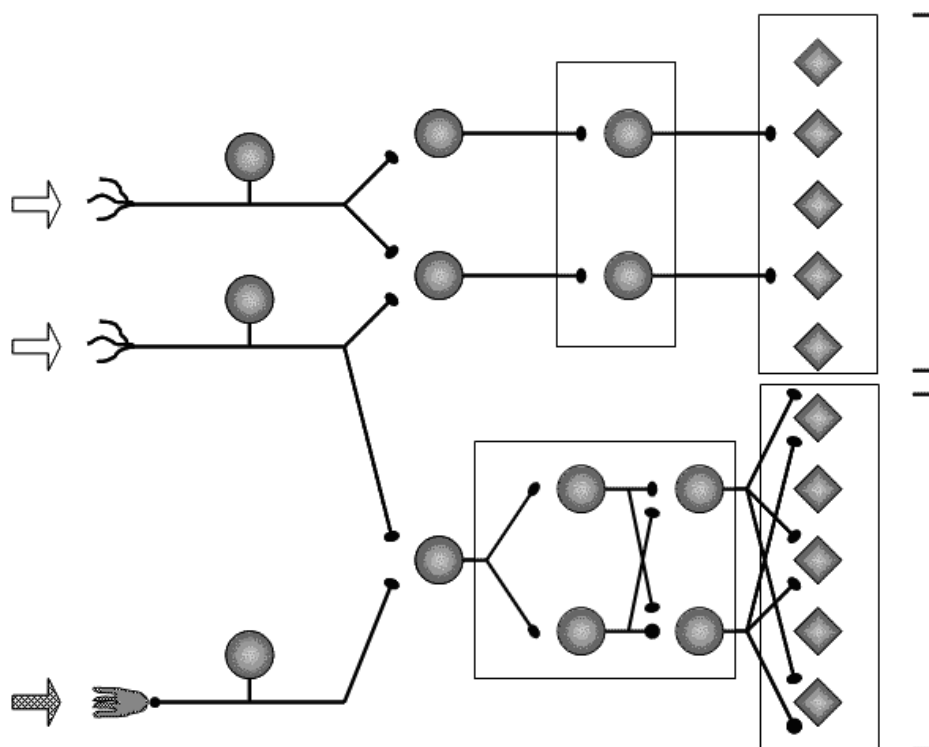


**ПРАКТИКУМ ІЗ КУРСУ
«ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ»**



**Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет
ім. Олеся Гончара**

Кафедра фізіології людини та тварин

*Присвячено 100-річчю
Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара*

**ПРАКТИКУМ ІЗ КУРСУ
«ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ»**

**Дніпро
РВВ ДНУ
2018**

Подано стислі теоретичні відомості та вказівки до проведення лабораторних робіт з одного з розділів загальної фізіології – фізіології аналізаторів (сенсорних систем). До кожної роботи наведено необхідні таблиці, формули для розрахунків.

Для студентів біологічного та психологічного факультетів університету.

Темплан 2018, поз. 15

Практикум із курсу «Фізіологія сенсорних систем»

Укладачі: канд. біол. наук, доц. О.М. Хоменко
канд. біол. наук, доц. І.В. Дрегваль

Редактор О.В. Бец
Техредактор Т.І. Севост'янова

Підписано до друку 07.06.2018. Формат 60×84/16. Папір друкарський.
Друк плоский. Ум. друк. арк. 1,4. Ум. фарбовідб. 1,4. Обл. – вид. арк. 1,0

РВВ ДНУ, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010.

Передмова

Практикум із курсу «Фізіологія сенсорних систем» містить загальні теоретичні відомості, методичні вказівки та інструкції до виконання практичних робіт з одного з найважливіших розділів фізіології – фізіології аналізаторів, що має важливе теоретичне й практичне значення не тільки для біології, але й для медицини та психології.

До кожної практичної роботи наведено порядок виконання роботи, необхідні формули для розрахунку, таблиці та ін. Дослідження проводять як на зовнішніх аналізаторах (зоровому, слуховому, смаковому, нюховому й аналізаторі простору), за допомогою яких аналізується зовнішній світ, так і на внутрішніх (розташованих у м'язах, суглобах, зв'язках і внутрішніх органах), що аналізують явища, які відбуваються «всередині» організму. Мета цього видання – сформуванню в студентів уявлення про те, що аналізатор – невід'ємна у функціональному відношенні система, яка складається з трьох ланок – периферичної частини, провідника й кіркового центру.

Для виконання багатьох робіт достатньо найпростіших приладів або інших матеріалів, які можуть виготовити самі студенти під час проведення роботи. Усі досліди проводять на людині, що потребує великої самостійної роботи студентів. Це значною мірою сприяє підвищенню рівня їх професійної й педагогічної підготовки.

Практична робота 1 Дослідження адаптації рецепторів

Мета роботи: ознайомитися з явищем адаптації різних рецепторів.

Прилади та матеріали: водяна баня, термометр, спиртівка, шпилька, вата, 3–5%-й розчин NaCl, спирт, пахучі речовини, набір важків.

Порядок виконання роботи

1. Запропонувати випробуваному опустити руку у водяну баню з водою з температурою 45–50 °С. У перший момент вода здається гарячою, але через деякий час це відчуття притупляється, хоча температура води не змінилася. Звідси можна зробити висновок, що адаптація – це зниження або підвищення порогу збудливості (порогу чутливості) рецептора за довготривалої дії на нього подразника.

2. Вколоти в шкіру випробуваного шпильку, при цьому бажано, щоб вона не зсувалася в подальшому (шкіру й шпильку попередньо дезінфікують). Відчуття болю, що виникне на початку, через декілька секунд припиниться. Біль може з'являтися, якщо шпилька зсувається (результат подразнення нових неадаптованих рецепторів болю).

