

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
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 ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ, НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Саратов 2018

УДК 612.8
ББК 28.707
П12

Автор:

Павленкович С.С., кандидат биологических наук

П12 Физиология возбудимых тканей нервной системы и высшей нервной деятельности: учебно-методическое пособие для студентов Института физической культуры и спорта / Авт.-сост. С.С. Павленкович, Т.А. Беспалова. – Саратов: Изд-во Саратовского государственного университета, 2018. – 51 с.

В учебно-методическом пособии изложены вопросы физиологии возбуждения, центральной нервной системы, нервно-мышечного аппарата, высшей нервной деятельности, сенсорных систем.

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
ББК 28.707
© С.С. Павленкович, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Раздел 1 ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА	6
Тема 1 Физиологические свойства возбудимых тканей	6
Лабораторная работа 1. Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки	8
Лабораторная работа 2. Изучение физиологических свойств нервов и мышц	9
Тема 2 Биоэлектрические явления в возбудимых тканях	10
Лабораторная работа 1. Первый опыт Гальвани	11
Лабораторная работа 2. Второй опыт Гальвани	12
Лабораторная работа 3. Вторичное сокращение (опыт Маттеучи)	12
Раздел 2 ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	13
Тема 1 Строение и значение центральной нервной системы	13
Тема 2 Рефлекторный принцип деятельности нервной системы	15
Лабораторная работа 1. Исследование проприоцептивных рефлексов человека	17
Раздел 3 ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА	18
Тема 1 Классификация и функции мышц	18
Тема 2 Виды мышечных сокращений	19
Лабораторная работа 1. Одиночные и тетанические мышечные сокращения	20
Раздел 4 ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ	21
Тема 1 Условные рефлексы	21
Лабораторная работа 1. Выработка условного мигательного рефлекса у человека	22
Тема 2 Типы высшей нервной деятельности	23
Лабораторная работа 1. Определение типа ВНД по психомоторной реакции (теппинг-тест)	25
Лабораторная работа 2. Определение личностных характеристик (тест Г. Айзенка)	27
Лабораторная работа 3. Тест «Художник или мыслитель»	30
Тема 3 Физиология зрительной сенсорной системы	32
Лабораторная работа 1. Определение остроты зрения	33
Лабораторная работа 2. Определение слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта)	34
Лабораторная работа 3. Определение поля зрения	35
Лабораторная работа 4. Исследование цветового зрения	36
Тема 4 Физиология слуховой сенсорной системы	37
Лабораторная работа 1. Определение остроты слуха	37
Лабораторная работа 2. Определение остроты слуха шепотной речью	38

	Лабораторная работа 3. Определение воздушной и костной проводимости	39
	Лабораторная работа 4. Тональная аудиометрия	41
Тема 5	Физиология вестибулярной сенсорной системы	42
	Лабораторная работа 1. Вращательная проба	43
	Лабораторная работа 2. Отолитовая проба (проба В.И. Воячека)	43
	Лабораторная работа 3. Проба Яроцкого	44
	Лабораторная работа 4. Проба непрерывной кумуляции ускорений Кориолиса (проба НКУК)	44
	Лабораторная работа 5. Пробы горизонтального и вертикального письма («пишущие тесты»)	46
Тема 6	Физиология двигательной и тактильной сенсорных систем	46
	Лабораторная работа 1. Изучение функций двигательной сенсорной системы	48
	Лабораторная работа 2. Исследование тактильной чувствительности	49
	ЛИТЕРАТУРА	50

ВВЕДЕНИЕ

Физиология (от греч. physis – природа, logos – учение) – наука, изучающая закономерности функционирования живых организмов, их отдельных систем, органов, тканей и клеток.

Рассмотрение частных функций подчиняется при этом задаче целостного понимания причин, механизмов, закономерностей взаимодействия организма с окружающей средой, его поведения в различных условиях существования, происхождения и становления в процессе эволюции, а также индивидуального развития.

Основная цель курса «Физиология человека» заключается в создании системы знаний об основных механизмах деятельности различных органов и систем организма человека в покое и при мышечной работе.

Данное учебно-методическое пособие состоит из четырех разделов, включающих краткий теоретический материал по физиологии возбуждения, центральной нервной системы, нервно-мышечного аппарата, высшей нервной деятельности, сенсорных систем.

Значительное место в каждом разделе занимают лабораторные работы, в которых четко сформулирована цель, указано необходимое оборудование и материалы, а также описаны рекомендации к их выполнению и подводятся итоги лабораторного исследования. Проведение лабораторных работ позволит студентам глубже изучить и проанализировать материал дисциплины «Физиология человека».

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, в полной мере отражает содержание учебной программы по дисциплине «Физиология человека» для студентов 2 курса Института физической культуры и спорта, обучающихся по направлениям «Педагогическое образование» (профиль «Физическая культура») и «Физическая культура» (профиль «Физкультурно-оздоровительные технологии»).

