок (займає 80% всієї маси);
- проміжний мозок;
- задній мозок (складається з мозочка і мосту);
- середній мозок;
- продовгуватий мозок.

Функції головного мозку складно зрозуміти без ретельного вивчення його структури і будови. Кінцевий мозок складається з 2 великих півкуль: правого і лівого. Будова великих півкуль головного мозку відрізняється від інших відділів великою кількістю борозен і звивин. Кожна півкуля складається з:

- мантиї;
- нюхового мозку;
- ядра.

Кору головного мозку фахівці умовно поділяють на 3 види:

- древню (складається із: нюхового горбка, передньої речовини, подмозолістої, напівмісячної і бічної подмозолістої звивини);
- стару (включає в себе фасцію (зубчасту звивину) і гіпокамб);
- нову (до неї належать всі інші частини кори).

Таким чином, будова півкуль головного мозку являє собою багаторівневу систему, де обидві півкулі розділені борозною, в якій знаходиться мозолисте тіло і склепіння. Завдяки їм обидві півкулі з'єднані між собою. Нервові волокна, з яких складається нова кора, іменується мозолястим тілом. Під цим волокнами і знаходиться звід.

У цій багаторівневій системі великих півкуль мозку можна виділити лобову, тім'яну і потиличну частку, а також підкірку і кору. Обидві півкулі доповнюють один одного: так, лівою половиною тіла управляє праве, а за праву половину відповідає ліва.

Проміжний мозок

Він складається з декількох частин:

- вентральної частини (представленої гіпоталамусом);
- дорсальної частини (в яку входять: епіталамус, таламус і метаталамус).

Для того щоб організм людини могла своєчасно пристосовуватися до мінливих умов навколишнього середовища все роздратування зовнішнього світу надходять в одне і те ж місце: таламус. Вже звідти вони надходять у великі півкулі головного мозку, будова яких було розглянуто раніше.

Регуляція вегетативних функцій відбувається в підкірковому центрі, представленому гіпоталамусом. Він впливає на організм людини через нервову систему і залози внутрішньої секреції. Гіпоталамус також впливає на обмін речовин і регулює роботу деяких ендокринних залоз. Гіпофіз знаходиться саме під ним. Від нього безпосередньо залежить температура тіла людини і як протікає робота травної та серцево-судинної системи. У свою чергу, гіпоталамус впливає на харчову і питну поведінку, а також регулює сон і неспання людини.

Кора головного мозку

Товщина цієї поверхні близько 3 мм і покриває обидві півкулі. Сама кора має 6 шарів, які відрізняються між собою шириною, розмірами, щільністю розташування й формою нейронів:

- Наріжний зернистий;
- Молекулярний;
- Наріжний пірамідальний;
- Внутрішній зернистий;
- Внутрішній пірамідальний;
- Веретенувідний.

Вся кора головного мозку складається з пучків нервових волокон і нейронів. Їх нараховують більше 10 млрд.

Кожна частка кори мозку відповідає за роботу деяких специфічних функцій:

- потилична частка – за зір;
- лобова – за рухи, мову і складне мислення;
- скронева – нюх і слух;
- тім'яна – смак і дотик.

У сірій речовині всі нейрони контактують один з одним. Біла речовина головного мозку складається з нервових волокон. Деякі з них об'єднують обидва великі півкулі разом. У білій речовині виділяють 3 види волокон:

- проєкційні (виконують провідну функцію, завдяки їм кора мозку має зв'язок з іншими утвореннями);
- асоціаційні (грають сполучну роль між різними корковими ділянками однієї півкулі);
- комісуральні (об'єднують обидві півкулі між собою).

Середній мозок

Він здійснює випрямні й настановні рефлекси, завдяки чому людина може ходити і стояти. Також середній мозок впливає на регуляцію м'язового тонуусу і дозволяє тілу повертатися убік джерела різкого звуку.

Продовгуватий мозок

Він є природним продовженням спинного мозку. При ретельному аналізі стає ясно, що в будові спинного та головного мозку багато спільного. У головному

мозку біла речовина складається з довгих і коротких нервових волокон. У той час як сіра речовина має вигляд ядер. Спинний мозок регулює обмін речовин, дихання, кровообіг. Крім того, він відповідає за рівновагу і координацію рухів. Також він відповідальний за чхання і кашель.

Стовбура частина головного мозку складається з:

- довгастого;
- середнього;
- проміжного мозку;
- моста.

Дихання, серцебиття і членороздільна мова повністю залежать від роботи стовбура мозку.

Задній мозок

У нього входять два елементи людського мозку: міст і мозочок. Міст складається з дорсальної поверхні, яка накрита мозочком, і вентральної волокнистої поверхні. Волокна розташовані поперечно таким чином, що безпосередньо з мосту переходять в середню ніжку мозочка. Основна функція заднього мозку – провідникова.

Мозочок, який ще називають іноді малим мозком, займає майже всю задню яму черепа. Його маса дорівнює 120-150 м. Мозочок розділений від великих півкуль, які нависають над ним, поперечною щілиною. Умовно його можна розділити на червя, дві півкулі, нижню і верхню поверхню.

У мозочку виділяють 2 речовини: білу і сіру. Сіра речовина являє собою кору, яка в свою чергу складається з зернистого, молекулярного шару і грушоподібних нейронів. Біла речовина є мозковим тілом мозочка. Координація рухів людини повністю залежить від функціонування мозочка.

Лімбічна система

Особливу увагу варто приділити лімбічній системі, яка безпосередньо впливає на емоційну поведінку людини. Сама система представлена у вигляді нервових утворень, розташованих у верхньому стовбурі мозку. На сьогоднішній день лімбічна система мало вивчена, однак її вплив на людський організм вельми істотний: під її впливом у людини виникає почуття страху, голоду, спраги і навіть *статевий потяг*.

Висновок: Головний мозок (encephalon) знаходиться у порожнині черепа. Він складається із двох **півкуль** (найновіша частина в еволюційному розвитку) і **стовбура** (довгастий мозок, міст, ніжки мозку) з мозочком. Верхньолатеральна поверхня головного мозку опукла, а нижня (основа) - нерівна, тут від головного мозку відходить 12 пар черепномозкових нервів.