3. Запропонувати випробуваному взяти до рота 3–5 %-й розчин хлористого натрію. Відзначити час, через який відчуття солоного зменшиться або навіть зникне зовсім.

4. Перевести випробуваного зі світлої кімнати до темної. Відзначити час, через який випробуваний почне відрізняти контури предметів. Це буде час темної адаптації.

5. Запропонувати випробуваному піднести до однієї ніздрі пробірку з пахучою речовиною (ваніліном, камфорою, нафталіном) і зробити часті нюхальні вдихи доти, поки не зникне відчуття запаху цієї речовини. Порівняти швидкість адаптації студентів. Після адаптації через кожні 30 с підносити до носа пробірку з тією ж речовиною й відзначати час відновлення чутливості нюхового апарату.

6. На тильну поверхню долоні випробуваного помістити важок масою 20 г і відзначити час, коли у випробуваного зникне відчуття тиску на поверхню шкіри. Виявити залежність швидкості адаптації від маси важка, тобто від сили подразнення шкіри.

Завдання

1. Оформити дані проведених досліджень за зразком (табл. 1).

Таблиця 1

Результати досліджень

Вид подразнення	Час адаптації, с
Фізичний (температурний рецептор)	
Фізичний (рецептор болю)	
Хімічний (рецептор смаку)	
Хімічний (нюховий рецептор)	
Фізичний (зоровий рецептор)	

2. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Суть адаптації рецепторів.
2. Біологічна роль явища адаптації рецепторів.

Практична робота 2

Аналіз властивостей зорової сенсорної системи

Мета роботи: ознайомитись із фізіологічними особливостями зорової сенсорної системи, визначенням поля зору, доказом існування «сліпої» плями на сітківці, здатністю зорової сенсорної системи до аналізу кольорів та ін.

Прилади та матеріали: таблиця Сивцева для визначення гостроти зору, малюнок Маріотта, темна кімната, аркуш червоного паперу розміром 20 x 30 см, квадрати з червоного та синього паперу розміром 6 x 6 см, білий

круг на чорному фоні, аркуш синього паперу розміром 20 x 30 см, таблиці Рабкіна, периметр Форстера з набором білих та кольорових маркерів і стандартних олівців.

Техніка безпеки. Під час роботи в темній кімнаті слід поводитись обережно, щоб уникнути зіткнення з навколишніми предметами.

Порядок виконання роботи

1. Виявлення «сліпої» плями на сітківці ока

Для визначення «сліпої» плями можна застосовувати метод Маріотта. Закривши праве око, лівим випробуваний дивиться на малюнок Маріотта, розміщений на відстані 15 – 20 см. Фіксує зір лівого ока на правому кружечку, малюнок слід поступово відсовувати. На певній відстані (приблизно 25 см) ліве зображення зникає. Те саме можна спостерігати й під час дослідження правого ока за закритого лівого.

2. Вивчення особливостей присмеркового зору

Зір за відносно слабкого освітлення називають присмерковим. Останній обумовлений функцією паличок сітківки, які мають найбільшу світлозбудливість. У разі переходу зі світлої кімнати до темної в першу мить око не розпізнає ніяких предметів. Їх нечіткі контури стають ледь помітними лише через деякий час. Необхідно відзначити цей час. Потім випробуваний, який знаходиться у відносно темній кімнаті, повинен подивитись на кружечок білого паперу. Слід переконатися, що як тільки випробуваний почне фіксувати зором білий кружечок, він зникає, оскільки його зображення потрапляє на центральну ямку, тобто туди, де знаходяться колбочки.

3. Дослідження явища світлового контрасту

Світловим контрастом називають виникнення світлового відчуття на білому чи нейтральному фоні, на якому «кольору» немає і колірне відчуття виникає за контрастом. Світловий контраст зумовлений явищем одночасної індукції.

Для досліду необхідно покласти на аркуш червоного паперу аркуш сірого. Останній при цьому здається зеленуватим. Явище послідовного контрасту полягає у впливі попереднього кольорового подразника на подальші зорові сприйняття. Випробуваний фіксує погляд на червоному квадраті, розташованому на білому фоні, потім переводить погляд на сірий фон. Унаслідок контрасту виникає квадрат зеленого кольору.

4. Вивчення ефекту послідовних образів

Послідовні образи являють собою «сліди» попередніх подразнень зорових рецепторів, які зберігаються на сітківці деякий час після припинення цих подразнень.

Для спостерігання послідовних образів треба, знаходячись у темній кімнаті, швидко подивитись на ввімкнену лампу і зразу закрити очі. Образ лампи виникне при цьому не зразу (відзначте час, через який виникне слід, – це час слідової позитивної реакції).

Якщо пильно дивитись протягом 30 – 40 с на білий круг, то при цьому на ньому виникне темний круг. Це негативний послідовний образ.

5. Виявлення здатності до аналізу кольорів

Особливості колірною зору досліджують за допомогою поліхроматичних таблиць Рабкіна. Це таблиці, де на фоні одного кольору знаходяться плями іншого, які складають цифри, що їх добре розпізнає людина з нормальним колірним зором. У разі порушення колірною зору людина не може відрізнити колір плям, які створюють цифри, від кольору фону. Для проведення цього дослідження запропонувати випробуваному прикрити одне око і на відстані 1 м від нього вертикально розмістити таблицю. Випробуваний повинен відповісти, які цифри він бачить. Слід записати відповіді. Потім визначити здатність випробуваного до розпізнавання кольорів.

