**Лабораторна робота № 9-10.**

**Тема:** Фізіологія сенсорних систем. Зоровий слуховий, вестибулярний та тактильний аналізатори

**Мета:** Ознайомитися з функціональною організацією аналізаторів. Навчитися визначати деякі характеристики їх роботи. Вивчити взаємодію аналізаторних систем у процесі пізнання навколишнього світу й у спортивній практиці

**Обладнання:** таблиця Сивцева, указка, периметр, малюнок Маріотта, папір, олівець, секундомір, кистьовий динамометр, камертон, циркуль.

**Література**

1. Лекційний матеріал.

2. Спринь О.Б., Кубатько Б.І., Голяка С.К. Фізіологія вищої нервової діяльності та сенсорних систем. Херсон: ХДУ, 2004. 42 с. Режим доступу: <http://eKhSUIR.kspu.edu/handle/123456789/3552>

3.Шмалєй С.В., Гайдай М.І., Гасюк О.М., Кравченко Ю.В. Методичні розробки лабораторних занять з фізіології людини та тварин. У ІІ ч. Ч. І Херсон: Вид-во ХДПУ, 2002. 64 с. Режим доступу: <http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/Metod_r_lab_zan_z_fiziol_lud_ta_tvarin1.doc?id=2edfb459-3cd4-45f0-b820-da3cf43912b1>