Загальний висновок: Нервова система забезпечує зв'язок організму з навколишнім середовищем, а також діяльність людини як не тільки біологічної,

а й соціальної істоти. Неоціненне значення у формуванні соціальної суті людини відіграв розвиток мови, пам'яті, мислення та інших видів психічної діяльності.

Структурною одиницею нервової системи є нервова клітина з її відростками - нейрон. Уся нервова система являє собою сукупність нейронів, що контактують один з одним за допомогою спеціальних апаратів - синапсів.

ТЕМА . Аналізатори. Органи чуття. Шкіра.

План

1. Поняття про аналізатори. Значення аналізаторів у пізнанні зовнішнього світу, його об'єктивної реальності. Вчення І. Павлова про аналізатори.
2. Рецептори, класифікація, основні властивості, їх особливості, механізм збудження. Процес передачі інформації. Перетворення сигналів на інформацію.
3. Зоровий аналізатор. Короткі дані про будову органа зору. Сприймання зорових подразнень. Роль колбочок і паличок. Кольоросприйняття. Адаптація ока. Акомодация. Короткозорість і далекозорість. Гострота зору.
4. Слуховий аналізатор. Короткі дані про будову органа слуху. Рецепторний відділ. Механізм передавання звукових коливань. Центральні механізми оброблення звукової інформації.
5. Вестибулярний аналізатор. Короткі дані про будову органа рівноваги. Рецептори. Провідний та центральні відділи аналізатора, відчуття положення тіла, його руху.
6. Нюхова сенсорна система. Рецептори. Провідний та центральний відділи.
7. Смаковий аналізатор. Рецепторний, провідний та центральні відділи. Адаптація смакового та нюхового аналізаторів до подразнень.

ЛІТЕРАТУРА

Навчальна

1. Я.І. Федонюк "Анатомія та фізіологія з патологією" — Тернопіль: Укрмедкнига, 2016. ст. 256-272

Додаткова

1. М.Г. Привес "Анатомия человека" - Москва: «Медицина», 1985. ст.605-657
2. М.Р. Сапин "Анатомия человека" – Москва: «Медицина», 1987. ст.441-474
3. Е.А. Воробьева "Анатомия и физиология" - Москва: "Медицина", 1981. ст.373-394, 242-245, 328-331.
1. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини: підручник. – К.: Медицина, 2015.
2. Фізіологія з основами анатомії людини / За ред. Л.М. Малоштан. — Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2003. — 432 с.
3. Боднар Я.Я., Файфура В.В. Патологічна анатомія і патологічна фізіологія людини. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
4. Навч.альний атлас з анатомії та фізіології. Людина: пер. з англ. — Львів, 2000. — 240
5. Сакевич В.І. та ін. Посібник для практичних занять з анатомії та фізіології з основами патології. — К.: Здоров'я, 2003. — 532 с.

МЕТА ЛЕКЦІЇ

Дидактична: сформувати орієнтовану базу для подальшого засвоєння навчального матеріалу. Вивчення будови органів чуття та процесів, які відбуваються у всіх відділах серцево-судинної системи.

Виховна: Формувати професійну відповідальність при наданні рекомендацій в призначенні лікарських речовин, діючих на органи чуття.

1.Поняття про аналізатори. Значення аналізаторів у пізнанні зовнішнього світу, його об'єктивної реальності. Вчення І. Павлова про аналізатори.

Аналізатори являють собою складні нейродинамічні системи, які здійснюють зв'язок центральної нервової системи із зовнішнім і внутрішнім середовищем. Кожен аналізатор має периферійну частину, де сприймаються подразнення, - це органи чуття; проміжну - це провідні шляхи і підкоркові утвори, що передають нервові імпульси; центральну - це кора головного мозку, де відбувається остаточний аналіз і синтез сприйнятого відчуття.

Класифікація органів чуття. За походженням і будовою органи чуття поділяються на три основні типи. До першого типу належать органи зору і нюху, їхні рецепторні нервові клітини, які називають нейросенсорними, або первинно-чутливими, розвиваються з ембріональної нервової пластинки. До другого типу належать органи смаку, слуху і рівноваги, сприймаючими елементами яких є спеціалізовані епітеліальні клітини (сенсорно-епітеліальні). Від них трансформоване подразнення передається нервовим клітинам. Такі органи чуття названі вторинночутливими. До третього типу відносяться різноманітні нервові закінчення, які розсіяні по всьому організму людини. Ці органи в ембріогенезі розвиваються зі спеціальних потовщень ектодерми, так званих п л а к о д. До третього типу органів чуття, які не мають чіткої органної будови, належать рецепторні (капсульовані і некапсульовані) нервові закінчення, а також окремі клітини, які є периферійними частинами відповідних аналізаторів (тиску, дотику).

Висновок: Аналізатори являють собою складні нейродинамічні системи, які здійснюють зв'язок центральної нервової системи із зовнішнім і внутрішнім середовищем.

2.Рецептори, класифікація, основні властивості, їх особливості, механізм збудження. Процес передачі інформації. Перетворення сигналів на

інформацію.

3. Зоровий аналізатор. Короткі дані про будову органа зору. Сприймання зорових подразнень. Роль колбочок і паличок. Кольоросприйняття. Адаптація ока. Акомодація. Короткозорість і далекозорість. Гострота зору.

Орган зору (*organum visus*) у людини уловлює картини зовнішнього світу, трансформує світлове подразнення у нервовий імпульс, вищий аналіз якого відбувається в корі півкуль головного мозку.

Око та його додаткові структури

Орган зору¹ (*organum visus*), або око знаходиться в очній ямці і охоплює специфічні рецепторні утвори, що сприймають світло й колір.

Око (*oculus*) складається із очного яблука, зорового нерва та додаткових структур.

Очне яблуко має не зовсім правильну кулясту форму, розташоване у передній частині очної ямки (орбіти). Очне яблуко складається з ядра та оболонки.

Оболонки очного яблука. Очне яблуко має три оболонки: зовнішню (фіброзну), середню (судинну) і внутрішню (сітківку).

Зовнішня, **фіброзна** оболонка, складається з двох частин - непрозорої білкової оболонки - склери і прозорої - рогівки, яка вкриває передній полюс очного яблука.

