

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

Институт физической культуры и спорта

С.С. ПАВЛЕНКОВИЧ

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Саратов 2019

УДК 612.8

Авторы-составители:

Павленкович С.С., кандидат биологических наук

Физиология сенсорных систем: учебно-методическое пособие для студентов Института физической культуры и спорта / Авт.-сост. С.С. Павленкович. – Саратов: Изд-во Саратовского государственного университета, 2019. – 48 с.

В учебно-методическом пособии изложены вопросы физиологии зрительной, слуховой, вестибулярной, двигательной и тактильной сенсорных систем. Издание включает краткий теоретический материал по каждой теме, рекомендации к проведению лабораторных работ и тестовые задания для самостоятельной работы студентов.

Учебно-методическое пособие рекомендовано студентам Института физической культуры и спорта очной и заочной форм обучения направления «Педагогическое образование» профиль «Физическая культура», направления «Физическая культура» профиль «Физкультурно-оздоровительные технологии»

Рекомендовано к размещению научно-методической комиссией
Института физической культуры и спорта СГУ имени Н.Г. Чернышевского

УДК 612.8

© С.С. Павленкович, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| ТЕМА 1 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СЕНСОРНЫХ СИСТЕМАХ | 6 |
| ТЕМА 2 ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ | 11 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ | 12 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЛЕПОГО ПЯТНА НА СЕТЧАТКЕ ГЛАЗА (ОПЫТ МАРИОТТА) | 14 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ | 15 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЦВЕТОВОГО ЗРЕНИЯ | 17 |
| ТЕМА 3 ФИЗИОЛОГИЯ СЛУХОВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ | 19 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ СЛУХА | 20 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ СЛУХА ШЕПОТНОЙ РЕЧЬЮ | 20 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ И КОСТНОЙ ПРОВОДИМОСТИ | 22 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ТОНАЛЬНАЯ АУДИОМЕТРИЯ | 24 |
| ТЕМА 4 ФИЗИОЛОГИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ | 27 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ВРАЩАТЕЛЬНАЯ ПРОБА | 28 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ОТОЛИТОВАЯ ПРОБА (ПРОБА В.И. ВОЯЧЕКА) | 29 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ПРОБА ЯРОЦКОГО | 30 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ПРОБА НЕПРЕРЫВНОЙ КУМУЛЯЦИИ УСКОРЕНИЙ КОРИОЛИСА (ПРОБА НКУК) | 31 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. ПРОБЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО | 33 |

И ВЕРТИКАЛЬНОГО ПИСЬМА («ПИШУЩИЕ ТЕСТЫ»)

| | |
|--|----|
| ТЕМА 5 ФИЗИОЛОГИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И ТАКТИЛЬНОЙ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ | 35 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ | 37 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ | 38 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ | 40 |
| КРОССВОРД «СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ» № 1 | 44 |
| КРОССВОРД «СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ» № 2 | 45 |
| АНАГРАММЫ ПО ТЕМЕ «СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ» | 46 |
| ЛИТЕРАТУРА | 47 |

ВВЕДЕНИЕ

Роль специализированных образований, называемых сенсорными системами, в жизнедеятельности человека трудно переоценить. Для того, чтобы осуществлять приспособительные реакции, организм должен получать информацию о характере изменений, происходящих в нем самом и в окружающем мире. Именно эту функцию осуществляют сенсорные системы. Их работа лежит в основе формирования разнообразных ощущений, восприятия окружающего мира и собственного состояния индивида, регуляции деятельности отдельных систем организма и целостных поведенческих реакций. Человеку присуще разнообразие сенсорных систем и относительно широкий диапазон их чувствительности, что позволяет анализировать различные виды информации.

Сведения о функционировании сенсорных систем служат естественнонаучной основой для психологии чувственного познания, имеют непосредственно отношение к философской проблеме взаимосвязи объективного и субъективного.

ТЕМА 1

ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СЕНСОРНЫХ СИСТЕМАХ

Сенсорная система – это совокупность периферических и центральных структур нервной системы, ответственных за восприятие сигналов различных модальностей из окружающей или внутренней среды.

Сенсорные системы информируют организм обо всех изменениях, происходящих в окружающей среде, вызывая адекватные поведенческие реакции. Деятельность любой сенсорной системы начинается с восприятия рецепторами внешней для мозга физической и химической энергии, трансформации ее в нервные импульсы и передачи их в мозг через цепи нейронов, образующих ряд уровней в ЦНС.

Сенсорные системы (по И.П. Павлову) – это совокупность сенсорных рецепторов, специализированных вспомогательных аппаратов, нервных волокон и многочисленных нейронов мозга, которые участвуют в обработке информации о сигналах внешнего или внутреннего мира, на основе которой формируются ощущения и восприятия – основа представления о мире.

Все сенсорные системы состоят из трех основных отделов: периферического, проводникового и центрального, или коркового.

В **периферическом** отделе с помощью сенсорных рецепторов происходит обнаружение сигналов внешнего и внутреннего мира, их первичное различение и превращение в электрический процесс.

Основным компонентом периферического отдела сенсорных систем является **рецептор** (высокоспециализированная структура, которая способна воспринимать действие адекватного раздражителя внешней или внутренней среды и трансформировать его энергию в конечном итоге в потенциалы действия – специфическую активность нервной системы).

В зависимости от того, из внутренней или внешней среды воспринимаются раздражения, все сенсорные рецепторы подразделяют на экстерорецепторы и интерорецепторы.

Экстерорецепторы воспринимают сигналы внешней среды.

К ним относят фоторецепторы сетчатки глаза, фонорецепторы кортиевого органа, вестибулорецепторы полукружных каналов и мешочков преддверия, тактильные, температурные и болевые рецепторы кожи и слизистых оболочек, вкусовые рецепторы языка, обонятельные рецепторы носа.

Среди **интерорецепторов** различают **висцерорецепторы**, предназначенные для детекции изменений внутренней среды, и **проприорецепторы** (рецепторы мышц и суставов, то есть опорно-двигательного аппарата). Висцерорецепторы представляют собой различные хемо-, механо-, термо-, барорецепторы внутренних органов и кровеносных сосудов, а также ноцицепторы.

По характеру контакта со средой экстерорецепторы делятся на **дистантные**, получающие информацию на расстоянии от источника раздражения (зрительные, слуховые и обонятельные) и **контактные** – возбуждающиеся при непосредственном соприкосновении с раздражителем (вкусовые, тактильные).

В зависимости от вида модальности воспринимаемого раздражителя, то есть от природы раздражителя, на который рецепторы оптимально настроены, сенсорные рецепторы делятся на 5 основных групп:

- 1) механорецепторы,
- 2) терморецепторы,
- 3) хеморецепторы,
- 4) фонорецепторы,
- 5) ноцицепторы.

В **проводниковом отделе** осуществляется последовательная обработка сенсорной информации и проведение ее в высшие отделы мозга.

В **центральной или корковом отделе** совершается окончательная обработка сенсорной информации и формируется вначале ощущение (то есть представление об отдельных свойствах сенсорного сигнала, или субъективный образ сигнала), а затем восприятие (перцепция), то есть целостное,

интегральное отражение отдельных предметов или явлений внешнего мира. Именно восприятие составляет основу всей интеллектуальной деятельности человека, то есть мышления.

Выделяют такие сенсорные системы:

- зрительная,
- слуховая,
- вестибулярная,
- соматическая (в том числе тактильная, температурная и ноцицептивная, или болевая),
- проприоцептивная,
- вкусовая,
- обонятельная,
- висцеральная (интероцептивная).

Благодаря сенсорным системам у человека формируются соответственно 10 видов ощущений, или чувств, из которых один вид ощущений (возникающий на основе интероцептивной информации) – не всегда имеет четкое осознание.

В зрительной, слуховой, вестибулярной, соматической, вкусовой и обонятельной сенсорных системах периферический отдел устроен достаточно сложно, то есть включает в себя множество морфологических структур, способствующих детекции сигнала.

Для обозначения сложно устроенных периферических отделов введено такое понятие как органы чувств (*organa sensoria*). К ним относятся: глаз (орган зрения), ухо (орган слуха), вестибулярный аппарат (орган гравитации), кожа (орган осязания), вкусовые сосочки языка (орган вкуса) и нос (орган обоняния).

В норме все сенсорные системы осуществляют свою деятельность не изолированно, а в тесном взаимодействии друг с другом. Так, функция зрительной системы изменяется под действием звукового раздражителя. При этом улучшается способность различать светлые объекты на темном фоне.

Освещение глаз делает слышимые звуки более громкими. Такое сотрудничество обеспечивает одновременное восприятие различными рецепторными аппаратами сложных комплексных раздражителей, падающих на организм в обычных условиях существования. Кроме того, взаимосвязь анализаторов очень важна и в случае утраты одного из них. Так, например, отсутствие зрения компенсируется обострением слуховой и осязательной чувствительности, что позволяет слепым ходить без провожатых, «читать» с помощью пальцев рельефный текст.

Эффективность выполнения спортивных упражнений во многом зависит от процессов восприятия и переработки сенсорной информации. Эти процессы обуславливают как наиболее рациональную организацию двигательных актов, так и совершенство тактического мышления спортсмена. Четкое восприятие пространства и пространственная ориентация движений обеспечиваются функционированием зрительной, слуховой вестибулярной, кинестетической рецепции.

Сенсорная система выполняет следующие **основные функции**, или операции, с сигналами:

- обнаружение;
- различение;
- передачу и преобразование;
- кодирование;
- детектирование признаков;
- опознание образов.

Обнаружение и первичное различение сигналов обеспечивается рецепторами, а детектирование и опознание сигналов – нейронами коры больших полушарий.

Передачу, преобразование и кодирование сигналов осуществляют нейроны всех слоев сенсорных систем.