6. Визначення гостроти зору

Характеристикою гостроти зору людини є здатність її ока розпізнавати дві досить близько розташовані одна від одної точки як роздільні. Гостроту зору можна виміряти тим найменшим кутом, під яким ці дві точки видно як роздільні. Гостроту зору визначають за допомогою таблиці Сивцева. Таблиця має 12 рядків. Розмір букв кожного рядка зменшується зверху донизу. Навпроти кожного рядка таблиці стоїть число, що вказує відстань у метрах, з якої людина з нормальним зором читає ці букви. Умовно вважають, що для нормального ока гостроту зору характеризуватиме рядок букв, які бачить око на відстані 5 м.

Потрібно запропонувати випробуваному закрити одне око й виявити рядок, який він бачить чітко. Цей рядок і буде показником гостроти зору. Після цього подивитися на число, що стоїть навпроти рядка, який характеризує відстань для нормального ока, гостроту зору визначити за формулою

$$V = d / D,$$

де V – гострота зору; D – відстань, із якої прочитаний рядок повинен бути видний нормальному оку (за таблицею Сивцева); d – відстань від випробуваного до таблиці.

Гостроту зору спочатку встановлюють для одного ока, а потім – для іншого. Нормальний показник гостроти зору для людини становить 1,0. Нижчий норми – 0,8 і вищий норми – 1,5 – 2.

7. Визначення поля зору

Найчіткішим зображення буває за прямого бачення, а саме тоді, коли зображення прямо падає на найбільш світлочутливу жовту пляму ока. Чим далі від плями, тим менш чітко ми бачимо. Усе, що ми бачимо бічними частинами сітківки, називають непрямым (периферичним) зором. Розміри його й становлять поле зору, яке вимірюють периметром. Цей прилад являє собою металеве півколо, поділене на градуси. Його можна обертати. На внутрішній поверхні півкола посередині є нерухома марка. Друга марка рухома.

Випробуваний кладе підборіддя на підставку периметра й фіксує погляд одного ока на нерухомій марці, а друге око закриває. Рухому марку слід пересувати з периферії до центру доти, поки випробуваний не побачить її

зображення. Після цього позначити, до якого градуса периметра пересунуто рухому марку. У разі використання кольорової марки пересувати її, доки випробуваний не визначить її кольору.

Визначити поле зору на бланку з круговою діаграмою, поділеною на градуси, для 8 меридіанів поля зору, повертаючи півколо периметра. Точки сполучають лініями для визначення поля зору ока для взятих кольорів.

Завдання

1. Дослідити зоровий аналізатор за пп. 1 – 7. Дані занести до робочого зошита.
2. Порівняти одержані за пп. 1 – 7 дані з нормою, сформулювати висновки.

Контрольні питання

1. Будова сітківки ока.
2. Поняття «сліпа пляма», «жовта пляма» сітківки ока.
3. Особливості присмеркового зору.
4. Явище одночасного та послідовного світлового контрасту.
5. Сутність явища зорової адаптації.
6. Позитивні та негативні послідовні образи, їх роль у сприйнятті зорових подразнень.

Практична робота 3

Вивчення фізіології слухової сенсорної системи

Мета роботи: вивчити анатомо-фізіологічну організацію слухової сенсорної системи.

Прилади та матеріали: набір камертонів, секундомір, годинник, вата.

Порядок виконання роботи

1. Визначення граничної слухової чутливості

Порівняльне визначення сприйняття звуку через повітря та скроневу кістку здійснити за допомогою двох дослідів (Рінне і Вебера).

Дослід Рінне. Ніжку звукового камертона поставити на соскоподібний відросток. Після закінчення сприйняття коливань камертон піднести до правого і лівого вуха випробуваного й відзначити час (у секундах) продовження сприйняття звучання (тривалий симптом Рінне). За умови ураження звукопровідного апарату (середнє вухо, слухові кісточки, барабанна перетинка) вухо вібрацію камертона через повітря не сприймає (негативний симптом Рінне). Дані занести до протоколу.

Дослід Вебера. На ділянку тім'я поставити ніжку камертона, щоб ніжка знаходилась посередині голови, і відзначити сприйняття вібрації камертона через скроневу кістку правим і лівим вухом (у секундах). У разі патологічних процесів у середньому вусі камертон, поставлений на ділянку тім'я, сприймається значно сильніше на стороні ураження. Дані занести до протоколу.

На підставі даних двох дослідів зробити висновки про функціональний стан слухового аналізатора.

2. Установлення зв'язку між зміною тиску в ротовій та носовій порожнинах і зміною тиску в середньому вусі

Запропонувати випробуваному затиснути ніс і надути щоки. Відзначити, які відчуття при цьому виникають у вухах.

Запропонувати випробуваному, затиснувши ніс і затуливши рот (несильно), зробити ковтальний рух. З'ясувати, які відчуття виникають у цьому випадку.

3. Визначення сили звуку

Закрити одне вухо випробуваного ватним тампоном. Виявити, як доходить звук до одного та другого вуха.

4. Визначення напрямку звуку

Покласти на стіл годинник. Запропонувати випробуваному із закритими очима в повній тиші встановити місцезнаходження годинника за його цоканням. Встановити помилку, вимірявши відстань від зазначеного напрямку до предмета в сантиметрах.

5. Дослідження слухових рефлексів

Кохлеарно-пальпебральний рефлекс Бехтерева. Якщо зненацька подати у вуха випробуваного різкий звук (камертона чи звукогенератора), відбуватиметься посмикування верхньої повіки. Рефлекс замикається в довгастому мозку від завиткового нерва через ядро лицевого нерва. Рефлекс виявляється не в усіх і дуже швидко згасає (після 2 – 3 повторень звуку).