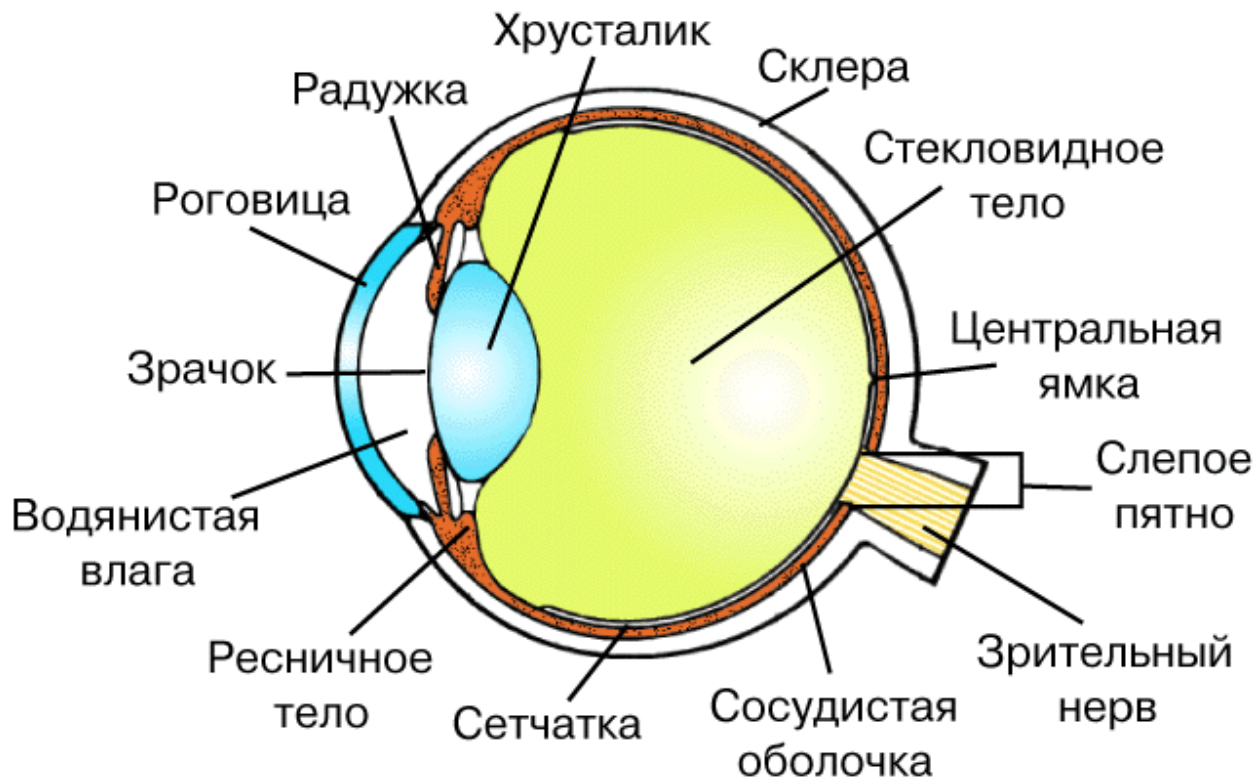
Місце переходу склери в рогівку називається лімбом.

Очне яблуко (*bulbusoculi*) має не зовсім правильну кулясту форму з діаметром 24 мм. Воно розташоване у передній частині кісткової орбіти. Між оком і кістковою стінкою очниці лежать жир, сполучна тканина, зв'язки, м'язи і слізна залоза. Око підвішене на зв'язках, так що довільні м'язи, локалізовані в очній ямці, можуть рухати його вниз, догори і з боку в бік.

Стінка очного яблука утворена трьома оболонками - зовнішньою, середньою та внутрішньою. Зовнішня, фіброзна оболонка, складається з двох частин - непрозорої білкової оболонки, склери, яка оточує очне яблуко, становлячи 5/6 його поверхні, і прозорої рогівки, яка вкриває передній полюс очного яблука (1/6 частина поверхні). У рогівку склера переходить поступово, спочатку внутрішні і середні шари, потім зовнішні. Місце переходу називається лімбом. Середня

(судинна) оболонка, складається з трьох частин — власне судинної оболонки, війкового (циліарного) тіла та райдужний.

Внутрішня (сенсорна) оболонка має назву сітківки. У ній розрізняють три частини: зорову, райдужну і війкову. Найбільш складною за будовою і важливою за функцією є зорова частина сітківки. Райдужна і війкова частини фактично є внутрішнім шаром війкового тіла та райдужний, які разом називають ще сліпою сітківкою. Всередині очного яблука містяться кришталік, скловидне тіло і порожнини - камери ока, заповнені так званою водянистою вологою. Розрізняють передню камеру, яка займає простір між рогівкою і райдужною оболонкою, і задню камеру - простір між райдужною оболонкою, війковим пояском і кришталіком.



Середня оболонка, **судинна**, прилягає до склери і поділяється на три частини: **власне судинна оболонка, війкове тіло і рай- дужка.**

Власне судинна оболонка вистеляє більшу частину склери, містить велику кількість кровонесних судин.

Війкове (ціліарне) тіло являє собою середній потовщений відділ судинної оболонки, що розташований у вигляді кругового валика в ділянці переходу рогівки у склеру. Епітеліальні клітини, що вкривають ціліарне тіло і його відростки, беруть участь в утворенні водянистої вологи. У товщі війкового тіла знаходиться **війковий м'яз**, при скороченні якого відбувається акомодация ока.

Райдужка - це передня частина судинної оболонки, епітеліальні клітини якої містять пігмент.

Залежно від кількості пігменту, райдужка має різне забарвлення. При наявності великої кількості пігменту колір очей темний (карий); якщо пігменту мало, то

райдужка буде мати світло- сірий або світло-голубий колір; при відсутності пігменту (альбіноси) райдужка має червонуватий відтінок за рахунок просвічування кровоносних судин.

Отвір, що знаходиться в центрі райдужки, має назву **зіниці**. Діаметр зіниці непостійний, він звужується при сильному освітленні і розширюється в темноті, виконуючи роль діафрагми очного яблука. Зміна діаметра зіниці відбувається завдяки діяльності м'язів, що лежать у товщі райдужки: м'яза-розширювача та м'яза-звужувача зіниці.