Детектирование сигналов. Это избирательное выделение сенсорным нейроном того или иного признака раздражителя, имеющего поведенческое значение. Такой анализ осуществляют нейроны-детекторы, избирательно реагирующие лишь на определенные параметры стимула. Так, типичный нейрон зрительной области коры отвечает разрядом лишь на одну определенную ориентацию темной или светлой полосы, расположенной в определенной части поля зрения. При других наклонах той же полосы ответят другие нейроны. В высших отделах сенсорной системы сконцентрированы детекторы сложных признаков и целых образов. Примером могут служить детекторы лица, найденные недавно в нижневисочной области коры обезьян (предсказанные много лет назад, они были названы «детекторы моей бабушки»). Многие детекторы формируются в онтогенезе под влиянием окружающей среды, а у части из них детекторные свойства заданы генетически.

Опознавание образов. Это конечная и наиболее сложная операция сенсорной системы. Она заключается в отнесении образа к тому или иному классу объектов, с которыми ранее встречался организм, т. е. в классификации образов. Синтезируя сигналы от нейронов-детекторов, высший отдел сенсорной системы формирует «образ» раздражителя и сравнивает его с множеством образов, хранящихся в памяти. Опознавание завершается принятием решения о том, с каким объектом или ситуацией встретился организм. В результате этого происходит восприятие, то есть мы осознаем, чье лицо видим перед собой, кого слышим, какой запах чувствуем.

ТЕМА 2

ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Зрительная сенсорная система является наиболее важной сенсорной системой человека, так как с ее помощью мозг получает 90% информации. Зрительное восприятие начинается с проекции изображения на сетчатку глаза, возбуждения ее фоторецепторов и заканчивается в мозговом отделе зрительной сенсорной системы возникновением зрительного образа и зрительных ощущений.

Зрительная сенсорная система состоит из периферического, проводникового и мозгового отделов.

Периферический отдел представлен фоторецепторами сетчатки глаза, которые делятся на 2 вида:

- 1) колбочки (≈ 7 млн) содержат зрительный пигмент йодопсин и обеспечивают цветное зрение;
- 2) палочки (≈ 130 млн) содержат зрительный пигмент родопсин и обеспечивают сумеречное зрение.

Колбочки и палочки распределены на сетчатке глаза неравномерно (рис. 1).

В центре сетчатки находится желтое пятно, содержащее преимущественно колбочки, центральное углубление его содержит только колбочки. Желтое пятно является местом наилучшего видения. Удаление от центра сетчатки к периферии сопровождается уменьшением количества колбочек и увеличением количества палочек. Самые периферические части сетчатки содержат исключительно палочки.

Проводниковый отдел включает в себя 3 нейрона, соединенных нервными волокнами. 1 нейрон – биполярные клетки сетчатки; 2 нейрон – ганглиозные клетки сетчатки, образующие своими отростками зрительный нерв. Затем волокна этого нерва после неполного перекреста идут к ядрам

верхних бугров четверохолмия, наружного коленчатого тела подушки зрительных бугров (3-и нейроны).

Мозговой отдел: в затылочной области коры головного мозга находится ядерная часть зрительной сенсорной системы, а отдельные элементы мозгового отдела разбросаны в других участках коры больших полушарий.

Для изучения функционального состояния зрительной сенсорной системы определяют остроту зрения, поле зрения, слепое пятно и способность к цветоощущению.



Рис. 1. Строение сетчатки глаза

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

Острота зрения – это способность глаза человека воспринимать раздельно две близко расположенные и хорошо освещенные точки на максимальном расстоянии от глаз. Острота глаза, воспринимающего две

светящиеся точки на сетчатке под углом зрения в одну минуту, считается нормальной, равной единице.

Для исследования остроты зрения используют специальные таблицы Головина-Сивцева, содержащие различной величины символы (буквы, цифры, знаки), размер которых уменьшается сверху вниз: верхний ряд – самые крупные, нижний – самые мелкие.

Цель работы: определить остроту зрения у студентов.

Оборудование и материалы: таблица для определения остроты зрения Головина-Сивцева.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Повесить на стену таблицу Головина-Сивцева (рис. 2), нижний край которой должен находиться на расстоянии 120 см от уровня пола.
2. Предложить обследуемому сесть на стул на расстояние 5 м от таблицы и закрыть один глаз специальным щитком.
3. Показать указкой на отдельную букву или незамкнутую окружность, чтобы выяснить, какую из строк обследуемый видит отчетливо в полном объеме.
4. Повторить то же исследование с другим глазом.
5. Результаты работы занесите в таблицу 1.



Рис. 2. Таблица Головина-Сивцева

Таблица 1 – Показатели, характеризующие остроту зрения

| Показатели | Данные для правого глаза | Данные для левого глаза |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| D | | |
| d | | |
| V | | |

Примечания: D – расстояние, с которого данная строка правильно читается глазом с остротой зрения, равной единице; d – расстояние испытуемого глаза от таблицы; V – острота зрения, которую рассчитывают по формуле: $V=d/D$.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЛЕПОГО ПЯТНА НА СЕТЧАТКЕ ГЛАЗА (ОПЫТ МАРИОТТА)

Слепое пятно (место выхода зрительного нерва из глазного яблока) не содержит фоторецепторов и не чувствительно к свету.

Цель работы: определить наличие слепого пятна на сетчатке глаза у студентов.

Оборудование и материалы: специальная карточка с изображением белого кружка справа и белого крестика слева, закрыть один глаз специальным щитком, темной повязкой, носовым платком.

Рекомендаций к выполнению лабораторной работы:

1. Обследуемый закрыв рукой левый глаз и, держа карточку (рис. 3) в вытянутой правой руке, медленно приближает ее к открытому правому глазу. При этом он должен фиксировать взгляд на левом изображении (крестике). Исчезновение изображения круга является доказательством наличия на сетчатке слепого пятна.

2. Опыт повторить, предложив обследуемому закрыть правый глаз и фиксировать левым глазом правое изображение на карточке.

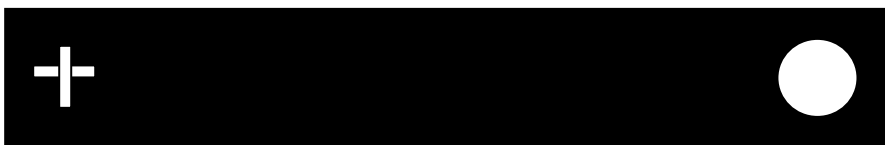


Рис. 3. Карточка для демонстрации слепого пятна

Результаты работы: изображение круга пропадает на расстоянии от правого глаза до карточки _____ ; изображение крестика пропадает на расстоянии от левого глаза до карточки _____.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ

Поле зрения – это часть пространства, видимая при неподвижном положении глаза. Величина поля зрения у людей варьирует в зависимости от глубины положения глазного яблока, формы носа и выраженности надбровных дуг.

Поле зрения книзу и кнаружи больше, чем кнутри и кверху. Границы поля зрения для бесцветных объектов шире, чем для цветных. Определение поля зрения применяют для диагностики поражений сетчатки и зрительных путей.

Цель работы: определить поля зрения правого и левого глаза студентов для красного, синего, зеленого и белого цветов.

Оборудование и материалы: периметр Форстера, цветные марки.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Испытуемый садится спиной к свету так, чтобы внутренняя поверхность полукруга периметра была хорошо освещена.
2. Штатив для подбородка закрепить таким образом, чтобы его верхняя часть находилась на уровне нижнего края глазницы.
3. Величину поля зрения определить для каждого глаза отдельно, закрывая при этом другой глаз.
4. Полукруг периметра установить в горизонтальном или

вертикальном положении, испытуемый при этом должен фиксировать взгляд точно на белый кружок в середине дуги.

5. Экспериментатор медленно должен передвигать марку с белым кружком от периферии к центру, а также фиксировать местоположение точки, впервые увиденной испытуемым.

6. Затем определить поле зрения, заменив белый кружок цветным (красным, зеленым, синим).

7. Занесите результаты исследования в таблицу 2.

Таблица 2 – Границы полей зрения студента

| Цвет | Граница полей зрения | | | | | | | |
|---------|----------------------|---|------------|---|---------|---|--------|---|
| | наружная | | внутренняя | | верхняя | | нижняя | |
| | п | л | п | л | п | л | п | л |
| Белый | | | | | | | | |
| Красный | | | | | | | | |
| Синий | | | | | | | | |
| Зеленый | | | | | | | | |

Примечания: п – правый глаз; л – левый глаз.

Нанести на стандартный бланк (рис. 4) для определения полей зрения левого и правого глаза собственные данные.