Завитково-зіничний (кохлеарно-пупілярний) рефлекс. Запропонувати випробуваному за розсіяного денного світла дивитися вперед, в одну точку; при цьому сильний несподіваний звук викликає звуження зіниці з наступним її розширенням (іноді навпаки). Рефлекс замикається зі слухового нерва на рівні середнього мозку, де бічна петля акустичного шляху частково заходить у ядро окорухового нерва.

Загальний акустичний м'язовий рефлекс виявляється в посмикуванні мускулатури всього тіла у разі впливу різкого звуку. Слугує для перевірки слуху в немовлят. У дорослих людей іноді вдається одержати окреме здригування, що легко гальмується.

Завдання

1. Провести дослідження згідно з інструкцією.
2. Оформити дані проведених досліджень за зразком (табл. 2).

Таблиця 2

Протокол визначення порога слухової чутливості

Сприйняття звуку через повітря		Сприйняття звуку через кістку	
Вухо		Вухо	
Праве	Ліве	Праве	Ліве

3. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Будова й функції слухової сенсорної системи.
2. Причини, з яких горло, вухо й ніс лікує один і той же лікар.
3. Фактори, через які ангіна й грип часто призводять до запалення середнього вуха.
4. Зміна особливостей слухового аналізатора з віком.
5. Звукоуловлювальний і звукопровідний апарати, їх функції.
6. Рецепторний відділ слухового аналізатора.
7. Механізм збудження волосових клітин.
8. Теорії сприйняття звуків різної висоти (Г. Гельмгольц, Г. Бекеш).
9. Гігієна слуху.
10. Заходи профілактики негативної дії шуму на організм людини.

Практична робота 4

Виявлення властивостей смакової сенсорної системи

Мета роботи: опанувати методику визначення порога чутливості смакових рецепторів до хімічних речовин.

Прилади та матеріали: стерильні пробірки (20 штук по 5 мл); стерильні розчини: хініну з концентрацією 1; 0,1; 0,01; 0,001 %; цукру з концентрацією 10; 1; 0,1; 0,01 %; кухонної солі з концентрацією 1; 0,1; 0,01; 0,001 %; лимонної кислоти з концентрацією 10; 1; 0,1; 0,01 %; дистильована вода – 500 мл; спирт; мірна піпетка; скляна паличка.

Техніка безпеки. Під час роботи з розчинами дотримуватись обережності; весь посуд з розчинами повинен мати відповідні надписи із зазначенням концентрації; скляні палички дезінфікувати спиртом.

Порядок виконання роботи

1. Визначення порога смакового відчуття

Для визначення смакових порогів у пробірки налити по 5 мл розчинів: хініну з концентрацією 1; 0,1; 0,01; 0,001 %; цукру з концентрацією 10; 1; 0,1; 0,01 %; кухонної солі з концентрацією 1; 0,1; 0,01; 0,001 %; лимонної кислоти з концентрацією 10; 1; 0,1; 0,01 %.

Випробуваний, який не повинен знати, що налите в пробірки, куштуючи запропонований розчин протягом 20 – 30 с, випльовує його й дає відповідь, який смак він визначив. Починати треба з найменших концентрацій. Якщо випробуваний визначає 0,01%-й розчин кухонної солі як солоний, то необхідно уточнити порогову концентрацію поступовим розбавленням 0,01%-го розчину, наприклад, у два рази (до 0,005%-ї концентрації), у чотири рази (до 0,0025%-ї концентрації) і т. д.

У разі невизначеності смаку потрібно дати другу пробу більшої концентрації. Найменша концентрація, яка викликає відчуття певного смаку, і буде порогом смакового відчуття.

Такі самі досліди провести й з іншими речовинами з інтервалами 2 – 3 хв. Перед кожним дослідом рот треба добре промити дистильованою водою.

2. *Визначення локалізації смакових відчуттів*

Спочатку приготувати пробірки з розчинами хініну з концентрацією 1 %, цукру – 40 % , оцтової кислоти – 2 %, кухонної солі – 20 %.

Скляною паличкою розчини різних речовин нанести випробуваному: на кінчик язика, бічні та серединні поверхні, корінь язика.

Кожного разу слід запитувати випробуваного, що він відчуває. Після досліду з одним розчином випробуваний повинен прополоскати рота, до нового досліду можна переходити через 2 – 3 хв.

За відповідями випробуваного простежити місце розташування на поверхні язика рецепторів, що реагують на кисле, солоне, гірке та солодке.

Завдання

1. Дані, одержані під час визначення смакових порогів, занести до табл. 3.

Таблиця 3

Визначення порога смакової чутливості

№ з/п	Смак	Норма, %	Назва розчину речовини	Поріг смакового відчуття, %
1	Солодкий	0,25 – 1,25		
2	Гіркий	0,0001 – 0,003		
3	Кислий	0,05 – 1,25		
4	Солоний	0,25 – 1,25		

2. Нарисувати у вигляді «карти» дані, отримані під час визначення локалізації смакових відчуттів.

3. Проаналізувати дані, одержані в ході визначення смакових порогів, і дані «карти» смакових полів язика.

4. Зробити відповідні висновки.

Контрольні питання

1. Поняття «смак».
2. Види рецепторів смаку.
3. Характеристика смакових модальностей.
4. Визначення абсолютних порогів смакового відчуття.
5. Суть феномена «смакового контрасту».

Практична робота 5

Дослідження властивостей нюхової сенсорної системи

Мета роботи: вивчити основні властивості нюхової сенсорної системи.