Внутрішня оболонка - **сітківка** — це світлочутлива частина ока, яка зсередини покриває судинну оболонку. Вона має досить складну будову і містить фоторецептори (палички та колбочки). У центрі сітківки містяться центральна ямка, у якій є тільки колбочки, та сліпа пляма - місце виходу зорового нерва. Сліпа пляма не має фоторецепторів.

Ядро очного яблука складається з кришталіка, склистого тіла та водянистої вологи передньої і задньої камер ока. Разом з рогівкою всі ці утвори є світлозаломлюючим середовищем органа зору.

Кришталік має форму двоопуклої лінзи, що розташована позаду камер очного яблука. Речовина кришталіка безбарвна, прозора, щільна, не містить судин і нервів.

Позаду кришталіка знаходиться **склисте тіло** - прозора драглиста маса, яка розташована в порожнині між кришталіком і сітківкою, не містить судин і нервів.

Додатковий апарат органа зору складається із захисних утворів (брови, повіки та вії), слізного та рухового апаратів.

Брови слугують для захисту очей від поту, що стікає з лоба.

Основу **повік** становить сполучнотканинна пластинка, що нагадує хрящ. Зовні вона покрита шкірою, а зсередини **кон'юнктивою** - прозорою слизовою оболонкою, епітеліальні клітини якої секретують слиз. Остання переходить з повік на очне яблуко, утворюючи кон'юнктивальний мішок, який має верхнє та нижнє склепіння.

Вії знаходяться на вільних краях верхньої та нижньої повік і захищають око від пилу, снігу, дощу тощо.

Слізний апарат представлений слізною залозою і слъзовивідними шляхами.

Слізна залоза розміщена у латеральному куті на межі верхньої та бічної стінок орбіти. Вона утворюється з кількох груп складних альвеолярно- трубчастих залоз, серозних за типом секреції. Декілька її вивідних проток відкриваються у кон'юнктивальний мішок. Секрет залози - слъза, слізна рідина - омиває передню частину очного яблука. Потім вона потрапляє у **слізне озеро**, що знаходиться у медіальному куті ока. Звідси через слізні точки, які розташовані на медіальних кінцях країв повік, слъза потрапляє спочатку у слізні каналці (верхній та нижній), а потім - у **слізний мішок**. Останній переходить в **носо- слізний канал**, по якому слъза проходить у нижній носовий хід.

Руховий апарат. Кожне око має шість м'язів, які починаються від сухожилкового кільця орбіти навколо зорового нерва і прикріплюються до очного яблука.

Розрізняють верхній, нижній, медіальний і латеральний прямі та верхній і нижній косі м'язи ока. Ці м'язи скорочуються довільно і дають можливість розглядати предмети обома очима.

Фізіологія зорової сенсорної системи

Зоровий аналізатор надає мозку більше 90 % інформації від усіх рецепторів.

Електромагнітне випромінювання у діапазоні від 400 до 750 нм сприймається людиною, як світло. Основним джерелом світла є сонце. Спостерігаючи веселку, ми бачимо, що жовтувато-біле світло сонця розділяється на спектральні компоненти, які мають різну довжину хвиль. Спектральні компоненти з більшою довжиною хвилі здаються нам червоним кольором, а з меншою - синьо-фіолетовим. Предмети нашого оточення відбивають світло у різних напрямках. Основу зору складає сприйняття не абсолютної яскравості, а контрасту між світлим і темним.

Зорове сприйняття - складний багатоступеневий акт, який починається формуванням зображення на сітківці і завершується виникненням зорового образу у вищих відділах системи зору.

Система зору складається із периферійного відділу, до якого належить око з його основними апаратами: оптичним, сітчастим та окоруховим; підкіркового відділу - верхні горбки чотиригорбикового тіла, бічне колінчасте тіло, подушка згір'я та зорова кора.

Оптична система ока

На шляху до світлочутливої оболонки - сітківки - промені світла проходять через оптичну систему ока, яка є складною лінзовою системою, що формує на сітківці дійсне перевернуте і зменшене зображення зовнішнього світу. Діоптричний апарат складається із прозорої рогівки, передньої та задньої камер з водянистою вологою, кришталика і склистого тіла.

Із фізичної оптики відомо, що світловий промінь, потрапляючи на межу розділу двох прозорих середовищ із різним показником заломлення, заломлюється на кут, залежний від кута падіння променя. Усі промені, паралельні до оптичної осі сферичної поверхні розділу, заломлюються таким чином, що сходяться у фокусі F. Заломлювальна сила такої системи залежить від радіуса кривизни межі двох середовищ і від їх показників заломлення. Заломлювальна сила оптичної системи вимірюється у діоптріях (Д). Заломлювальна сила ока людини дорівнює 59 Д при розгляданні далеких предметів і 70,5 Д при розгляданні предметів, що розташовані близько.

Для побудови зображення в оці можна користуватись спрощеною моделлю - так званім "редукованим оком", у якому всі середовища мають однаковий показник заломлення і єдиною сферичною поверхню.

Вузлова точка у редукованому оці - точка оптичної системи, крізь яку промені проходять, не заломлюючись. - розташована на відстані 7,5 мм від верхівки рогівки і 15 мм від сітківки (довжина нормального ока складає 22,5 мм).

Для побудови зображення у редукованому оці потрібно від двох крайніх точок предмета провести два промені через вузлову точку. Ці промені проходять через вузлову точку без заломлення і називаються напрямними, а кут, утворений ними - кутом зору. Зображення на сітківці виходить дійсне, перевернуте і зменшене. Але,

оскільки діяльність цих органів перевіряється іншими, і для людини “низ” там, куди спрямована сила земного тяжіння, ми бачимо предмети у прямому вигляді. У нормальному оці (еметропічному) паралельний пучок від дуже віддаленого джерела (зірки) сходиться на сітківці (тобто там знаходиться фокус). Якщо об'єкт спостереження розташований не дуже далеко і промені від нього не паралельні, то у дію включається апарат акомодатії.