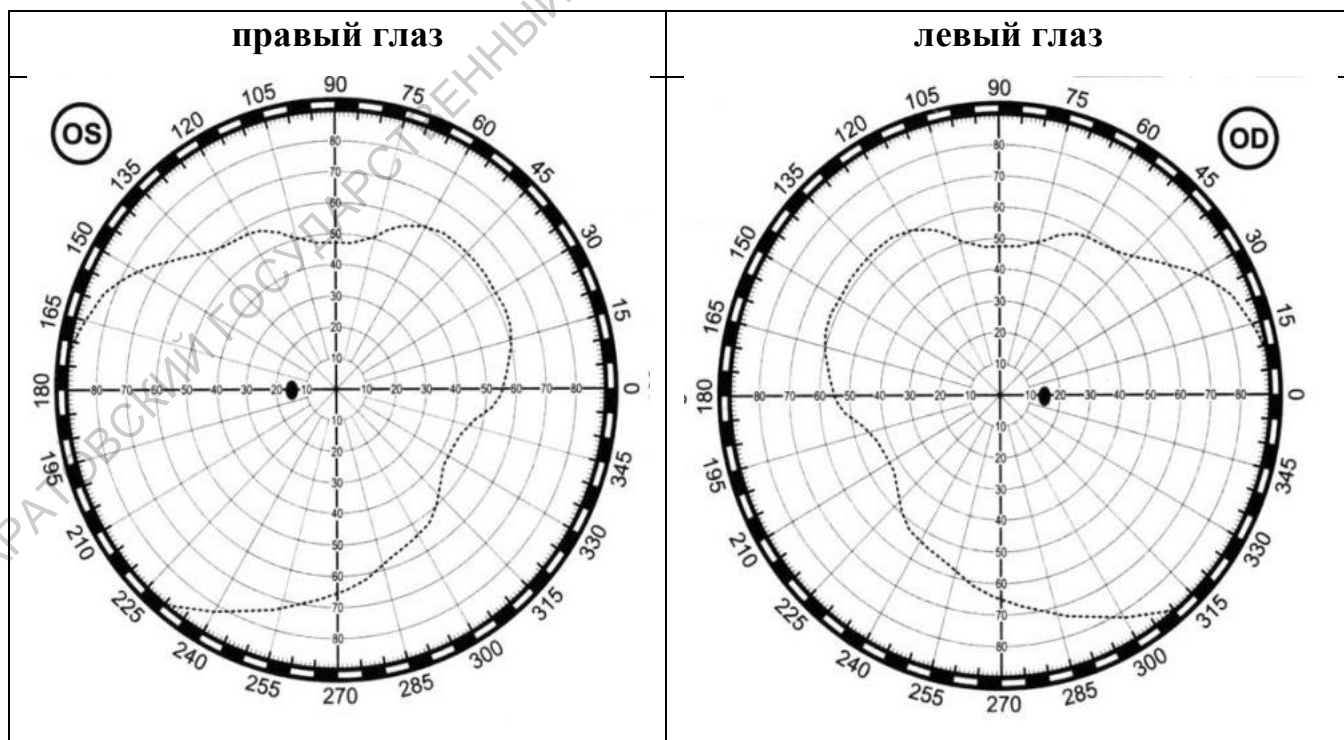


Рис. 4. Бланк для определения полей зрения

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦВЕТОВОГО ЗРЕНИЯ

Глаз человека способен видеть все цвета радуги и различать их оттенки. Однако встречаются люди с нарушением цветового восприятия. Полная цветовая слепота встречается крайне редко. Люди, страдающие этой формой расстройства цветового зрения, видят только различные оттенки серого цвета. Частичная цветовая слепота встречается чаще.

Различают три вида частичной цветовой слепоты:

1. **Протанопия** (дальтонизм) характеризуется отсутствием способности различать красный цвет.
2. **Дейтеранопия** характеризуется отсутствием способности различать зеленый цвет.
3. **Тританопия** характеризуется отсутствием способности различать синий и фиолетовый цвета.

Цель работы: исследовать способность студентов к цветоощущению.

Оборудование и материалы: полихроматические таблицы Е.Б. Рабкина (рис. 5).

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Посадить обследуемого спиной к свету. Последовательно продемонстрировать ему 25 цветных таблиц, в которых на фоне кружочков и точек одного цвета изображены геометрические фигуры и цифры другого цвета.
2. Каждую таблицу следует устанавливать на уровне глаз испытуемого на расстоянии 1 м от него. Продолжительность экспозиции одной таблицы около 5 с.
3. Каждый глаз обследуйте отдельно, при этом второй глаз обследуемый закрывает ладонью.
4. Опишите результаты исследования цветового восприятия (табл. 3) и сравните их с нормальными показателями.
- 5.

Таблица 3 – Исследование цветового восприятия студента

| № | Результат | № | Результат | № | Результат | № | Результат | № | Результат |
|---|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|
| 1 | | 6 | | 11 | | 16 | | 21 | |
| 2 | | 7 | | 12 | | 17 | | 22 | |
| 3 | | 8 | | 13 | | 18 | | 23 | |
| 4 | | 9 | | 14 | | 19 | | 24 | |
| 5 | | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | |

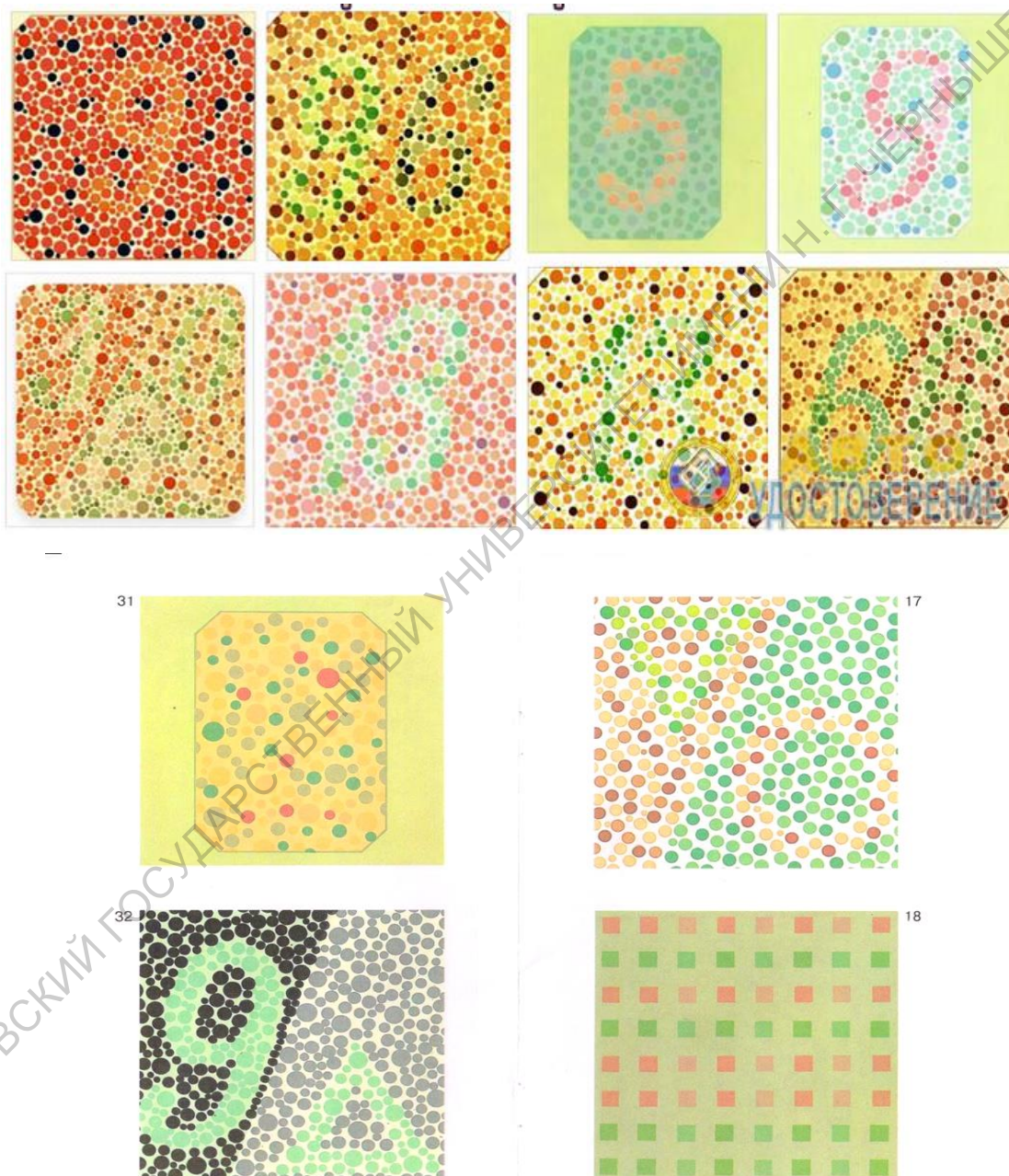


Рис. 5. Полихроматические таблицы Е.Б. Рабкина

ТЕМА 3

ФИЗИОЛОГИЯ СЛУХОВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Слуховая сенсорная система служит для восприятия анализа звуковых колебаний внешней среды и оценки временных интервалов – темпа и ритма движений.

Слуховая сенсорная система состоит из периферического, проводникового и мозгового отделов.

Периферический отдел представлен рецепторами, которыми являются волосковые клетки кортиева органа, расположенного в улитке внутреннего уха (рис. 6).