Прилади та матеріали: склянка з ефіром, вата, набір пахучих речовин, шматочки харчових продуктів, скляна трубочка, фільтрувальний папір, секундомір, таблиця «Нюхові асоціації».

Порядок виконання роботи

1. Визначення фізичного стану речовин-подразників

Запропонувати випробуваному потримати ватку над склянкою з ефіром, не занурюючи її всередину, потім піднести її до носа й зробити вдих. Відзначити, що ватка увібрала запах ефіру. Отже, пахучі речовини досягають рецепторів у газоподібному стані й здатні адсорбуватися навколишніми предметами.

2. З'ясування значення нюхальних рухів

Запропонувати випробуваному затримати дихання й переконатися, що запах пахучої речовини (камфори, нашатирного спирту, кедрової олії й т. ін.) перестає при цьому сприйматися; навпаки, у випадку нюхальних вдихальних рухів запах підсилюється. Чим енергійніше відбувається втягування в ніс повітря, що містить частинки пахучої речовини, тим чіткіший і сильніший запах.

3. Визначення умов аналізу запахів

Скляну трубочку довжиною 10 см та діаметром 0,5 см із внутрішньою прокладкою з фільтрувального паперу, змоченого пахучою речовиною середньої сили (наприклад, камфорною водою у співвідношенні 1:1000), ввести в задню половину ніздрі випробуваного. Зауважити, що при цьому запах відчувається, у разі ж введення трубочки в передню половину ніздрі запах не відчувається. Звідси впливає, що запахи середньої сили людина сприймає тільки в тому випадку, якщо вони досягають задньої половини носової порожнини (феномен Фіка). За допомогою такої трубочки переконалися, що запах середньої сили перестає відчуватися наприкінці кожного вдиху (феномен Вінтшгауза).

У випадку кількох переривчастих нюхальних рухів сприйняття запаху переривається відповідно до кількості цих рухів.

4. Вивчення нюхової адаптації

Запропонувати випробуваному багаторазово понюхати по черзі то одну, то іншу – схожі за зовнішнім виглядом, але різні за запахом речовини, наприклад деревний і винний спирт чи гвоздикову олію і запашний перець, і переконалися, що з часом запахи їх стають нерозрізнюваними, а потім і саме запахове подразнення взагалі перестає сприйматися, наче зникає. Варто замінити запах, що більше не сприймається, яким-небудь іншим, і свіжий запах буде сприйматися зовсім чітко. Запахова адаптація є вибіркова.

5. Вивчення нюхових асоціацій, викликаних запахами рослин

Запропонувати випробуваному тільки ліву частину таблиці нюхових асоціацій, що їх викликають запахи рослин. Характер запахів, які викликають ці рослини, має визначити і записати випробуваний. Потім його дані порівняти з табличними.

6. Визначення впливу запахів на серцебиття

Запропонувати випробуваному вдихати запах троянди, м'яти, кави. Визначити, як змінюється серцебиття. Зробити відповідні висновки.

7. Виявлення зв'язку між нюхом і смаком

Запропонувати випробуваному закрити очі й ніс двома пальцями руки. Покласти йому на язик шматочок розрізаної цибулі чи іншого харчового продукту й запитати, що лежить на язиці. Дозволити випробуваному відкрити ніс і поставити те ж запитання. Проаналізувати, чому в першому випадку відповіді не було. Зробити висновок.

Завдання

1. Провести дослідження згідно з інструкцією.
2. Оформити результати.
3. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Взаємозв'язок будови й функцій нюхового аналізатора.
2. Нюхова адаптація.
3. Шляхи проведення нервового імпульсу від нюхових рецепторів до появи різних реакцій.

Практична робота 6

Вивчення взаємодії нюхової й смакової сенсорних систем

Мета роботи: переконатися в тому, що якісний аналіз смакових відчуттів здійснюється в результаті сумісної дії нюхової та смакової сенсорних систем.

Прилади та матеріали: 1%-й розчин оцтової кислоти, скибочки яблука, цибулі, картоплі, моркви, 1 чайна ложка риб'ячого жиру, пінцет, піпетка.

Порядок виконання роботи

1. Запропонувати випробуваному затиснути ніс і не робити ковтальних рухів. Нанести на його язик декілька крапель слабкого розчину оцтової кислоти. Випробуваний не повинен знати наперед про характер смакового подразнення. Записати результат дослідження.

2. Зауважити, що із затиснутим носом і закритими очима практично не вдається визначити на смак невеликі скибочки яблука, цибулі, картоплі, моркви, покладені на язик (їх не слід жувати), а також смак риб'ячого жиру (останнє спостереження найбільш цікаве). Усі результати записати.

Ці досліди переконують, що сприйняття смакових подразнень є результатом взаємодії смакових, нюхових аналізаторів і відчуття дотику.

Завдання

1. Провести дослідження згідно з інструкцією.
2. Пояснити, яким чином відбувається взаємодія нюхового й смакового аналізаторів.

Контрольні питання

1. Значення запаху для людини.
2. Класифікація запахів.
3. Особливості сприйняття запахів.
4. Значення смаку.
5. Виникнення відчуття смаку.
6. Необхідність взаємодії нюхового й смакового аналізаторів.

Практична робота 7

Вивчення фізіології тактильної чутливості

Мета роботи: дослідити просторові пороги тактильної чутливості.

Прилади та матеріали: циркуль Вебера (екстензіометр), лінійка.