Акомодатія - це здатність ока до чіткого бачення різновіддалених предметів. Суть акомодатії полягає у зміні кривизни кришталика, а значить - його заломлювальної здатності. Кришталик розташований у капсулі, яка за допомогою війчастої зв'язки прикріплена до війчастого м'яза. При розгляданні близьких предметів війчастий м'яз скорочується, зв'язка розслаблюється, еластичний кришталик стає більш опуклим, його заломлювальна сила збільшується. При розгляданні далеких предметів війчастий м'яз розслаблюється, зв'язка натягується, еластичний кришталик потоншується, його заломлювальна сила зменшується.

Зіничні реакції

Через зіницю світлові промені проходять всередину ока. Зіниця сприяє чіткому зображенню предметів на сітківці, пропускаючи лише центральні промені. Таким чином вона зменшує *сферичну аберацію*. У молодих людей діаметр зіниці може змінюватись від 1,5 до 8 мм. що призводить до зміни рівня освітленості сітківки у 30 разів. При зниженні інтенсивності зовнішнього освітлення зіниця рефлекторно розширюється, а при збільшенні - звужується, що сприяє адаптації ока. Якщо освітити одне око, то його зіниця звужиться - пряма реакція зіниці на світло. При цьому звужиться і зіниця неосвітленого ока - співдружня реакція зіниці на світло. Зіничні реакції - процес рефлекторний. Парасимпатичні нерви іннервують сфінктер зіниці, який звужує її, а симпатичні нерви іннервують м'яз-розширювач зіниці, який її розширює.

При збудженні симпатичної нервової системи (емоції, біль) зіниці розширюються. Розширення зіниці - важливий симптом при розвитку больового шоку. Зіниці розширюються при гіпоксії мозку, тому розширення зіниці під час глибокого наркозу сигналізує про гіпоксію, небезпечну для життя.

Аналізатор зору складається із периферійного, провідникового та центрального відділів і слугує для сприйняття, передачі та аналізу зорової інформації. Периферійний відділ представлений рецепторним апаратом сітківки, який складається у людини із 120 млн паличок і 6 млн колбочок. Для колбочок щільність розміщення є максимальною у центрі сітківки - центральній ямці, паличок там немає.

У напрямку до периферії сітківки кількість колбочок зменшується, а паличок - зростає. Біля центральної ямки, ближче до носа, розташована сліпа пляма - місце виходу зорового нерва. Тут немає фоторецепторів, отже, ця частина сітківки не бере участі у світлосприйнятті.

Колбочки - рецептори денного кольорового бачення. Вони мають малу світлову чутливість, але більшу роздільну здатність і більшу швидкість відповіді, порівняно з паличками. **Палички** - рецептори сутінкового зору.

При поглинанні пігментом фоторецептора кванту світла у ньому виникає електричне явище - рецепторний потенціал, який у біомембранах клітини перетворюється у нервовий імпульс. Провідниковим апаратом органа зору є зоровий тракт. Аналіз зорової інформації відбувається в кірковому центрі (по краях острогової борозни).

Гострота зору

Під гостротою зору розуміють граничну здатність ока розрізняти окремі предмети. Її визначають за найменшою відстанню між двома точками, які око бачить окремо.

Гострота зору залежить, перш за все, від розмірів колбочок - чим вони дрібніші, тим більша гострота зору. Максимальна гострота зору є у центральній ямці, а до периферії сітківки вона знижується.

Для окремого бачення двох точок необхідно, щоб між двома збудженими колбочками знаходилась, як мінімум, одна незбуджена. Оскільки діаметр колбочки становить 3 мкм, то окреме бачення можливе за умови, що зображення на сітківці є не меншим 4 мкм. Така величина зображення отримується, якщо кут зору дорівнює одній кутовій мінуті. Для визначення гостроти зору користуються таблицями Сивцева, яка складається із двох таблиць - одна з літерними знаками (оптотипами) і друга - з кільцями Ландольта (незамкнуті кільця різних розмірів). Кожна таблиця побудована із 12 рядів оптотипів. У кожному ряді розміри оптотипів однакові, проте постійно зменшуються від першого ряду до останнього. Таблиці розраховані на дослідження гостроти зору з відстані 5 м. На цій відстані деталі оптотипів 10-го ряду видно під кутом зору в 1 мінуту. Отже, гострота зору ока, яке розрізняє оптотипи цього ряду, дорівнює одиниці. Гострота зору, яка відповідає читанню даного рядка з відстані 5 м, представлена у таблицях в кінці кожного рядка.

Визначення гостроти зору необхідно проводити у стандартних умовах: таблиці повинні добре, рівномірно і завжди однаково освітлюватись. Дослідження проводять для кожного ока окремо. Око, яке у даний момент не досліджують, прикривають щитком. Оптотипи у таблицях показують указкою, кінець якої розташовують під знаком таким чином, щоб між ними залишався проміжок. Тривалість експозиції становить 2-3 с. Починають дослідження з показу оптотипів 10-го ряду, демонструючи їх вроздріб

Висновок: Орган зору (*organum visus*) у людини уловлює картини зовнішнього світу, трансформує світлове подразнення у нервовий імпульс, вищий аналіз якого відбувається в корі півкуль головного мозку.

4. Слуховий аналізатор. Короткі дані про будову органа слуху. Рецепторний відділ. Механізм передавання звукових коливань. Центральні механізми оброблення звукової інформації.

Присінково-завитковий орган складається з двох аналізаторів: 1) аналізатор рівноваги і 2) аналізатор слуху. Кожний з них має свої рецептори, кондуктори і кіркові кінці. Основна частина органа слуху та рівноваги знаходиться в пірамідці скроневої кістки.

Будова органа слуху

Орган слуху поділяється на зовнішнє, середнє та внутрішнє вухо.

Зовнішнє вухо (*auris externa*) складається з вушної раковини і зовнішнього слухового ходу. Воно слугує для уловлювання і проведення звукових коливань.

Вушна раковина в своїй основі містить еластичний хрящ, який покритий шкірою. В ній розрізняють завиток, що утворений вільним загнутим краєм хряща, і протизавиток, який йде паралельно до завитка. Внизу вушна раковина закінчується складкою шкіри - вушною часточкою де немає хряща частина — це продовження хряща вушної раковини, а кісткова — це кістковий канал скроневої кістки. В ділянці переходу однієї частини в іншу знаходиться звуження і вигин. Для вирівнювання вигину і огляду барабанної перетинки, яка є межею між зовнішнім і середнім вухом, вушну раковину потрібно відтягнути вгору і назад (у дорослого). Зовнішній слуховий хід вистелений шкірою, яка містить волосся і залози, що виробляють вушну сірку.