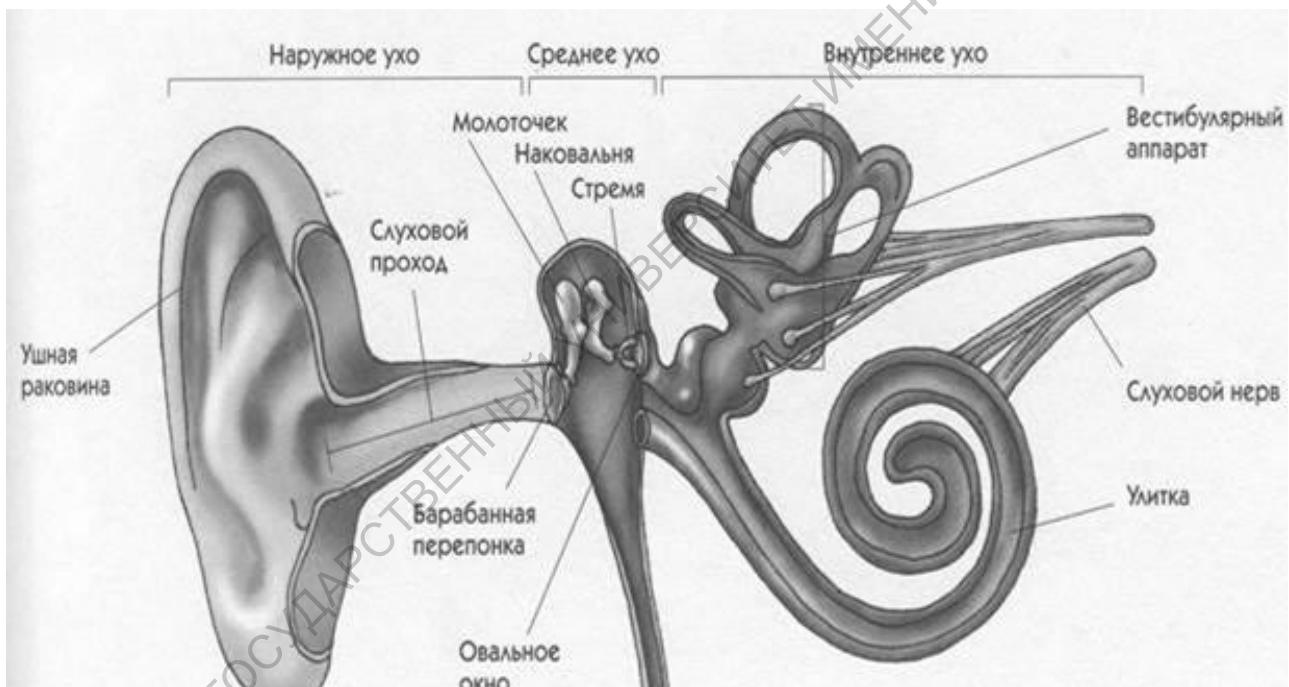


Рис. 6. Строение уха

Проводниковый отдел слуховой сенсорной системы – трехнейронная цепь. Тело первого нейрона располагается в спиральной ганглии улитки, от которого информация по слуховому нерву передается в продолговатый мозг (тело второго нейрона). После перекреста часть волокон идет к третьему нейрону нижних бугров четверохолмия, медиальному коленчатому телу зрительных бугров.

Мозговой отдел слуховой сенсорной системы располагается в верхней части височной доли коры больших полушарий головного мозга.

Для изучения функционального состояния слуховой сенсорной системы исследуют остроту слуха, костную и воздушную проводимость.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ СЛУХА

Острота слуха – это чувствительность слухового анализатора, характеризующаяся абсолютным и разностным (дифференциальным) порогами слуховых ощущений. С этой целью измеряют максимальное расстояние, на котором еще слышен звук камертона, часов или шепотная речь.

Цель работы: исследовать остроту слуха у студентов.

Оборудование и материалы: вата, механические часы, линейка.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Закрыть ватой одно ухо обследуемого.
2. Приставить к уху обследуемого механические часы и отодвигать их медленно до тех пор, пока не исчезнет тиканье.
3. В момент исчезновения звука измерить расстояние между часами и ухом (слуховая чувствительность – способность слуховой сенсорной системы приспосабливаться к раздражителю). Чем больше расстояние между часами и ухом, тем лучше слуховая чувствительность.
4. Отодвинуть часы на расстояние вытянутой руки и медленно их приближать к уху до появления едва заметного звука.
5. Измерить это расстояние (порог слуха).
6. Вычислите среднюю цифру между следующими показателями: порогом слуха и слуховой чувствительностью.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ СЛУХА ШЕПОТНОЙ РЕЧЬЮ

Цель работы: исследовать остроту слуха у студентов с помощью шепотной речи.

Оборудование и материалы: вата, набор слов высокочастотной и низкочастотной тональности, рулетка.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Закрывать ватой правое ухо обследуемого.
2. Экспериментатор начинает произносить с небольшого расстояния шепотом сначала слова низкочастотной тональности, а затем слова высокочастотной тональности, при этом постепенно отдаляясь от обследуемого.

Таблица 4 – Группы слов низкочастотной и высокочастотной тональности для исследования остроты слуха

| Слова низкочастотной тональности | Результат (восприятие) | | Слова высокочастотной тональности | Результат (восприятие) | |
|--|---------------------------|-----|---|---------------------------|-----|
| | Да | Нет | | Да | Нет |
| вор | | | тесть | | |
| вон | | | шерсть | | |
| мол | | | зверь | | |
| том | | | весть | | |
| дул | | | жить | | |
| тот | | | пить | | |
| кот | | | честь | | |
| пол | | | пять | | |
| борт | | | часть | | |
| порт | | | сядь | | |

3. Если обследуемый правильно называет 50% произнесенных экспериментатором слов, то это расстояние считают пороговой величиной.

4. В дальнейшем расстояние между экспериментатором и обследуемым начинают быстро увеличивать (при необходимости экспериментатор может повернуться к обследуемому спиной, что соответствует увеличению расстояния в два раза).

5. Если обследуемый не сможет правильно назвать ни одного произнесенного экспериментатором слова, то это расстояние считают конечной точкой отдаления.

6. Измерить данное расстояние с помощью рулетки.

7. Повторить опыт с левым ухом обследуемого.

8. Результаты работы занесите в таблицу 4.

Оценка результатов: при нормальном состоянии слуха шепотная речь с преобладанием слов низкочастотной тональности воспринимается с расстояния 5-7 м, а с преобладанием слов высокочастотной тональности – с расстояния 10-15 м.

Пониженное восприятие группы слов низкочастотного спектра (менее 4-х метров) может указывать на нарушение звукопроводящего характера, а группы слов высокочастотного спектра – на нарушение звуковоспринимающего характера.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ И КОСТНОЙ ПРОВОДИМОСТИ

Различают **воздушную и костную** проводимость.

Воздушная проводимость звука обеспечивается распространением звуковой волны обычным путем через звукопередающий аппарат наружного и среднего уха.

Костная проводимость – это передача звуковых волн непосредственно через кости черепа к внутреннему уху.

Цель работы: исследовать воздушную и костную проводимость у студентов.

Оборудование и материалы: ватные тампоны, набор камертонов с числом колебаний от 128 до 2048 Гц, молоточек, секундомер.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Для исследования воздушной проводимости приложить ножку звучащего камертона низкой частоты (128 Гц) к наружному слуховому

проходу, предварительно заложив в одно ухо обследуемого ватный тампон (рис. 7). Зафиксировать с помощью секундомера время, в течение которого слышен звук камертона.

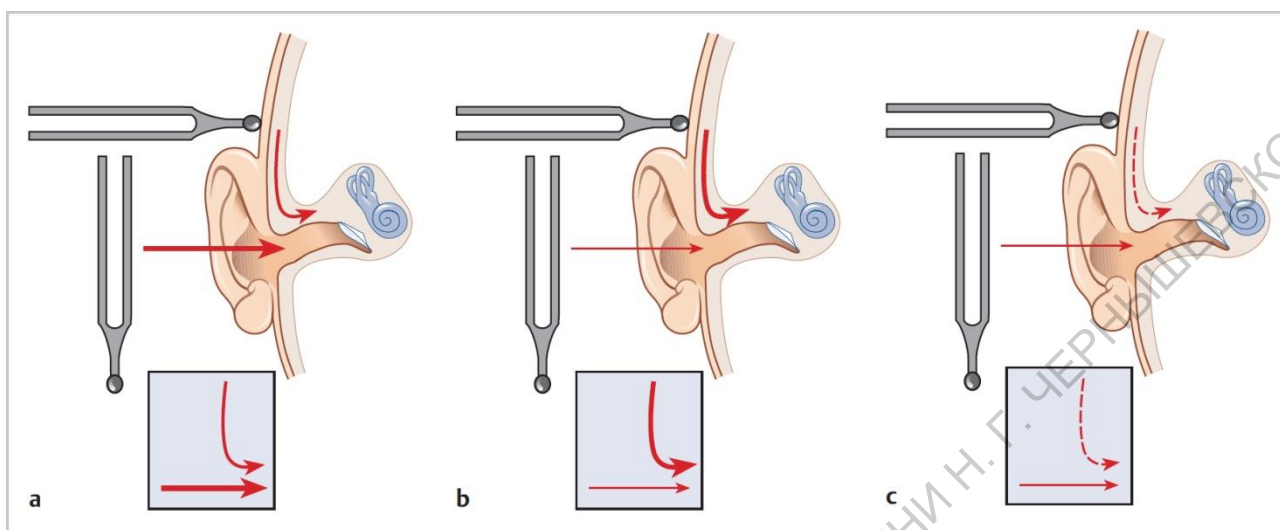


Рис. 7. Определение воздушной и костной проводимости с помощью камертона

2. Во избежание адаптации слухового анализатора камертон на короткое время отдалить от уха, а затем снова приблизить его к уху. Зафиксировать с помощью секундомера общее время, в течение которого воспринимается звук камертона.

3. Повторить опыт с камертонами с числом колебаний 256, 512, 1024 и 2048.

4. Для исследования костной проводимости приложить ножку звучащего камертона низкой частоты (128 Гц) к середине темени обследуемого. Отметить, что через оба уха обследуемый слышит звук одинаковой силы.

5. Повторить опыт, предварительно заложив в одно ухо обследуемого ватный тампон. Со стороны уха, заложеного тампоном, звук будет казаться более сильным. Это объясняется тем, что звук в данном случае достигает слуховых рецепторов кратчайшим путем – через кости черепа, при котором уменьшается потеря звуковой энергии.

6. Для сравнения костной проводимости различных костей черепа ножку звучащего камертона приложить поочередно к теменной, височной, лобной, затылочной костям и сосцевидному отростку. Отметить, есть ли разница в силе восприятия звука.

Таблица 5 – Показатели воздушной и костной проводимости

| Частота колебаний камертона, Гц | Тип проведения | Продолжительность восприятия звука камертона, с | | |
|---------------------------------|----------------|---|------------|-----------|
| | | норма | правое ухо | левое ухо |
| 128 | воздушный | 75 | | |
| | костный | 35 | | |
| 256 | воздушный | 40 | | |
| | костный | 20 | | |
| 512 | воздушный | 80 | | |
| | костный | 40 | | |
| 1024 | воздушный | 100 | | |
| | костный | 50 | | |
| 2048 | воздушный | 40 | | |
| | костный | 20 | | |

7. Повторить опыт с камертонами с числом колебаний 256, 512, 1024 и 2048.