**Короткі теоретичні відомості**

Будь-який аналізатор складається з трьох ланок: периферичної (рецепторів провідникової (нервових клітин і волокон) та центральної (сполучення нейронів корі головного мозку). Рецепторні утворення вибірково реагують на різні подразнення із зовнішнього і внутрішнього середовища організму, що пов’язано із особливостями їхньої будови і місцем розташування. Діяльність органів чуттів (аналізаторів сенсорних систем) виражається у виникненні збудження в їх рецепторних утвореннях. Під впливом адекватного подразнення в рецепторах здійснюються складні фізико-хімічні та біохімічні процеси в результаті яких виникають потенціали дії, що йдуть по аферентним шляхам у ЦНС. У корі великих півкуль відбувається аналіз і синтез інформації, що надходить. Суб'єктивно діяльність органів чуттів, яка виражається у виникненні відчуттів. Рецептори зорового аналізатора знаходяться в сітківці ока (палички і колбочки), а центри в потиличній долі КГМ. Світлові промені усередину ока проникають через зіницю (отвір у середині райдужної оболонки), потім проходять через світлозаломлююче середовище рогівки, передню камеру ока, кришталик, склоподібне тіло і попадають на сітківку ока. Для ясного бачення предмету необхідно, щоб промені світла від розглянутого предмета були сфокусовані на сітківці. Бачити добре одночасно предмети, що знаходяться на різній відстані, не можна. Око пристосовується до ясного бачення по-різному віддалених предметів, в основному, за рахунок зміни кривизни кришталика цей стан називається акомодацією. Порушення акомодації призведе до далекозорості або короткозорості. Гострота зору визначається тим найменшим кутом, при якому, при визначеному ступені освітленості, людина може бачити роздільно 2 крапки. 41 Гостроту зору визначають за допомогою таблиць, на яких розташовані букви різної величини. У таблиці є рядок, що відповідає повній гостроті зору і позначається показником 1,0. Якщо обстежуваний може прочитати букви рядка, що знаходиться безпосередньо над рядком, який має показник одиниця, то гострота зору вважається рівної 0,9, якщо це другий рядок — 0,8 тощо. За одиницю оптичної сили приймається оптична сила лінзи з фокусною відстанню 1 м. Ця одиниця називається діоптрією. Звичайний нормальний зір здійснюється двома очима. Цей стан називають бінокулярний зір. Під час зору двома очима утворюється зображення розглянутого предмета. Однак, ми бачимо предмет одинарним (не двоїться) лише в тому випадку, якщо зображення попадає на ідентичні ділянки сітківок обох очей. Дія цього необхідно, щоб осі зору обох очей зійшлися на предметі. Звідси зрозуміло, що не можна бачити двома очима одночасно предмети, розташовані близько і далеко. Рецептори слухового аналізатора знаходяться у внутрішньому вусі. Орган слуху включає три відділи: зовнішнє, середнє і внутрішнє вухо. Зовнішнє вухо - вушна раковина і зовнішній слуховий прохід служать для уловлювання звукових коливань. Зовнішній слуховий прохід відділений від порожнини середнього вуха барабанною перетинкою. Звукові хвилі викликають коливання цієї перетинки. Середнє вухо - включає барабанну порожнину з трьома кісточками (молоточок, коваделко і стремінце) і слухову трубу (євстахієву). Слухова труба з'єднана з носоглоткою і є звукопровідним відділом для вирівнювання тиску в середнім вусі. Внутрішнє вухо знаходиться в піраміді скроневої кісти і за формою нагадує равлика. Там є звукосприймаючий апарат (рецептори) - кортіїв орган. Звукова хвиля, пройшовши через зовнішній слуховий прохід, викликає ці коливання барабанної перетинки, що через систему кісточок передаються у внутрішнє вухо і викликають рухи рідини - перилімфи. При цьому відбувається зсув основної мембрани - кортіїва органа. У результаті цього збуджуються в ній рецепторні слухові клітини і виникає потенціал дії - імпульс, що передається по аферентним шляхам до центру. Звук - це коливання повітряних хвиль. Висота звуку визначається його частотою або числом хвиль за 1 сек. Частота виміряється в герцах (Гц). 1 Герц відповідає одному повному коливанню в секунду. Чим вище частота, тим звук вище. Людина сприймає висоту звуку 16-20000 Гц. Найбільша чутливість слуху людини в межах 1000-6000 Гц. У собак межа чутності - 40000 Гц. Гострота слуху може бути виміряна одиницею голосності (інтенсивності) звуку, якою є децибел (дБ). Людина сприймає голосність звуків від 1 до 140 дБ. (голосна розмова - 60 дБ). Значення слухового аналізатора в житті та спорті велике: 1) оцінка напрямку звуку двома вухами; 2) сприйняття різного роду звукових сигналів (свисток, удар по м'ячу тощо) 3) сприйняття слова і спілкування з іншими людьми; 4) сприйняття ритму, музики та ін. Шкірний аналізатор представлений рецепторами, розташованими в шкірі, аферентними шляхами і центрами в задній центральній звивині КГМ. Шкіра - це складна чутлива система, вона може бути розділена на чотири види відчуттів: біль, тепло-холод, дотик і тиск. У ній міститься понад 3-х млн. 42 больових рецепторів. Підраховано, у середньому на 1 см шкіри розташовані 2 теплових, 12 холодових, 25 дотикових і 150 больових точок. Тактильна (дотикова) чутливість велику роль відіграє в спорті (сприйняття спортивних снарядів, дотик до супротивника в боротьбі, відчуття м'яча та ін.). Різні