Барабанна перетинка має овальну форму і являє собою фіброзну пластинку, що втягнута всередину барабанної порожнини. Зовні вона покрита шкірою, а всередині - слизовою оболонкою.

Середнє вухо (*auris media*) знаходиться в пірамідці скроневої кістки і складається з барабанної порожнини та слухової (євстахієвої) труби, яка з'єднує середнє вухо з носоглоткою.

Барабанна порожнина лежить між зовнішнім слуховим ходом і внутрішнім вухом. В ній розрізняють верхню, нижню, передню, задню, латеральну та медіальну стінки. Барабанна порожнина заповнена повітрям і вистелена слизовою оболонкою. Сюди відкриваються комірочки соскоподібного відростка скроневої кістки і барабанний отвір слухової труби. В барабанній порожнині знаходиться ланцюжок слухових кісточок: молоточок, ковадло і стремінце, які з'єднані між собою суглобами, що дає можливість передачі коливання барабанної перетинки на внутрішнє вухо.

Слухова (євстахієва) труба має кісткову та хрящову частини. Кісткова частина є нижнім півканалом м'язово-трубного каналу скроневої кістки, а хрящова - це еластичний хрящ, який укріплений на зовнішній основі черепа і підходить до бічної стінки носоглотки. Отже, одним кінцем труба відкривається в носоглотку, а

другим - у барабанну порожнину}', вирівнюючи таким чином тиск у барабанній порожнині з атмосферним тиском.

Внутрішнє вухо (*auris interna*) знаходиться між барабанною порожниною і внутрішнім слуховим ходом. До нього належать кістковий та перетинчастий лабіринти.

є середньою частиною кісткового лабіринту і сполучається з півколовими каналами позаду та каналом завитка попереду. На зовнішній його стінці, яка обернена до барабанної порожнини, є **овальне вікно**, що закрито стремінцем. **Кругле вікно** знаходиться біля початку каналу завитка, воно закрито вторинною барабанною перетинкою.

Кісткові півколові канали розташовані у трьох взаємно перпендикулярних площинах. Розрізняють передній, задній та латеральний канали. Кожний з них має по дві ніжки, які біля присінка розширюються, утворюючи ампули.

Завиток складається із кісткового стрижня - **веретена**, навколо якого спіральний канал утворює 2 $\frac{1}{2}$ обороти. Основа завитка обернена до внутрішнього слухового ходу. В порожнину каналу завитка від веретена відходить кісткова спіральна пластинка, в основі якої знаходиться **спіральний канал**.

Перетинчастий лабіринт розташований всередині кісткового і повторює його обриси. Він являє собою систему каналів, заповнених рідиною - **ендолімфою**. До перетинчастого лабіринту належать: маточка і мішечок, що знаходяться в присінку. півколові перетинчасті канали і перетинчаста протока завитка.

Перетинчаста протока завитка на розрізі має трикутну форму. Одна її стінка зростається із стінкою кісткового каналу завитки, дві інші відділяють її від перилімфатичного простору і називаються **основною і присінковою мембранами**. Протока завитка ділить перилімфатичний простір її каналу на дві драбини: барабанну, яка сліпо закінчується біля вікна завитка, і **присінкову**, яка сполучається із перилімфатичним простором присінка.

Висновок: Присінково-завитковий орган складається з двох аналізаторів: 1) аналізатор рівноваги і 2) аналізатор слуху. Кожний з них має свої рецептори, кондуктори і кіркові кінці. Основна частина органа слуху та рівноваги знаходиться в пірамідці скроневої кістки.

5. Вестибулярний аналізатор. Короткі дані про будову органа рівноваги.

Рецептори. Провідний та центральні відділи аналізатора, відчуття положення тіла, його руху.

У людини орієнтація у просторі здійснюється вестибулярною сенсорною системою, зоровим аналізатором, а також системами пропріоцептивної і тактильної чутливості. Вестибулярний аналізатор відіграє провідну роль у просторовій орієнтації, оскільки сприймає інформацію про прискорення чи сповільнення прямолінійного чи обертового руху, а також про зміну положення голови у просторі. При цьому виникають рефлекторні скорочення м'язів, які сприяють випрямленню тіла і збереженню пози.

аналізатора є вестибулярний орган, який складається із отолітового апарату і трьох півколових каналів. Руйнування вестибулярного органа спричинює втрату відчуття рівноваги.

Війчасті рецепторні клітини вестибулярного органа містяться в ампулах півколових каналів і плямах мішечка та маточки внутрішнього вуха. При зміні швидкості руху, при нахилах голови у війчастих клітинах виникає рецепторний потенціал, який перетворюється у нервовий імпульс і проходить по вестибулярному нерву. Подразником для рецепторів півколових каналів є кутове прискорення при обертанні у трьох взаємно перпендикулярних площинах.

Волокна вестибулярного нерва прямують у довгастий мозок. Далі нервовий імпульс поширюється у стовбурові структури головного мозку, мозочок, у спинний мозок, де містяться центри рефлекторної регуляції положення тіла, підтримки пози тіла та рівноваги. Контакт вестибулярних ядер із окоруховими є причиною виникнення **ністагму** (ритмічного руху очей, що змінюється зворотним стрибком). Виникнення очного ністагму - важливий показник стану вестибулярної системи і широко застосовується в авіаційній, морській медицині та клініці.

При інтенсивному подразненні вестибулярних центрів виникають вестибуло-вегетативні реакції (зміна частоти серцевих скорочень, звуження і розширення судин, посилене потовиділення, нудота, запаморочення). При значних навантаженнях на вестибулярний апарат виникає патологічний симптомокомплекс - морська хвороба. Вестибулярний апарат можна тренувати шляхом обертання, гойдання. Центральний відділ вестибулярного аналізатора повністю не вивчений. Вважають, що він розташований у постцентральної, верхньої скроневої звивинах кори великих півкуль та верхній тім'яній часточці, де відбувається аналіз інформації і усвідомлення орієнтації у просторі.