Порядок виконання роботи

1. Випробуваного посадити на стілець, попросити закрити очі.
2. Циркулем Вебера з максимально зведеними ніжками торкатися різних ділянок шкіри (кінчиків пальців рук, долоней, передпліччя, плеча, спини, щоки). При цьому слідкувати, щоб обидві ніжки циркуля торкалися шкіри одночасно, без натиску.
3. Ніжки циркуля поступово розвести (збільшуючи кожного разу відстань між ними на 1 см), продовжувати торкатися різних ділянок шкіри випробуваного у вибраній послідовності.
4. Визначити мінімальну відстань між ніжками циркуля та ділянку шкіри, на якій випробуваний вперше розрізнив відчуття двох подразнень. Ця відстань є мірою локалізаційної здатності аналізатора.
5. Переконатися, що найменша відстань між двома точками для виклику відчуття двох подразнень різна для різних ділянок поверхні шкіри, а також залежить від індивідуальної чутливості людини.

Мінімальну відстань між ніжками циркуля, за якої відчуваються два дотики, можна вважати просторовим порогом даної поверхні шкіри.

Увага! Виконання цього простого дослідження потребує певних навичок: у разі неодноточного торкання ніжками циркуля до шкіри просторовий поріг може виявитися збільшеним унаслідок злиття послідовних подразнень. Неоднаковий натиск на ніжки циркуля також може призвести до помилок.

Рекомендується починати визначення просторового порога з такої відстані між ніжками циркуля, коли розрізнення двох подразнень безперечне. Визначивши просторовий поріг даної ділянки шкіри в одному напрямку, наприклад уздовж, можна повторити ті ж спостереження в поперечному напрямку.

Завдання

1. Провести заміри просторових порогів у кожного студента.
2. Дані занести в табл. 4

Таблиця 4

Результати замірів просторових порогів

Точки дослідження	Просторовий поріг
Кінчики пальців	
Долоні	
Передпліччя	
Плече	
Спина	
Щока	

3. Провести порівняльний аналіз просторових порогів на різних ділянках шкіри. Звернути увагу на індивідуальні особливості кожного випробуваного.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Класифікація контактних рецепторів.
2. Провідні шляхи від контактних рецепторів.
3. Мультимодальна конвергенція рецепторних полів.
4. Сомато-сенсорні функції таламуса.
5. Сомато-сенсорні функції кори головного мозку.

Практична робота 8

Визначення співвідношення між подразненням та інтенсивністю відчуття

Мета роботи: визначити абсолютні й відносні пороги розрізнення ваги; перевірити закон Вебера – Фехнера для адекватного механічного подразнення.

Прилади та матеріали: набір важків, пінцет, годинникове скло.

Порядок виконання роботи

1. *Визначення абсолютних і відносних порогів розрізнення ваги*

Годинникове скло розігріти до температури тіла й покласти на кисть руки, передпліччя чи плече. Випробуваний не повинен нічого знати про дії експериментатора. На скло обережно покласти важок масою 1 г, до нього додати важки масою по 0,1 г, запитати випробуваного, чи помічає він

збільшення тиску. За позитивної відповіді масу отриманого важка зазначити в протоколі. Такі дослідження провести для цілої низки I (табл. 5).

Таблиця 5

Протокол дослідження

Початкове подразнення $I_{\text{поч}}, \text{г}$	Подразнення, оцінюване як більш сильне, $I, \text{г}$	Різниця у величинах подразнення $\Delta I, \text{г}$	Відношення додаткового подразника до основного (стала величина) $K = \Delta I / I$
1			
2			
5			
10			
20			
50			
60			
100			
500			

Для визначення абсолютного порога відняти від маси початкового важка масу того важка, що його випробуваний відчув як більший (ΔI).

Для встановлення відносного порога розділити величину абсолютного порога на масу важка, із яким порівнювали ($\Delta I / I$).

2. Перевірка закону Вебера – Фехнера для адекватного механічного подразнення

Прослідкувати зміни відносного порога для різних початкових важків і виявити межі дії закону Вебера – Фехнера, тобто встановити, для важків якої маси відносні пороги однакові.

Завдання

1. Визначити абсолютні й відносні пороги розрізнення ваги.
2. Перевірити дію закону Вебера – Фехнера для адекватного механічного подразнення.

Контрольні питання

1. Поняття абсолютної й відносної чутливості аналізатора.
2. Формулювання закону Вебера – Фехнера.
3. Залежність сили сприйняття від інтенсивності впливу на органи чуття.

Практична робота 9

Дослідження властивостей рухової сенсорної системи й точності відтворення рухів

Мета роботи: ознайомитися з деякими властивостями рухової сенсорної системи, що має важливе значення для контролю положення тіла та сприйняття навколишнього середовища.

Прилади та матеріали: набір склянок із різним вмістом у них піску, картонні фігури різних форм.

Порядок виконання роботи

1. Визначення точності сприйняття руху

Випробуваний стоїть, заклавши очі, перед столом, накривши щільним аркушем паперу. Вкласти в праву руку випробуваного циліндр, провести руку випробуваного по аркушу до певної точки, затримати її там на 4 – 5 с і знову надати їй вихідного положення. За сигналами з інтервалом 10, 20, 50, 90, 100 і 140 с випробуваний повинен наосліп знову провести рукою по столу й поставити циліндр на те ж місце, що й раніше. Визначити координати місця, куди був поставлений циліндр, і порівняти з координатами зазначеної точки.

Випробуваний сидить, заклавши очі, перед столом, на якому лежить щільний аркуш чистого паперу. Вкласти в праву руку випробуваного олівець чи ручку, підвести руку випробуваного до аркуша й поставити крапку, затримавши його руку там на 1 – 3 с, потім надати руці вихідного положення. Далі випробуваний повинен наосліп потрапити в ту саму точку, що й раніше (до 10 разів).