8. Исследовать воздушную и костную проводимость отдельно для правого и левого уха.

9. Результаты работы занести в таблицу 5.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ТОНАЛЬНАЯ АУДИОМЕТРИЯ

Ухо человека воспринимает звуковые колебания в диапазоне 16-20 000 Гц. Наибольшей чувствительностью оно обладает к колебаниям в пределах 1000-3000 Гц, что совпадает с диапазоном человеческого голоса.

Слуховую чувствительность оценивают по минимальной величине звукового давления на барабанную перепонку, то есть по порогу слышимости. Для этого используют аудиометры (рис. 8). С их помощью можно точно

дозировать частоту звуковых колебаний в диапазоне от 100 до 10 000 Гц и их силу – в диапазоне от 0 до 100 дБ.



Рис. 8. Аудиометр

Цель работы: исследовать остроту слуха у студентов с помощью аудиометра.

Оборудование и материалы: аудиометр, телефоны воздушной проводимости с резиновыми наушниками, ватные тампоны, спирт, карандаш, аудиометрические бланки.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Обследуемый садится лицом к экспериментатору.
2. Одеть наушники телефонов воздушной проводимости, предварительно продезинфицировав спиртом их поверхность.
3. Познакомить обследуемого с порядком исследований и выдать ему аудиометрический бланк (рис. 9).
4. Экспериментатор с помощью микрофона и телефона сообщает громкость (дБ) и высоту (Гц) исследуемого тона. Эта информация поступает в одно ухо обследуемого, а в другое ухо многократно подаются слабые короткие (1–2 с) звуковые сигналы.

5. Обследуемый по ходу эксперимента должен зарегистрировать полученные результаты на аудиометрическом бланке.

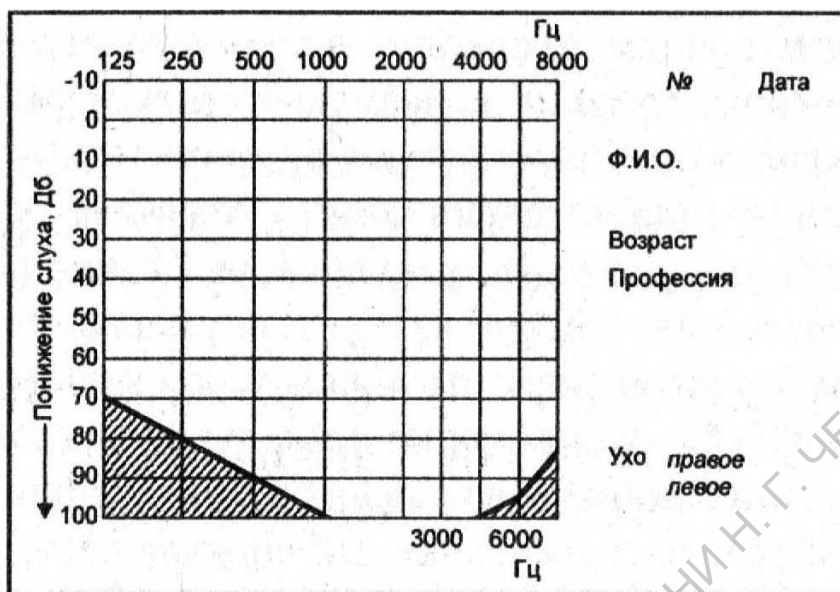


Рис. 9. Аудиометрический бланк

6. На аудиометрическом бланке на оси абсцисс обозначены тоны разной высоты от 125 до 10 000 Гц, на оси ординат – громкость тонов от 10 до 100 дБ. Громкость тона от 0 до 110 дБ отражает потерю слуха у испытуемого по сравнению с аудиометрическим нулевым уровнем (линия нуля на бланке), то есть с порогом слышимости для разных звуковых частот у людей с нормальным слухом. Для каждого услышанного тона обследуемый должен найти на абсциссе соответствующую высоту, а на ординате – соответствующую громкость тона и в месте пересечения координат поставить точку.

7. Соединить все точки, обозначающие пороги слышимости для разных тонов, и получить индивидуальную аудиограмму для одного уха.

8. Затем определить пороги слышимости и начертить аудиограмму для другого уха.

Примечание: при тугоухости звукопроводящего аппарата кривая аудиограммы имеет восходящий характер, а при тугоухости звуковоспринимающего аппарата – нисходящий характер.

ТЕМА 3

ФИЗИОЛОГИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Вестибулярная сенсорная система принимает активное участие в адаптации организма к действию различных гравитационных факторов среды. Естественным раздражителем вестибулярной системы является важнейший компонент физических упражнений – движение. Поэтому тренировка функций этого анализатора имеет в спорте очень большое значение.

Многочисленные связи вестибулярного аппарата с различными отделами центральной нервной системы обеспечивают разнообразие рефлексов, возникающих при его адекватном раздражении. Это тонические рефлексы скелетных мышц шеи, туловища, конечностей, глазных мышц и вегетативные рефлексы внутренних органов: сердца, сосудов и желудочно-кишечного тракта.

Расстройство функций вестибулярного аппарата у человека обычно сопровождаются возникновением головокружения, спонтанного нистагма глазных яблок, нистагма головы, изменением тонуса мышц конечностей.

Вестибулярная сенсорная система обеспечивает равновесие тела и правильность перемещения его в пространстве, реагирует на перемену скорости при движении и перемену направления силы тяжести, а также участвует в регуляции мышечного тонуса.

Периферический отдел вестибулярной сенсорной системы представлен проприорецепторами, расположенными в преддверии (отолитовый аппарат) и в ампулах полукружных каналов улитки внутреннего уха.

Раздражителем рецепторов преддверия является смещение отолитов в связи с пространственными изменениями положения головы, раздражителем рецепторов полукружных каналов – смещение эндолимфы.

Проводниковый отдел вестибулярной сенсорной системы: 1 нейрон расположен в вестибулярном ганглии, по вестибулярному нерву направляется в продолговатый мозг и заканчивается в системе вестибулярных ядер. Через эти ядра продолговатого мозга (2 нейрон) устанавливаются связи вестибулярных

рецепторов с вегетативной нервной системой, ретикулярной формацией, мозжечком, спинным мозгом, гипоталамической областью и корой головного мозга. 3 нейрон располагается в зрительных бурах.

Мозговой отдел вестибулярной сенсорной системы располагается в пределах височно-теменной области коры больших полушарий головного мозга.

Для исследования функций вестибулярной сенсорной системы проводят специальные координационные пробы пальце-носовую пробу Ромберга и пробу Яроцкого, а также пробы с вращением отолитовую пробу, вращательную пробу и пробу непрерывной кумуляции ускорений Кориолиса (НКУК).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ВРАЩАТЕЛЬНАЯ ПРОБА

Цель работы: освоить метод исследования функционального состояния рецепторов полукружных каналов.

Оборудование и материалы: кресло Барани, секундомер.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Посадить обследуемого в кресло Барани с закрытыми глазами.
2. Вращать обследуемого в течение 20 сек со скоростью 1 оборот в 2 сек (10 оборотов).



Рис. 10. Вращательная проба

3. Остановить кресло и зафиксировать время нистагма – подергивание глазного яблока, направленного в сторону, противоположную вращению (рис. 11).

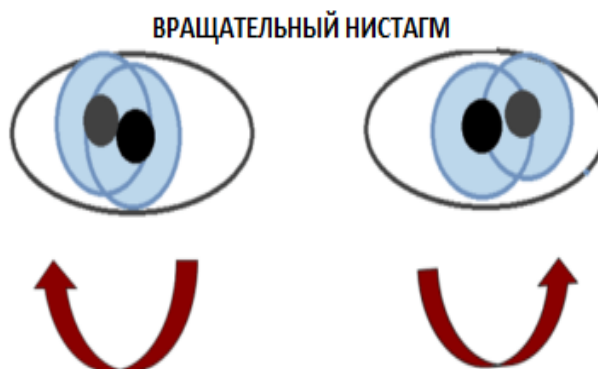


Рис. 11. Вращательный нистагм

Примечание: Длительность поствращательного нистагма в норме составляет 15-30 с. Длительность поствращательного нистагма свыше 30 с указывает на повышенную возбудимость рецепторов полукружных каналов. Длительность поствращательного нистагма меньше 15 с свидетельствует о пониженной возбудимости рецепторов полукружных каналов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ОТОЛИТОВАЯ ПРОБА (ПРОБА В.И. ВОЯЧЕКА)

Цель работы: освоить метод исследования функционального состояния отолитовых рецепторов

Оборудование и материалы: кресло Барани, секундомер.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Посадить обследуемого в кресло Барани с закрытыми глазами и наклоненным туловищем на 90° вперед и вниз (рис. 12).