ділянки шкіри мають неоднакову чутливість. Вестибулярний аналізатор пов'язаний з впливом на організм механічних факторів: дії сили тяжіння і прискорень прямолінійного обертового характеру при переміщенні голови або всього тіла. Інформація про положення голови надходить з вестибулярного апарату внутрішнього вуха, що складається з отолітового апарату, писінку і трьох взаємно перпендикулярних півколових каналів. За допомогою сигналів від рецепторів присінку (отолітова мембрана) людина орієнтується в просторі, оцінює «верх-низ», визначає праву та ліву сторони. Рецептори півколових каналів сигналізують у скроневу частку КГМ про зміни швидкості обертальних рухів. При подразненні вестибулярного аналізатора виникають рефлекси, що впливають на тонус м'язів (тонічні рефлекси) і відіграють важливу роль у збереженні рівноваги тіла та пози тіла. Крім тонічних рефлексів, існують настановні рефлекси, що забезпечують збереження нормального положення тіла в просторі. Функція вестибулярного аналізатора пов'язана з мозочком, ядрами окорухових нервів (середній мозок) і вегетативною нервовою системою (центри серцево-судинної та дихальної системи). Таблиця 6. Класифікація вестибулярних рефлексів Вестибулярні рефлекси 1. Статичні: 2. Статокінетичні (виявляються при різних прискореннях під час прямолінійного й обертального руху): а) рефлекси пози б) рефлекси випрямлення а) прямолінійновертикальні рефлекси (рефлекси підйому, спуску, приземлення) б) рефлекси при обертанні тіла виникають з рецепторів півколових каналів. Це реакції проти обертання. При цих реакціях спостерігається відхилення голови і всього тіла убік протилежному обертанню Руховий аналізатор - рецептори (пропріоцептори) знаходяться в м'язах, сухожиллях, зв'язках. Центри в передній центральній звивині КГМ. Під впливом занять спортом руховий аналізатор вдосконалюється. Спортсмени краще орієнтуються в просторі, успішно аналізують спортивні вправи, об'єктивно оцінюють свої дії в часі тощо. Це відбувається тому, що в процесі багаторазових тренувань спортсмени одержують більш точну інформацію від працюючих м'язів. Вісцеральний аналізатор - рецептори (вісцерорецептори) знаходяться у внутрішніх органах і судинах. Вісцерорецептори сприймають різні подразнення - хімічні (хеморецептори), тиск крові (барорецептори), коливання водносольового обміну (осморецептори), біль, температуру. Нервові імпульси з вісцерорецепторів спрямовуються в різні відділи ЦНС. Відповідно з цим до внутрішніх органів від ЦНС надходять імпульси, що забезпечують необхідну 43 зміну внутрішнього середовища організму (гомеостазу). Руховий, вестибулярний, вісцеральний, зоровий, слуховий та шкірний аналізатори тісно взаємозалежні в звичайному житті і, особливо, під час занятть спортом. Зміст та послідовність виконання роботи Завдання 1. Визначення гостроти зору. Для визначення гостроти зору використовують таблицю Ю.Сивцева, яка складається з дванадцяти рядків літер різної величини. Якщо у людини нормальний зір перший рядок чітко видно з відстані 50 м, а 10-й з 5 м. В таблиці зліва вказана відстань, з якої повинен читатись кожний рядок. При такій відстані лінії, проведені від країв штрихів (що утворюють літери) до вузлової точки ока, утворюють кут в 1º. Визначити гостроту зору для правого та лівого ока. Обстежуваного розміщають на відстані 5 м до таблиці Сивцева. Дослідження проводять окремо для кожного ока (друге око повинне бути закрите). Експериментатор у випадковому порядку вказує на літери в таблиці Сивцева, які обстежуваний називає вголос. Гостроту зору виражають відношенням відстані, з якої розрізняються літери, до тієї відстані, з якої вони повинні розрізнятися. Ряд найменших правильно названих літер використовують для обчислення гостроти зору за формулою; V = d/D де, V - гострота зору; d – відстань між обстежуваним та таблицею; D – відстань, на якій даний ряд літер розпізнається нормальним оком під кутом зору 1º. Наприклад, якщо обстежуваний з відстані 5 м розрізняє літери 10-го рядка, то гострота зору дорівнює 5/5 = 1. Якщо з тієї ж відстані обстежуваний розрізняє літери першого рядка, тоді гострота його зору дорівнює 5/50 = 0,1. Гострота зору вказана з правого боку таблиці (V). Порівняти гостроту зору для правого та лівого ока, а також при бінокулярному зорі. Завдання 2. Периметрія зору. Ознайомлення з будовою периметра. Розмістити обстежуваного спиною до світла. Закрити одне око, при встановленні підборіддя на спеціальну підставку так, щоб досліджуване око знаходилося над вирізом вертикальної пластинки, до якої обстежуваний притуляється щокою. Обстежуваний повинен бачити відображення своєї зіниці в дзеркальці, закріпленому в середині дуги периметра. Встановити дугу периметра вертикально. Переміщувати по дузі периметра білий об'єкт донизу – від периферії до центру, до того часу, доки обстежуваний не побачить його. При цьому відмічати число градусів за шкалою та перевіряють отриманий результат, повторивши дослідження. Проводити це ж дослідження, ведучи об'єкт по нижній частині дуги периметра від периферії до 44 центру. Аналогічні визначення провести, розташувавши дугу периметра по горизонталі під кутами: 0º, 30º, 60º, 90º, 120º, 150º, 180º, 210º, 240º, 270º, 300º, 330º, 360º. Замалювати поля зору для правого та лівого ока.