За збільшення інтервалу між пасивним рухом та його відтворенням до 2 хв помилка збільшується, причому точність відтворення руху в різних людей різна.

2. Дослідження різницевих порогів рухового аналізатора методом серійних подразнень

Випробуваному дають:

1) шість важків, починаючи від 1, 2, 3 до 20, 50, 100 та 150 г. Випробуваний повинен розташувати важки в ряд у порядку зменшення маси. Порівнюючи масу важків, випробуваний спирається ліктем об стіл та піднімає важки над поверхнею столу. Повторити розкладання важків п'ять разів. Враховувати при цьому швидкість розкладання, що варіюється від 30 до 500 с (а в середньому дорівнює 30 – 150 с), та відсоток правильних відповідей;

2) шість металевих кружків одного діаметра, але різної товщини: 4,08; 4,25; 4,43; 4,61; 4,80; 5,0 мм;

3) шість кружків однакової товщини, але різного діаметра: 27,35; 27,87; 28,38; 28,91; 29,45; 30,00 мм;

4) шість стовпчиків однакового діаметра й маси, але різної довжини: 44,69; 45,70; 46,74; 47,81; 48,89; 50,00 мм. У середній частині стовпчиків зроблено виїмки, що врівноважують їх вагу;

5) шість вантажів (пластмасових коробочок, наповнених металевими стружками, чи циліндриків діаметром 27 мм і висотою 25 мм). Бажано мати два набори вантажів масою: 65,99; 67,68; 69,52; 71,30; 73,13; 75,00 г та масою 77,40; 81,50; 85,80; 90,30; 95,00; 100 г.

Випробуваний повинен розташувати кружки в ряд: а) за зменшенням товщини; б) за зменшенням діаметра; циліндрики розташувати за зменшенням довжини, а вантажі – за зменшенням маси.

Усі проби, крім останньої, обов'язково проводити із закритими очима. Незважаючи на простоту, ці дослідження потребують великої уваги з боку дослідника й випробуваного й повинні проводитися в повній тиші та в окремій кімнаті. Кожне розкладання повторити декілька разів.

Завдання

1. Провести спостереження згідно з інструкцією.
2. Проаналізувати та описати отримані результати й зробити відповідні висновки.

Контрольні питання

1. Основні ланки рухового аналізатора.
2. Роль рухового аналізатора у визначенні точності відтворення рухів людини.
3. Місце розташування кіркової ланки рухового аналізатора. Структура та фізіологічна роль цієї ланки.

Практична робота 10

Виявлення комплексної дії рухової системи й шкіри

Мета роботи: ознайомитись зі взаємодією шкірного та рухового аналізаторів у процесі оцінки характеристик сприйманих подразнень.

Прилади та матеріали: набір важків, гиря масою 1 кг, дерев'яна гиря, паличка або олівець, горошина або намистина.

Порядок виконання роботи

1. Вивчення кінестезії

Дослідження проводити так само, як і у випадку вимірювання різницевого порогу тиску за Вебером, тільки в цьому разі величину різницевого порога тиску в ділянці кистей визначати за різного положення рук. Спочатку встановити цей поріг за умови, що руки лежать на столі. Потім запропонувати випробуваному, щоб він, стоячи, взяв у кожену руку шальку ваг. У шальки покласти спочатку по 1 кг, потім в одну з них додавати гирі доти, поки випробуваний не помітить зміну навантаження. Визначити різницевий поріг. Далі поріг визначити за умови, що після кожного додавання ваги випробуваний

піднімає й опускає шальки ваг. Це дослідження можна також провести, беручи шальку ваг тільки в одну руку.

Дослідження показує, що найбільший різницевий поріг буде в першому випадку і найменший – в останньому, коли до показань шкірного аналізатора додаються показання рухового.

2. Дослідження сприйняття положення частин тіла, форм і розташування предметів

Здійснити дослід за нижчеподаними п'ятьма варіантами.

А. Випробуваний із закритими очима повинен привести руку, кисть руки, пальці у вказане положення і негайно відтворити його іншою рукою. Виконати те саме, зробивши більш-менш тривалу паузу між діями обох рук, надавши руці, кисті чи пальцям певного положення і потім привівши в таке саме положення іншу руку. Відзначити ступінь точності відтворення та величину помилки. Ці спостереження показують, що людина за допомогою пропріоцептивної сигналізації може з відомою точністю судити про положення свого тіла й окремих органів.

Б. Запропонувати випробуваному із закритими очима визначити форму обмеженого багатьма поверхнями геометричного тіла, що цілком поміщається в його руці: а) без рухів пальців – зімкнута рука ковзає вздовж поверхонь; б) за допомогою пальців (власне обмацування). В обох випадках визначити час, необхідний для контакту з даним тілом, і переконатися в значенні пропріоцептивних подразнень для оцінки форми предмета.

В. Запропонувати випробуваному оцінити із закритими очима форму олівця, торкаючись ним великого пальця й інших пальців випробуваного. У випадку нерухомості пальців опуклість предмета не оцінюється, він здається плоским, форма визначається тільки під час руху пальців, тобто «обмацування».