Висновок: Вестибулярний аналізатор відіграє провідну роль у просторовій орієнтації, оскільки сприймає інформацію про прискорення чи сповільнення прямолінійного чи обертового руху, а також про зміну положення голови у просторі.

6. Нюхова сенсорна система. Рецептори. Провідний та центральний відділи.

У людини орган нюху розташований у верхній частині носової порожнини. Нюхова ділянка слизової оболонки носа знаходиться у слизовій оболонці, що покриває верхню носову раковину і верхню частину перегородки носа. Рецепторний шар слизової оболонки представлений нюховими нейросенсорними клітинами, які сприймають запахи. Периферичні відростки цих клітин мають нюхові волоски, а центральні формують 15-20 нюхових нервів, які через решітчасту пластинку решітчастої кістки потрапляють у порожнину черепа і підходять до нюхової цибулини. Звідси вже як нюховий шлях волокна через певні анатомічні утвори головного мозку досягають кіркового кінця (гачок, парагіпокампальна звивина), де відбувається аналіз.

Висновок: Нюхова ділянка слизової оболонки носа знаходиться у слизовій оболонці, що покриває верхню носову раковину і верхню частину перегородки носа. Рецепторний шар слизової оболонки представлений нюховими нейросенсорними клітинами, які сприймають запахи.

7. Смаковий аналізатор. Рецепторний, провідний та центральні відділи.

Адаптація смакового та нюхового аналізаторів до подразнень.

Смакові рецептори є хеморецепторами, чутливими до хімічного складу їжі. Вони розташовані в слизовій оболонці язика (грибоподібні, листоподібні і валикоподібні сосочки), м'якого піднебіння, задньої стінки глотки. 10-15 рецепторних клітин, що мають волоски, утворюють смакову бруньку. Кожна смакова брунька складається із смакових і підтримуючих клітин.

8. Загальна характеристика шкіри

Шкіра (*cutis, derma*) утворює загальний покрив тіла, який захищає організм від впливу зовнішнього середовища. Вона є важливим органом, який виконує ряд функцій: теплорегуляцію, виділення секретів (піт, сало), а з ними - і шкідливих речовин, дихання (обмін газів), депо енергетичних запасів (підшкірна клітковина), сприйняття подразнень зовнішнього середовища (тиск, дотик, температура тощо). Площа шкірного покриву дорослого становить близько 1,5-2 м².

Шкіра людини складається із двох шарів:

Епідерміс (*epidermis*) - поверхневий шар, що побудований із зроговілого багатошарового плоского епітелію.

Власне шкіра - глибокий шар - дерма (*corium, dermis*), побудований із волокнистої сполучної тканини, незначної кількості еластичних та непосмугованих м'язових волокон.

Власне шкіра має два шари: верхній щільний та нижній.

Верхній щільний шар (сосочковий) вдається в епідерміс і утворює сосочки, всередині яких проходять кровоносні та лімфатичні капіляри, нервові закінчення. Сосочки на поверхні шкіри утворюють своєрідний рельєф у вигляді гребінців і борозенок. На гребінцях відкриваються отвори потових залоз. На долоні і підошві гребінці та борозни утворюють складний малюнок, притаманний лише певному індивідууму.

Нижній шар переходить у **підшкірну основу**, яка представлена пухкою сполучною тканиною з жировими клітинами. Жирова клітковина бере участь у терморегуляції. В тих ділянках, які зазнають великого тиску (підошва - при стоянні, сідниця - при сидінні), підшкірний жировий шар розвинутий досить добре у вигляді еластичної підстилки.

Висновок: Шкіра (*cutis, derma*) утворює загальний покрив тіла, який захищає організм від впливу зовнішнього середовища.

9. Похідні шкіри

Похідними шкіри є волосся, нігті, сальні, потові та молочні залози.

Волосся є похідним епідермісу. В ньому розрізняють **стрижень**, який знаходиться над поверхнею шкіри, і **корінь**. Останній закінчується розширенням - **волосяною цибулиною**, за рахунок якої росте волосся. Корінь знаходиться у товщі шкіри в сполучнотканинній сумці, в яку відкривається протока сальної

залози. Колір волосся залежить від наявності пігменту. При зникненні пігменту і появи повітря у товщі волосся воно стає сивим.

Нігті - це рогова пластинка, яка лежить в сполучнотканинному нігтьовому ложі. В нігті розрізняють корінь, що знаходиться в нігтьовій щілині, тіло і вільний край, який виступає за межі нігтьового ложа.

Сальні залози знаходяться між двома шарами дерми. Їх протоки відкриваються у волосняний мішечок. Там, де немає волосся (перехідна частина губ, головка статевого члена), протоки сальних залоз відкриваються безпосередньо на поверхню шкіри. На долонях і підшвах сальні залози відсутні. Шкірне сало змащує шкіру, волосся і захищає їх від надмірної вологи, мікроорганізмів.

Потові залози розташовані в глибокому шарі дерми. Їхні протоки відкриваються на поверхні шкіри. Потові залози разом із водою виділяють продукти обміну речовин: сечовину, деякі солі, сечову кислоту. Їх багато в пахвовій та пахвинній ділянках.

Молочна залоза (*mamma*) - парний орган, за походженням є видозміненою потовою залозою, знаходиться на рівні від III до VI ребра на фасції, що покриває великий грудний м'яз. У дитячому віці молочна залоза недорозвинена, а у чоловіків вона залишається такою протягом усього життя. У жінок в період статевого дозрівання починається її інтенсивний розвиток. Це пов'язано з гормональною функцією яєчників. У клімактеричному періоді (45-55 років), коли гормональна діяльність яєчників послаблюється, залозиста тканина залози замінюється жировою.

Між цими маленькими залозами розташована сполучна та жирова тканини. Протоки залози відкриваються на верхівці соска, утворюючи розширення синуси. Повного розвитку молочна залоза досягає під час вагітності. Шкіра соска та навколо нього (яка пігментована) містить досить значну кількість кровоносних судин, нервових закінчень та гладкі м'язові клітини. В регуляції діяльності молочної залози велику роль відіграють гормони гіпофіза, яєчників та інших залоз внутрішньої секреції, а також нервові рефлексорні механізми.