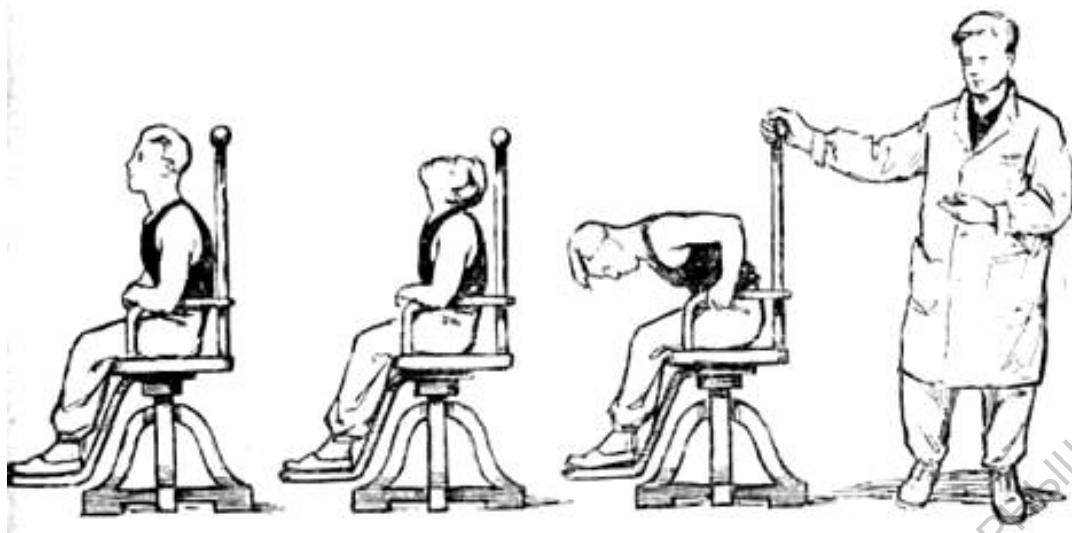


Рис. 12. Проба Воячека или отолитовая проба

4. Вращать обследуемого в течение 10 сек со скоростью 1 оборот в 2 сек (5 оборотов).
5. После остановки кресла и выпрямления обследуемого оценить возникающие реакции по отклонению тела от оси вращения и выраженности вегетативных рефлексов (изменение окраски кожных покровов, пульса, кровяного давления, появления головокружения, тошноты).
6. Предложить обследуемому пройти по прямой линии расстоянием в 10 м. Оценить отклонение от прямой линии (не должно превышать 25 см).
7. **Результаты работы:** отклонение от прямой линии составило _____ см.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ПРОБА ЯРОЦКОГО

Цель работы: ознакомиться с методом исследования вестибулярной функции при отсутствии специальных устройств для стимуляции вестибулярного аппарата

Оборудование и материалы: секундомер.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Обследуемый в положении стоя совершает вращательные движения головой в одну сторону со скоростью 2 оборота в 1 сек (рис. 13).

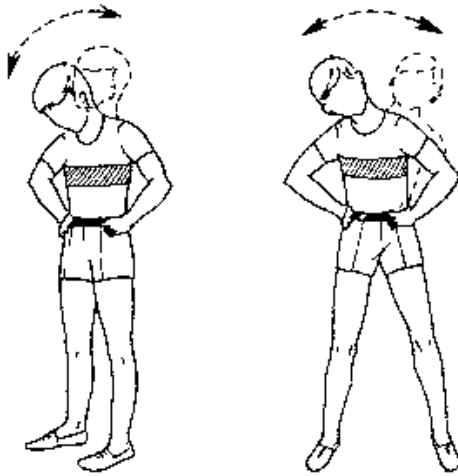


Рис. 13. Проба Яроцкого

2. Определить с помощью секундомера время сохранения равновесия тела при вращении обследуемого головой.

Примечание:

У лиц, не занимающихся спортом, время сохранения равновесия тела в среднем составляет 28 сек, у спортсменов – до 90 сек.

Результаты работы: время сохранения равновесия тела при проведении пробы Яроцкого составило _____ сек.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**ПРОБА НЕПРЕРЫВНОЙ КУМУЛЯЦИИ УСКОРЕНИЙ КОРИОЛИСА
(ПРОБА НКУК)**

Цель работы: ознакомиться с методом исследования комбинированного раздражения рецепторов вестибулярной сенсорной системы и дать оценку ее функционального состояния на основании сдвигов в сердечно-сосудистой системе.

Оборудование и материалы: кресло Барани, секундомер, тонометр, фонендоскоп.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. В положении сидя у обследуемого определить частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 1 мин, показатели артериального давления (АД):

систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД).

2. Обследуемого с закрытыми глазами посадить в кресло Барани и вращать со скоростью 180° в секунду (1 оборот за 2 сек) в течение 2 минут с активным наклоном головы вперед и выпрямлением (1 наклон за 2 сек).

3. Определить ЧСС и показатели АД после пробы НКУК.

4. Вычислить разницу в величинах ЧСС и АД.

5. Оценить результаты пробы НКУК и дать оценку функционального состояния вестибулярной сенсорной системы на основании сдвигов в сердечно-сосудистой системе по таблице Лозанова-Байченко (табл. 6).

Таблица 6 – Оценка изменений ЧСС и САД при вращательных нагрузках

| Изменение ЧСС | | Повышение САД (мм.рт.ст.) | | | | Колебания САД около 0 | Понижение САД (мм.рт.ст.) | | |
|--------------------------|----|---------------------------|------|------|------|-----------------------|---------------------------|------|------|
| | | + 14 | + 11 | + 8 | + 5 | ± 2 | - 5 | - 8 | - 11 |
| | | Баллы | | | | Баллы | Баллы | | |
| Учащение ЧСС за 10 сек | +5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | - | 2,5 | 2,0 | - |
| | +4 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 3,25 | 2,75 | 2,25 |
| | +3 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 3,75 | 3,25 | 2,75 |
| | +2 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,0 |
| | +1 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 4,5 | 4,0 | 3,5 |
| ЧСС без изменений | | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 4,75 | 4,25 | 3,75 |
| Замедление ЧСС за 10 сек | -1 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,25 | 3,75 | 3,25 |
| | -2 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 3,75 | 3,25 | 2,75 |
| | -3 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,25 | 2,75 | 2,25 |
| | -4 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 2,75 | 2,25 | 1,75 |
| | -5 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | - |

Результаты работы занести в таблицу 7.

Оценка результатов пробы НКУК:

ниже 3 баллов – недостаточная функциональная устойчивость вестибулярной сенсорной системы;

от 3 до 4,5 баллов – достаточная функциональная устойчивость вестибулярной сенсорной системы;

выше 4,5 баллов – отличная функциональная устойчивость вестибулярной сенсорной системы;

Таблица 7 – Показатели сердечно-сосудистой системы студентов до и после пробы НКУК

| Показатели до пробы НКУК | Результат до пробы НКУК | Показатели после пробы НКУК | Результат после пробы НКУК |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| ЧСС уд/мин | | ЧСС уд/мин | |
| САД мм.рт.ст. | | САД мм.рт.ст. | |
| ДАД мм.рт.ст. | | ДАД мм.рт.ст. | |

Примечание: появление усиленного потоотделения, тошноты, покраснения или побледнения кожных покровов на 40 – 80 сек расцениваются как неблагоприятные реакции и указывают на недостаточную устойчивость организма к укачиванию и снижению функциональных возможностей вестибулярной сенсорной системы.

Изменение ЧСС за 10 сек после пробы НКУК составило _____ уд/мин.

Изменение САД после пробы НКУК составило _____) мм.рт.ст.

Устойчивость вестибулярной сенсорной системы составила _____ баллов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ПРОБЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО И ВЕРТИКАЛЬНОГО ПИСЬМА

(«ПИШУЩИЕ ТЕСТЫ»)

Цель работы: выявление наличия или отсутствия признаков вестибулярной дисфункции на основании угла отклонения числовых рядов от вертикальной или горизонтальной линий.

Оборудование и материалы: лист бумаги размером 10x15 см, транспортир.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Предложить обследуемому на листе бумаги размером 10x15 см написать вертикальный и горизонтальный ряды какого-либо двузначного числа (15-25 раз).

2. Обследуемый выполняет пробу сидя за рабочим столом, держа руку на весу, сначала с открытыми, а затем с закрытыми глазами.

3. С помощью транспортира оценить величину угла отклонения числового ряда от горизонтальной или вертикальной линии и сделать вывод о наличии или отсутствии признаков вестибулярной дисфункции.

Примечание: отклонения считаются значимыми в случае, если по вертикали угол более 10° , по горизонтали – более 5° .

Результаты работы: угол отклонения от вертикальной линии составляет _____, а угол отклонения от горизонтальной линии составляет _____.

ТЕМА 5

ФИЗИОЛОГИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И ТАКТИЛЬНОЙ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Двигательная сенсорная система обеспечивает формирование «мышечного чувства», оценивает положение тела в пространстве и позу, участвует в координации мышечной деятельности.

Двигательная сенсорная система состоит из 3 отделов:

Периферический отдел двигательной сенсорной системы представлен проприорецепторами, расположенными в мышцах, связках, сухожилиях, суставных сумках, фасциях. Это мышечные веретена, тельца Гольджи, тельца Пачини, свободные нервные окончания.

Тельца Гольджи – это простые разветвления окончаний афферентного нерва, свободно лежащие или оплетающие сухожильные и отчасти мышечные волокна.

Тельца Пачини располагаются в фасциях, суставах и сухожилиях. Тельца Гольджи и тельца Пачини возбуждаются при сокращении мышцы.

Мышечные веретена – это более сложные, покрытые капсулой образования удлинённой формы. Они возбуждаются преимущественно при расслаблении мышц.

Проводниковый отдел двигательной сенсорной системы представлен чувствительными нервами и проводящими путями спинного и головного мозга. От проприорецепторов импульсы по волокнам типа А достигают спинно-мозгового ганглия, где располагаются тела 1 нейрона проводящего пути. От него волны возбуждения по пучкам Голля и Бурдаха поступают в продолговатый мозг, где в ядрах Голля и Бурдаха располагаются тела 2 нейрона проводящего пути. Нервные пути от 2 нейрона после перекреста достигают зрительных бугров, где располагаются тела 3 нейрона проводящего пути.

Мозговой отдел двигательной сенсорной системы располагается в лобной доле коры головного мозга в передней центральной извилине.

Для оценки функционального состояния двигательной сенсорной системы исследуется проприоцептивная чувствительность.

Тактильная сенсорная система при выполнении физических упражнений обеспечивает восприятие ощущений прикосновения, его место, силу, продолжительность, амплитуду движения, что имеет особое значение при выполнении сложнокоординационных упражнений (например в гимнастике, акробатике, прыжках в воду, катании на коньках, различных видах борьбы). Чувство партнера, воды, льда, лыжни, снаряда – эти ощущения невозможно получить без участия тактильной сенсорной системы, рецепторы которой располагаются в коже.