Завдання 3. Визначення діаметра зорового нерва. Для визначення діаметра зорового нерва, тобто сліпої плями, використовують малюнок Маріотта (на чорному папері нанесено хрестик та коло на відстані 100 мм. Діаметр – 10 мм) (Мал. 8.). Мал. 8. Малюнок Маріотта Праве око закривають, а лівим оком фіксують праве зображення. Відсовуючи та наближуючи малюнок помічають, коли ліве зображення зникає. Відмічають відстань від малюнка до ока, на якій зникає об'єкт. Дослід повторюють, закривши ліве око. Розрахунок діаметра зорового нерва ведуть за формулою: D = І·Т/L де, D – діаметр зорового нерва ( мм); I – діаметр очного яблука (23 мм); T – відстань між об'єктами на малюнку (100 мм). L – відстань від малюнка до ока (мм); Порівняйте результати дослідження діаметра зорового нерва.

Завдання 4. Проба на косоокість. Експериментатор долонею закриває праве око обстежуваного (око не заплющувати). Обстежуваний дивиться лівим оком на палець експериментатора (відстань приблизно 0,5 с), який розташований навпроти лівого ока обстежуваного. Через 30 с експериментатор швидко переводить долонею з правого ока так, щоб закрити ліве око, одночасно уважно спостерігаючи за правим оком обстежуваного. Якщо у момент переводу руки спостерігається «стрибок» правого ока, це свідчить про косоокість. Повторити спробу для лівого ока.

Завдання 5. Дослідження сприйняття звуку з повітря та з кістки. Піднести камертон, що звучить, до вуха і тримати на відстані 0,5 см від вушної раковини. Одночасно за допомогою секундоміра відмічати час, протягом якого обстежуваний чує звук. Щоб уникнути адаптації, камертон то віддалити (50 см), то наближати до вуха. Вивчити сприйняття звука окремо для кожного вуха (під час дослідження одного вуха, друге щільно затулити пальцем). 45 Камертон, що коливається, торцем ніжки прикласти до соскоподібного відростка скроневої кістки. Виміряти час, протягом якого чути звук.

Завдання 6. Визначення гостроти та напрямку звуку. а) Обстежуваний повільно підходить до столу, де знаходиться годинник і визначає відстань, з якої чути цокання. Це і є показник гостроти звуку. б) При заплющених очах обстежуваний повинен визначити напрямок з якого чути цокання годинника. Точність напрямку визначають в сантиметрах.