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Тема 1 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Основным свойством любой ткани является возбудимость, то есть способность ткани изменять свои физиологические свойства и проявлять функциональные отправления в ответ на действие раздражителей.

Возбудимые ткани – это ткани, отвечающие возникновению процесса возбуждения. К ним относятся следующие виды тканей: нервная, мышечная, соединительная, железистая.

Для возбудимых тканей характерны общие **физиологические свойства**:

1) **возбудимость** – способность живой ткани отвечать на действие достаточно сильного, быстрого и длительно действующего раздражителя изменением физиологических свойств и возникновением процесса возбуждения;

2) **проводимость** – способность живой ткани передавать возникшее возбуждение за счет электрического сигнала от места раздражения по всей длине возбудимой ткани;

3) **лабильность** – способность возбудимой ткани реагировать на раздражение с определенной скоростью, характеризующейся максимальным числом волн возбуждения в единицу времени (1 с) в точном соответствии с ритмом наносимых раздражений;

4) **рефрактерность** – временное снижение возбудимости одновременно с возникшим в ткани возбуждением. Различают **абсолютную** (клетки полностью нечувствительны даже к сильным стимулам) и **относительную** (постепенное восстановление способности ткани отвечать на раздражение волной возбуждения) рефрактерность.

В физиологии свойства нервов и мышц изучаются на нервно-мышечном препарате лягушки, составными компонентами которого являются: икроножная мышца, седалищный нерв и мионевральный синапс.

Любая ткань может находиться либо в состоянии покоя, либо в состоянии активности (табл. 1).

Таблица 1 – Признаки, характеризующие состояние покоя и состояние активности возбудимых тканей

№	Признак	Состояние покоя	Состояние активности
1	Раздражитель	отсутствует	действует ткань из внешней или внутренней среды
2	Уровень метаболизма	относительно постоянный	повышается
3	Функциональное отправление ткани	отсутствует	наблюдается

Различают 2 основные формы активного состояния возбудимой ткани – **возбуждение и торможение**.

Возбуждение – это активный физиологический процесс, который возникает в ткани под действием раздражителя, при этом изменяются физиологические свойства ткани, и наблюдается функциональное отправление ткани. **Торможение** – это активный процесс, возникающий при действии раздражителей на ткань, и проявляющийся в подавлении другого возбуждения.

Признаки возбуждения делятся на 2 группы:

1) **неспецифические признаки** – признаки, присущие для всех видов тканей (например, изменение проницаемость клеточной мембраны, возникновение потенциала действия, повышение потребления O_2 и увеличение выделения CO_2);

2) **специфические признаки** – признаки, характерные для определенного вида тканей (например, сократимость – для мышечной ткани; распространение нервного импульса – для нервной ткани; выделение секрета – для железистой ткани).

В зависимости от характера электрического ответа выделяют две **формы возбуждения**: местная и импульсная (табл. 2).

Таблица 2 – Признаки, характеризующие формы возбуждения

№	Признак	Местная	Импульсная
1	Скрытый период возбуждения	отсутствует	характерен
2	Порог раздражения	отсутствует	характерен
3	Рефрактерный период	отсутствует	характерен
4	Характер распространения	затухает в пространстве и распространяется на короткие расстояния (характерен декремент)	распространяется без декремента

Все возбудимые структуры подвергаются воздействию факторов внешней или внутренней среды, которые подразделяются на **естественные и искусственные** раздражители.

Естественными раздражителями для нервов и мышц в организме являются нервные импульсы, возникающие в нервных клетках и различных рецепторах.

Среди **искусственных раздражителей** выделяют:

а) **физические**: механические – удар, укол; температурные – тепло, холод; электрические – электрический ток переменный или постоянный;

б) **химические** (кислоты, основания, эфиры);

в) **физико-химические** (осмотические – кристаллик хлорида натрия).

Виды раздражения мышц:

1) **прямое раздражение** – раздражитель действует непосредственно на мышцу;

2) **непрямое раздражение** – раздражитель действует на мышцу через нерв.

Величина сокращения скелетной мышцы зависит от силы раздражения (табл. 3).

Таблица 3 – Классификация раздражителей по силе

№	Раздражитель	Характеристика
1	Подпороговый	раздражитель, не вызывает видимой ответной реакции
2	Пороговый	минимальный по силе раздражитель, впервые вызывающий минимальную ответную реакцию
3	Надпороговый	раздражитель вызывающий большую ответную реакцию, чем пороговый.
4	Сверхпороговый	максимальный раздражитель, вызывающий максимальное сокращение мышцы

Существуют **три закона раздражения возбудимых тканей**, которые устанавливают зависимость ответной реакции ткани от параметров раздражителя:

1) **закон силы раздражения** – при действии раздражителей, начиная с порогового, величина сокращения постепенно возрастает, но до известного предела.

2) **закон длительности раздражения** – чем длительнее раздражение, необходимое для возникновения возбуждения, тем сильнее, до известных пределов, ответная реакция живых систем.