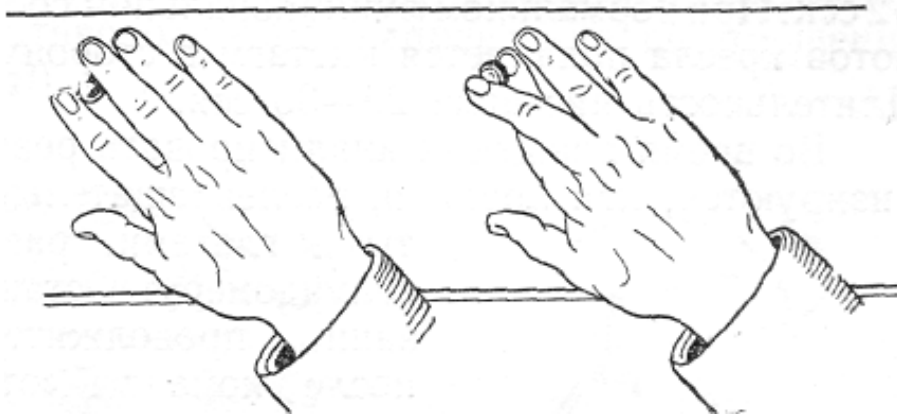
Г. Запропонувати випробуваному із закритими очима правильно локалізувати дотик до поверхонь середнього і безіменного пальців. За звичайного положення пальців багато точок кінцевої фаланги середнього й безіменного пальців стикаються. Але якщо схрестити середній і безіменний пальці (якомога тугіше), то локалізація дотику стане невпевненою та помилковою. Випробуваний буде відносити дотик до безіменного пальця до середнього і навпаки.

Д. Запропонувати випробуваному взяти дві зовсім однакові на вигляд гирі. Одна важить 1000 г, інша — дерев'яна — набагато менше (випробуваний не повинен знати про різницю в масі). Спочатку запропонувати йому підняти важку гирю, потім – легку. Відзначити, що коли він переходить до легкої гирі, то робить рух усією рукою, як це необхідно для підняття великого вантажу.

3. Дослід Аристотеля

Запропонувати випробуваному покатати по столу вперед та назад маленьку кульку (горошину, хлібну кульку, намистину) між вказівним і середнім пальцями за їх нормального положення (рисунок). Схрестити пальці таким чином, щоб кулька опинилася між медіальною (променевою) поверхнею

вказівного пальця та латеральною (ліктьовою) поверхнею середнього пальця, і катати ними кульку. Відзначити, що в першому випадку ми сприймаємо тільки один предмет, у другому – створюється відчуття двох кульок. Це пов'язано з тим, що звернені одна до одної поверхні пальців у звичайних умовах можуть одночасно подразнюватись тільки двома предметами, що й приводить до утворення відповідного умовного зв'язку.



Схематичне зображення дослідів Аристотеля

Завдання

1. Провести спостереження згідно з інструкцією.
2. Проаналізувати отримані результати й зробити відповідні висновки.

Контрольні питання

1. Рецептори шкірної поверхні.
2. Значення рецепторів шкіри для сприймання навколишнього середовища.
3. Роль шкірних рецепторів в адаптації людини до навколишнього середовища.

Список рекомендованої літератури

Основний

- Брин, В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах [Текст] / В.Б. Брин. – Ростов н/Д: Феникс, 1999. – 352 с.
- Кучеров, І.С. Физиология людини і тварин [Текст] / І.С. Кучеров. – К.: Вища шк., 1991. – 327 с.
- Мурзін, О.Б. Посібник до практичних занять із фізіології людини [Текст] / О.Б. Мурзін – Д.: РВВ ДНУ, 2004. – 140 с.
- Физиология человека [Текст] / под ред. Г.И. Косицкого. – М.: Медицина, 1985.– 544 с.
- Физиология человека [Текст] /Е.Б. Бабский, А.А. Зубков, Г.И. Косицкий, Б.И. Ходоров. – М.: Медицина, 1972. – 654 с.

Физиология человека [Текст]: в 3 т. / под ред. Р. Шмидт и Г. Тевса. – М.: Мир, 2005. – Т. 1 – 323 с.

Чайченко, Г.М. Фізіологія людини і тварин [Текст]: підручник / Г.М. Чайченко, В.О. Цибенко, В.Д. Сокур; за ред. В.О. Цибенко. – К.: Вища шк., 2003. – 463 с.

Додатковий

Большой практикум по физиологии человека и животных [Текст] / под ред. Б.А. Кудряшова. – М.: Высш. шк., 1984. – 407 с.

Коляденко, Г.І. Анатомія людини [Текст] / Г.І. Коляденко. – 5-те вид.– К.: Либідь, 2009. – 390 с.

Коробков, А.В. Атлас по нормальной физиологии [Текст] / А.В. Коробков, С.А. Чеснокова; под ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Высш. шк., 1986. – 352 с.

Медико-біологічні основи валеології [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / під ред. П. Д. Плахтія. – Кам'янець-Поділ.: Кам'янець-Поділ. держ. пед. ун-т, 2000. – 407 с.

Старушенко, Л. І. Клінічна анатомія і фізіологія людини [Текст]: навч. посіб. – К.: УСМП, 2001. – 254 с.

Зміст

Передмова.....	3
Практична робота 1. Дослідження адаптації рецепторів.....	3
Практична робота 2. Аналіз властивостей зорової сенсорної системи.....	4
Практична робота 3. Вивчення фізіології слухової сенсорної системи	7
Практична робота 4. Виявлення властивостей смакової сенсорної системи...	9
Практична робота 5. Дослідження властивостей нюхової сенсорної системи	11
Практична робота 6. Вивчення взаємодії нюхової й смакової сенсорних систем.....	12
Практична робота 7. Вивчення фізіології тактильної чутливості.....	13
Практична робота 8. Визначення співвідношення між подразненням та інтенсивністю відчуття.....	14
Практична робота 9. Дослідження властивостей рухової сенсорної системи й точності відтворення рухів.....	16
Практична робота 10. Виявлення комплексної дії рухової системи й шкіри	17
Список рекомендованої літератури.....	19