Завдання 7. Визначення просторового порогу тактильної чутливості (ППТЧ) шкіри. Обстежуваний заплющує очі. Циркулем з максимально зведеними ніжками експериментатор торкається різних ділянок шкіри (кінчики пальців рук, долоні, лоб, плече). При цьому стежать, щоб обидві ніжки циркуля торкалися шкіри одночасно. Продовжують торкатися, поступово розсуваючи ніжки циркуля. При кожному торканні обстежуваний має відповісти, один чи два дотики він відчув (відстань між ніжками змінюють так, щоб обстежуваний не зміг здогадатися, або знайти систему). Визначають при якій відстані та на якій ділянці шкіри він вперше відчув подвійні дотики (подвійний дотик вважають порогом тактильної чутливості). Результати занести у таблицю та порівняти з нормою. Таблиця 7. Досліджувана ділянка ППТЧ, мм Нормальні пороги чутливості, мм Губи 1 Кінчик носа 6-7 Лоб 5-8 Пальці рук 2 Долоні 5-15 Передпліччя 25-35 Плече 30-40 Спина 40-70

Завдання 8. Властивості рухового апарату. Обстежуваний стає перед столом, бере олівець і заплющує очі (мають бути заплющені протягом усього досліду). Експериментатор бере його руку і встановлює її у вихідне положення, яке повинно бути відображене на папері, що лежить на столі. Потім експериментатор знімає з паперу руку досліджуваного, переносить її на певну відстань від вихідної точки, опускає, затримуючи її там на 5 с, позначає це місце і в такій же спосіб повертає руку у вихідне положення. Через 10 і 60 с обстежуваний мусить відтворити пасивний рух (по горизонталі), заданий експериментатором. При цьому останній робить помітку на папері. Він же повертає руку обстежуваного до вихідного положення. Аналогічно досліджують відтворення пасивних рухів по вертикалі знизу догори. Відхилення від заданого руху виражають у мм. 46 Порівняти рівень “м’язової пам’яті” у студентів групи та у залежності від часу, що минув після пасивного переміщення руки.

Завдання 9. Проба Ромберга (оцінка статичної координації). Обстежуваний стоїть на одній нозі, до колінної чашечки якої торкається п’яткою другої ноги. Очі заплющені, руки простягнуті вперед. Звертають увагу на ступінь стійкості (нерухомо стоїть обстежуваний чи хитається), на наявність тремтіння повік та пальців. Передбачити страховку на випадок падіння! Якщо така поза зберігається понад 15 с (без тремтіння повік та пальців) — добра оцінка статичної координації. Якщо час менше і тремтять повіки та пальці - статична координація незадовільна. Якщо важко, можна позу Ромберга замінити: стати прямо, п’ятки разом, очі заплющені. У нормі мають бути ледь помітні похитування. Завдання 10. Пальцево-носова проба (динамічна координація). Обстежуваний витягує праву руку вправоруч, потім він повинен швидко зігнути її і торкнутися кінцем вказівного пальця свого носа. Очі заплющені. Повторити лівою рукою. Завдання 11. Оцінка функціонального стану рухового аналізатора (ступінь сприйняття м’язово-суглобових пропріорецептивних подразнень). Оцінка точності відтворення заданих рухів: згинання кінцівок під певним кутом, повторне (із заплющеними очима) відтворення малюнка на дошці (намалювати нескладний малюнок, а потім відтворити його). Оцінка (із заплющеними очима) зусиль, докладених до динамометра. Помилка на 10-20% порівняно з фактичною вважається припустимою.

Контрольні питання 1. Особливості будови і функцій зорового аналізатора. 2. Дати повну фізіологічну характеристику зорового аналізатору. 3. Назвати методи за допомогою яких можна вивчати особливості функцій зорового аналізатора. Що таке поле зору, гострота зору? 4. Яка будова слухового аналізатора? Поясність механізм сприйняття звуку через кістки черепа. 5. Дати характеристику механізму виникнення слуху. 6. Що являє собою тактильний аналізатор? Які рецептори знаходяться в шкірі? 7. Яка роль вестибулярного апарата у здійснені статокінетичних рефлексів? 8. Які наслідки має порушення функцій вестибулярного апарата? 9. Який взаємозв’язок рухового аналізатора з іншими аналізаторами? 47 Лабораторна робота №11. Тема: Кров. Кількісні вимірювання складу крові і захисні меха