Тактильная сенсорная система состоит из 3 отделов:

Периферический отдел тактильной сенсорной системы представлен рецепторами кожи: тактильными, болевыми, температурными. Это диски Меркеля, тельца Мейснера, тельца Пачини.

Диски Меркеля располагаются небольшими группами в глубоких слоях кожи и слизистых оболочек и реагируют на давление.

Тельца Мейснера располагаются на поверхности кожи, лишенной волос и на слизистых оболочках, реагируют на прикосновение.

Тельца Пачини располагаются на коже и воспринимают вибрацию.

Тактильные рецепторы располагаются на поверхности тела неравномерно. Наибольшее их количество на губах, кончике языка, пальцах, наименьшее их количество на спине. Рецепторы возбуждаются при прикосновении к снарядам или телу противника, при растягивании кожи во время движений.

Пространственный порог тактильной чувствительности – способность человека отдельно воспринимать прикосновение к двум соседним точкам.

Проводниковый отдел тактильной сенсорной системы **полностью** совпадает с проводниковым отделом двигательной сенсорной системы.

Мозговой отдел тактильной сенсорной системы располагается в лобной доле в задней центральной извилине.

Тактильная и двигательная сенсорные системы функционируют как единое целое.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИЙ

ДВИГАТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы: исследовать функциональное состояние двигательной сенсорной системы и показать роль проприорецепторов.

Оборудование и материалы: набор колб с песком различного веса, фигурки из картона, секундомер

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Пальце-носовая проба: в положении стоя, закрыв глаза, обследуемый должен коснуться концом пальца руки кончика носа (рис. 14).



Рис. 14. Пальценосовая проба

2. У обследуемого, сидящего с закрытыми глазами, произвести возможно сложные движения одной из его рук. Предложить обследуемому

воспроизвести это другой рукой, не открывая глаз.

3. Пяточно-коленная проба: обследуемый в положении сидя, закрыв глаза, должен коснуться пяткой правой ноги колена левой.

4. Проба Ромберга (усложненная): обследуемый в положении стоя, вытянув руки вперед и закрыв глаза, должен коснуться пяткой правой ноги колена левой. Удерживать равновесие 15 и более секунд (рис. 15).

5. Предложить обследуемому, сидящему с закрытыми глазами, сравнить вес колб с песком и расположить их в порядке возрастающей тяжести.

6. Предложить обследуемому, сидящему с закрытыми глазами, распознать на ощупь различные фигурки из картона.

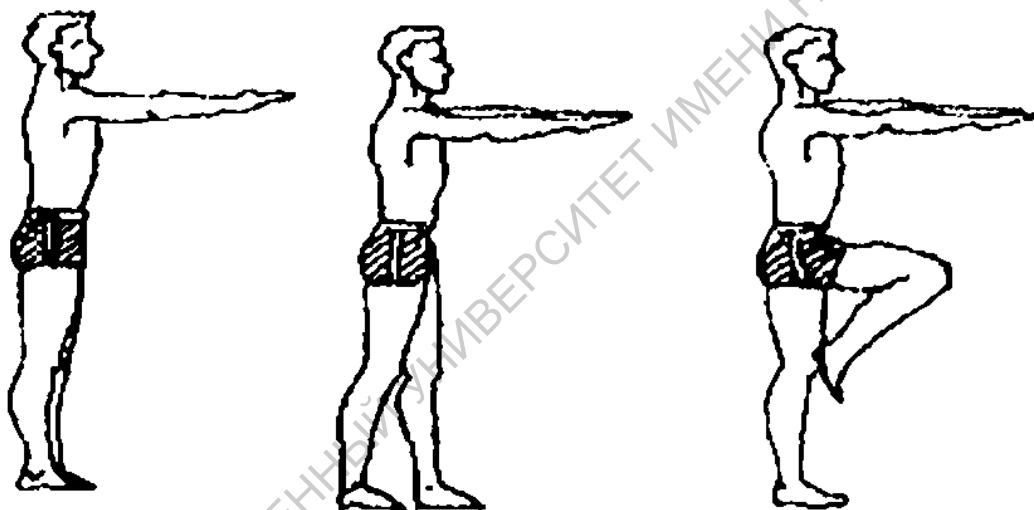


Рис. 15. Проба Ромберга

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ИССЛЕДОВАНИЕ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Цель работы: освоить методику и провести измерение пространственного порога тактильной чувствительности различных участков кожи.

Оборудование и материалы: эстезиометр (циркуль Вебера).

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Эстезиометром с максимально сведенными иголочками (до 1 мм) прикасайтесь к различным участкам кожи (пальцы рук, лоб, предплечье, спина)

обследуемого, сидящего с закрытыми глазами.

2. Постепенно разводя иголки эстеziометра, продолжайте прикосновение к участкам кожи обследуемого в первоначально избранной последовательности до появления у него ощущения двойного прикосновения.

3. Измерьте расстояние между иголочками эстеziометра, при котором обследуемый почувствовал двойное прикосновение.

4. Результаты работы занесите в таблицу 8.

Таблица 8 – Пространственный порог тактильной чувствительности на различных участках кожи

| Участок кожи | Пространственный порог чувствительности (расстояние между иголочками эстеziометра) | |
|--------------|--|----------------|
| | норма (мм) | результат (мм) |
| Пальцы рук | 2 - 4 | |
| Нос | 6 - 7 | |
| Лоб | 20 - 25 | |
| Предплечье | 25 - 40 | |
| Спина | 40 - 70 | |

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Тестовые задания для самостоятельной работы студентов

Выберите 1 правильный ответ из 4 предложенных вариантов:

1. В какой доле коры больших полушарий располагается мозговой отдел зрительной сенсорной системы?

- А. лобной;
- Б. затылочной;
- В. височной;
- Г. теменной.

2. Какую пробу применяют для выявления слепого пятна на сетчатке глаза?

- А. проба Воячека;
- Б. вращательная проба;
- В. опыт Мариотта;
- Г. проба Яроцкого.

3. Проба Ромберга применяется для оценки функционального состояния:

- А. зрительной сенсорной системы;
- Б. тактильной сенсорной системы;
- В. слуховой сенсорной системы;
- Г. двигательной сенсорной системы.

4. Пространственный порог тактильной чувствительности на предплечье составляет:

- А. 2-4 мм;
- Б. 6-7 мм;
- В. 20-25 мм;
- Г. 25-40 мм.

5. Слуховая сенсорная система человека воспринимает звуки в диапазоне частот:

- А. от 10 до 3000 Гц;
- Б. от 0 до 40 000 Гц;
- В. от 6 до 20 000 Гц;
- Г. от 16 до 20 000 Гц.

6. Место выхода зрительного нерва из глазного яблока называется:

- А. слепое пятно;
- Б. желтое пятно;
- В. поле зрения;
- Г. зрительный перекрест.

Выберите 3 правильных ответа из 4 предложенных вариантов

7. Величина поля зрения зависит от:

- А. формы надбровных дуг;
- Б. количества колбочек и палочек;
- В. глубины посадки глазных яблок;
- Г. формы носа.

8. К рецепторам двигательной сенсорной системы не относятся:

- А. отолитовые рецепторы;
- Б. тельца Гольджи;
- В. фоторецепторы;
- Г. ноцицепторы.

9. Какие из перечисленных функций выполняет вестибулярная сенсорная система?

- А. обеспечивает равновесие тела и правильность перемещения его в пространстве;
- Б. обеспечивает восприятие ощущений прикосновения;
- В. реагирует на перемену скорости при движении и перемену направления силы тяжести;
- Г. участвует в регуляции мышечного тонуса.

10. Слуховая сенсорная система воспринимает:

- А. пространственную локализацию звука;
- Б. фазу звуковых колебаний;
- В. частоту звуковых колебаний;
- Г. амплитуду звуковых колебаний.

Установите соответствие

11. Установите соответствие между видами рецепторов тактильной сенсорной системы и их характеристиками:

| Виды рецепторов | Характеристики |
|------------------------|---|
| 1) Диски Меркеля | А. располагаются на поверхности кожи, лишенной волос и на слизистых оболочках |
| | Б. располагаются на коже |
| 2) Тельца Мейснера | В. располагаются небольшими группами в глубоких слоях кожи и слизистых оболочек |
| | Г. воспринимают вибрацию |
| 3) Тельца Пачини | Д. реагируют на прикосновение |
| | Е. реагируют на давление |

12. Установите соответствие между нарушениями цветового восприятия и невоспринимаемыми цветами:

| Нарушения цветового восприятия | Невоспринимаемый цвет |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1) Протанопы | А. Зеленый |
| 2) Дейтеранопы | Б. Сине-фиолетовый |
| 3) Тританопы | В. Красный |

13. Установите соответствие между рецепторами зрительной сенсорной системы и их характеристиками:

- 1) Колбочки А. обеспечивают сумеречное зрение

- 2) Палочки
- Б. их больше в центре сетчатки
 - В. содержат зрительный пигмент родопсин
 - Г. обеспечивают цветное зрение
 - Д. их больше в периферических частях сетчатки
 - Е. содержат зрительный пигмент йодопсин

Дайте правильный ответ

14. Назовите отделы любой сенсорной системы:

- 1) _____;
- 2) _____;
- 3) _____.

15. Способность человека отдельно воспринимать прикосновение к двум соседним точкам называется _____.

16. Какие расстройства мышечно-суставной чувствительности можно выявить при проведении пальценосовой пробы ?

- 1) _____;
- 2) _____.