Висновок: Похідними шкіри є волосся, нігті, сальні, потові та молочні залози.

10. Функції шкіри

Шкіра виконує видільну, терморегуляційну, чутливу та захисну функції.

Видільна функція. Процес виділення має важливе значення для гомеостазу. Він забезпечує звільнення організму від продуктів метаболізму, чужорідних і токсичних речовин, а також від надлишку води, солей та органічних сполук. Видільну функцію шкіри виконують потові та сальні залози. З потом виділяється вода, солі, сечовина, аміак, сечова та молочна кислоти. Отже, шкіра бере участь у регуляції водно-сольового обміну, збереженні осмотичного тиску і реакції крові. Однак повністю замінити функції нирок вона не може.

Потовиділення відбувається рефлексорно, подразником є температура навколишнього середовища. У дорослої здорової людини за добу виділяється близько 500 мл поту, який зразу випаровується, тому шкіра не є вологою. Посилене потовиділення спостерігається при напруженому емоційному стані, при інтенсивній роботі, сильному болю.

Шкірне сало (за добу його виділяється близько 20 г) змащує волосся і шкіру, пом'якшуючи її.

Терморегуляційна функція. Від температури зовнішнього середовища залежить інтенсивність тепловіддачі. На холоді кровоносні судини звужуються, що призводить до зменшення тепловіддачі. При підвищенні температури повітря судини шкіри розширюються, збільшуючи об'єм крові, що сприяє тепловіддачі. Важливим, а при однаковій температурі тіла та середовища - єдиним механізмом тепловіддачі є випаровування поту з поверхні шкіри.

Захисна функція. Шкіра як поверхневий покрив організму має захисну функцію. Ця функція забезпечується її високою механічною міцністю, еластичністю, електричною опірністю, малою проникністю та бактерицидними властивостями. Також шкіра відіграє роль депо крові.

Чутлива функція. Існує чотири види шкірної чутливості: відчуття дотику (тиску), тепла і холоду, болю.

Тактильний аналізатор. За реальністю показників у людини на першому місці стоїть тактильний аналізатор. Тактильні рецептори відносяться до механо-рецепторів і представлені рецепторами дотику, тиску і вібрації. Рецептори дотику знаходяться у поверхневому шарі шкіри, а тиску - глибше.

У неврологічній практиці досліджується тактильна чутливість за допомогою естезіометра або циркуля Вебера. Гострота дотикового відчуття визначається за найменшою відстанню відчуття двох точок дотику.

Температурний аналізатор. Температурні рецептори розташовані на шкірі, слизових оболонках. Є також центральні терморекцептори у спинному мозку та гіпоталамусі. Температурні коливання сприймаються двома видами рецепторів. Одні з них збуджуються холодом, інші - теплом. Температурні рецептори можуть бути збуджені і неадекватним подразником. Так, холодкові рецептори можуть бути збуджені теплом. Цим можна пояснити відчуття холоду при зануренні кінцівки у гарячу воду. Температурні рецептори адаптуються до температури середовища. Провідниковим відділом температурного аналізатора є нервові волокна, які йдуть у спинний і головний мозок у складі спинномозково- таламічного шляху. Температурна чутливість досліджується за допомогою тер-моестезіометра дотиканням до шкіри нагрітого або охолодженого дротика.

Больовий аналізатор. Із фізіологічної точки зору, біль - це афективне, емоційне забарвлення відчуття, зумовлене ударом, теплом, холодом, уколом. "Біль - сторожовий пес здоров'я", - казали у Древній Греції. Біль необхідний до певних меж. У багатьох випадках він дозволяє оцінити ступінь і характер порушень цілісності організму. Разом з тим, біль - жорстокий ворог людини, який забирає у неї сили, пригнічуючи психіку.

До того часу, поки біль попереджує про небезпеку, про хворобу, він потрібний і корисний. Як тільки інформація врахована, і біль перетворюється у страждання, його необхідно усунути.

Сьогодні більшість дослідників схильні визнавати біль самостійним видом відчуття з больовими рецепторами, власною системою провідників і центрами. Це підтверджується тим, що перерізка чи блокада аналгетиками певних нервових

провідників призводить до зникнення болю при повному збереженні відчуття дотику, тепла, холоду.

Больові рецептори називаються ноцицепторами. Загальна їх кількість становить 4 000 000. Від рецептора волокно йде до спинного мозку. Далі імпульс передається до головного мозку у підкіркові та кіркові центри.

В організмі існує і протибольова (антиноцицептивна) система. До неї належать фізіологічно активні речовини: енкефаліни і ендорфіни, які виробляються у мозку. Ендорфіни мають ефект знеболювання у 100 разів сильніший, ніж морфій. Такі лікувальні заходи, як голковколювання, гіпноз, самонавіювання стимулюють антиноцицептивну систему людини.

Відчуття болю виникає в результаті подразнення не тільки шкіри, але і внутрішніх органів. При цьому може виникнути як істинний біль (безпосередньо у хворому органі), так і відбитий (відчувається у віддалених від больового вогнища ділянках). Наприклад, при болю в ділянці серця спостерігається біль і підвищена чутливість шкіри лівої лопатки, лівої руки, лівої половини шиї. Цікаво, що у деяких випадках можна зменшити біль у внутрішніх органах, анестезуючи шкірні зони підвищеної чутливості.

Детальний аналіз локалізації відображеного болю і ділянок підвищеної чутливості шкіри належить російському клініцисту Захар'їну та англійському невропатологу Геду. Тому ділянки шкіри, у яких людина відчуває біль при захворюваннях внутрішніх органів, отримали назву "зони Захар'їна-Геда". Вони відповідають певним дерматотомам і підпорядковуються закономірностям сегментарної будови тіла.

Висновок: Шкіра виконує видільну, терморегуляційну, чутливу та захисну функції.

Загальний висновок: Аналізатори являють собою складні нейродинамічні системи, які здійснюють зв'язок центральної нервової системи із зовнішнім і внутрішнім середовищем. Кожен аналізатор має периферійну частину, де сприймаються подразнення, - це органи чуття; проміжну - це провідні шляхи і підкоркові утвори, що передають нервові імпульси; центральну - це кора головного мозку, де відбувається остаточний аналіз і синтез сприйнятого відчуття.