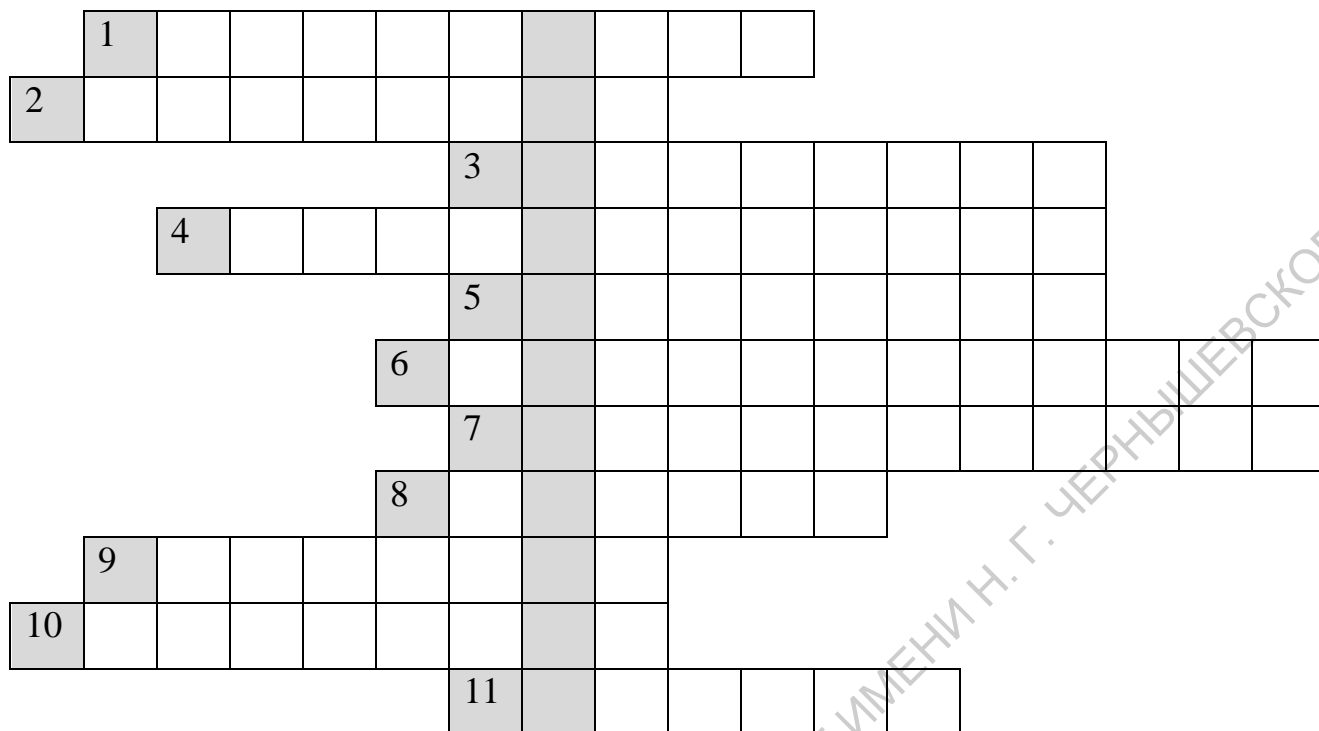
17. Где располагается мозговой отдел слуховой сенсорной системы?

18. О чем свидетельствует поствращательный глазной нистагм, равный 30 секундам?

19. Какие показатели регистрируются при проведении отолитовой пробы?

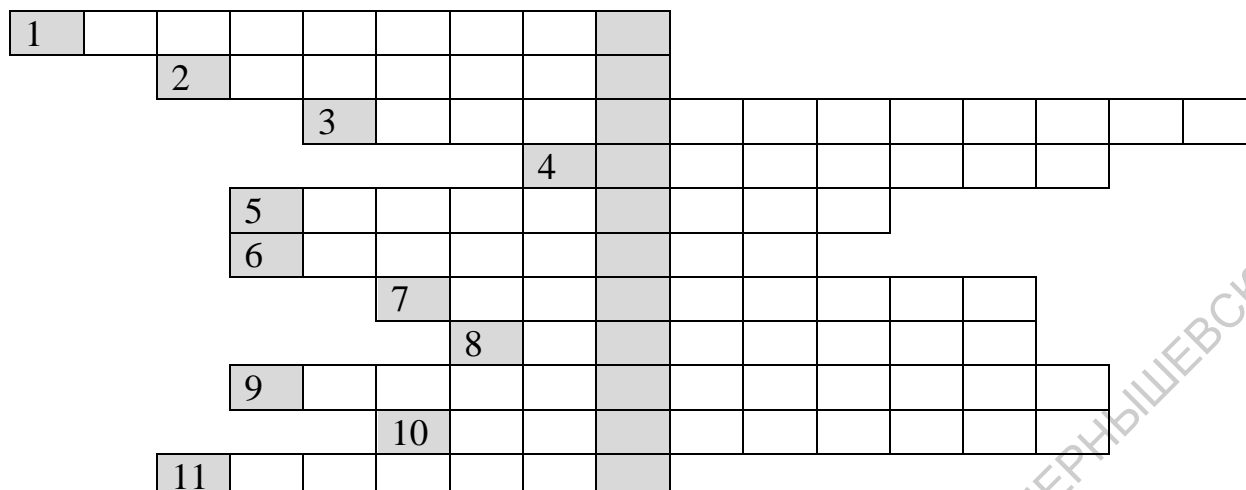
20. Где на сетчатке глаза располагается желтое пятно?

КРОССВОРД «СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ» № 1



1. Прозрачное тело, расположенное внутри глазного яблока.
2. Внутренняя оболочка глаза.
3. Фоторецепторы, отвечающие за цветное зрение.
4. Аномалия зрения, при котором изображение формируется не на сетчатке глаза, а перед ней.
5. Отдел, в котором располагается ядро сенсорной системы.
6. Воспаление слизистой оболочки глаза, вызванное аллергической реакцией или инфекцией.
7. Дальтоники, плохо воспринимающие зеленый цвет.
8. Автор полихроматических таблиц для определения способности к цветоощущению.
9. Волосы, окаймляющие сверху и снизу разрез глаза.
10. Зрительный пигмент палочек.
11. Образование округлой формы, содержащее специальные чувствительные клетки и расположенное в глазнице.

КРОССВОРД «СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ» № 2



1. Передняя наиболее выпуклая прозрачная часть глазного яблока, одна из светопреломляющих сред глаза.
2. Отверстие в радужной оболочке, через которое в глаз проникают световые лучи.
3. ... тело – прозрачное студенистое вещество, заполняющее полость глаза между сетчаткой и хрусталиком.
4. Способность глаза раздельно воспринимать две точки, между которыми имеется некоторое расстояние.
5. Прибор, с помощью которого определяют поле зрения.
6. ... пятно – место выхода зрительного нерва из глазного яблока.
7. Зрительный пигмент колбочек.
8. Место расположения мозгового отдела зрительной сенсорной системы.
9. Рецепторы сетчатки глаза.
10. Дальтоники, плохо воспринимающие синий цвет.
11. Аномалия зрения, при которой изображение формируется не на сетчатке глаза, а перед ней.

АНАГРАММЫ ПО ТЕМЕ «СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Расставьте буквы в правильном порядке

Анаграмма № 1

КЫЕТЦЕСТЕРЭОРПОР

Анаграмма № 2

КНИОРОВДИАЕ

Анаграмма № 3

УРЕБЙЛСЫТВИЯН РАПАТАП

Анаграмма № 4

ПБРАО ГАРБОМРЕ

Анаграмма № 5

РТКЕВОИ РАГОН

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология. – М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2009. – 520 с.
2. Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека. – М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2003. – 528 с.
3. Апчел В.Я. Физиология человека и животных / В.Я. Апчел, Ю.А. Даринский, В.Н. Голубев. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 448 с.
4. Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. СПб.: Питер, 2008.– 320 с.
5. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский А.И. Анатомия и физиология человека. – М.: Академия, 2015. – 496 с.
6. Дубровский В.И. Спортивная медицина. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 512 с.
7. Желтова О.П., Ситдииков Ф.Г., Винихина Л.Н. Некоторые вопросы физиологии вестибулярной сенсорной системы: методическое пособие. – Саратов, 1993. – 42 с.
8. Киселев В.Д., Томилова И.Н., Плешкова Н.В. Лабораторный практикум по физиологии человека – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. – 187 с.
9. Нормальная физиология / под ред. А.В.Завьялова, В.М.Смирнова. – М.: Медпресс-информ, 2009. – 816 с.
10. Орлов Р.С. Нормальная физиология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 832 с.
11. Основы физиологии человека / Н.А. Агаджанян, И.Г. Власова, Н.В. Ермакова [и др.]. – М.: РУДН, 2001. – 408 с.
12. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии / Н.Н. Алипов, Д.А. Ахтямова, В.Г. Афанасьев [и др.] / под ред. С.М. Будылиной, В.М. Смирнова. – М.: Издательский центр «Академия, 2005. – 336 с.

13. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека / Под общ. ред. А.С. Солодкова; СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.
14. Сапин М.Р. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма): Учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 384 с.
15. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС. – 2002. – 608 с.
16. Смирнов В.М., Будилина С.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.
17. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник для высших учебных заведений физической культуры / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М.: Сов. спорт, 2012. – 620 с.
18. Федюкович Н.И. Анатомия и физиология человека / Н.И. Федюкович. – Рн/Д: Феникс, 2013. – 510 с.
19. Физиология человека [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособ. / авт.-сост. Т.В. Кобзева [и др] / Пед. ин-т Саратов. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского. Саратов: ИЦ «Наука», 2007. - 48 с.
20. Физиология человека / Под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.
21. Физиология человека / под ред. В.Ф. Киричука. – Саратов: Изд-во Саратовского мед. ун-та, 2009. – 343 с.
22. Физиология человека / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2003. – 656 с.
23. Шибкова Д.З. Практикум по физиологии человека и животных. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 244 с.