3) **закон градиента раздражения** – реакция ткани на раздражение зависит от его градиента, то есть чем быстрее нарастает сила раздражителя во времени, тем сильнее возникает ответная реакция.

Лабораторная работа № 1

Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки

Цель работы: приготовить нервно-мышечный препарат лягушки.

Оборудование и материалы: набор препаровальных инструментов, стеклянный крючок, изотонический раствор хлорида натрия, гальванический пинцет, лягушка.

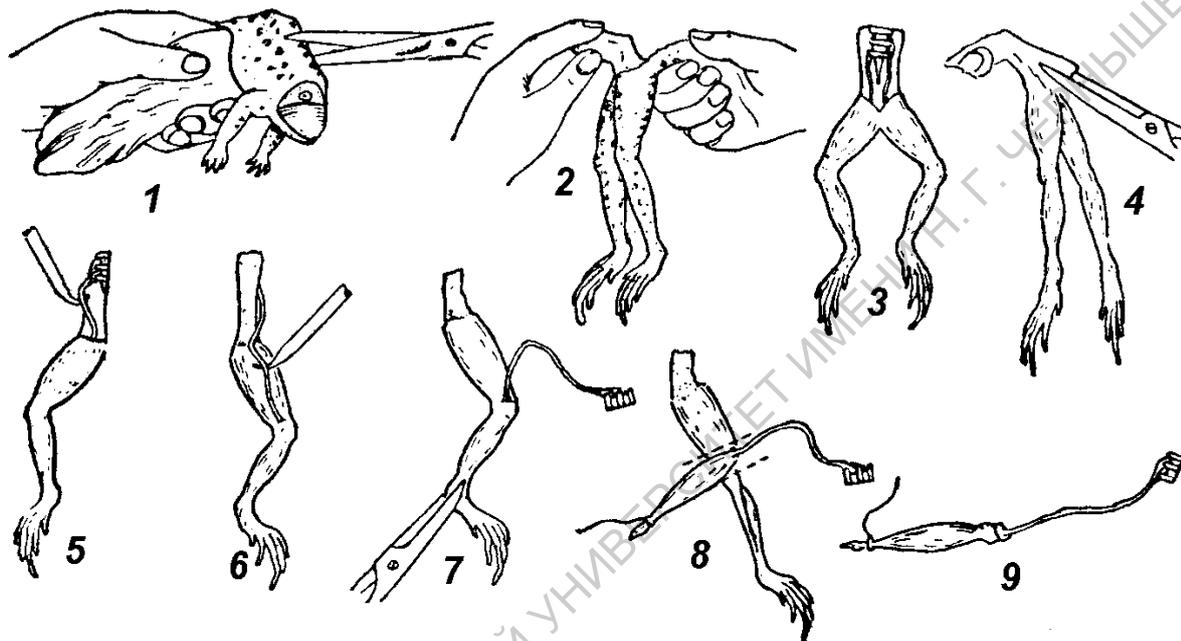
Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Возьмите лягушку за задние лапки и оберните ее салфеткой.
2. У лягушки удалите головной мозг, производя разрез за глазами яблоками, и разрушите спинной мозг.
3. Сделайте поперечный разрез через туловище и получите препарат двух задних лапок лягушки.
4. Затем сделайте продольный разрез и получите препарат одной задней лапки лягушки. Из каждой лапки приготовьте нервно-мышечный препарат (рис.1).

Примечание:

В процессе приготовления препарата его необходимо постоянно смачивать изотоническим раствором хлорида натрия, чтобы избежать подсыхания тканей.

Перед началом работы с нервно-мышечным препаратом необходимо проверить его функциональную полноценность. При раздражении седалищного нерва гальваническим пинцетом возникшее в нем возбуждение передается через мионевральный синапс к мышце, и она сокращается.



1 – обездвиживание лягушки и перерезка позвоночного столба; 2 – снятие кожи с задних конечностей; 3 – разделение лапок по срединной линии; 4 – удаление копчика; 5 и 6 – препарирование седалищного нерва; 7 и 8 – отделение икроножной мышцы с пяточным сухожилием и перерезка бедра и голени; 9 – нервно-мышечный препарат.

Рис.1. Этапы приготовления нервно-мышечного препарата лягушки

Результаты работы: зарисуйте нервно-мышечный препарат лягушки и обозначьте его составные части: икроножная мышца (1), мионевральный синапс (2), седалищный нерв (3)

Лабораторная работа № 2

Изучение физиологических свойств нервов и мышц

Цель работы: показать зависимость амплитуды сокращения икроножной мышцы лягушки от силы раздражителя (при прямом и непрямом раздражении).

Оборудование и материалы: нервно-мышечный препарат лягушки, анатомический пинцет, гальванический пинцет, электростимулятор, 0,65 % раствор хлорида натрия.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Приготовить нервно-мышечный препарат лягушки.
2. Раздражать икроножную мышцу лягушки непосредственно, а затем через нерв при помощи щипка (анатомическим пинцетом), гальванического пинцета и электрического тока.
3. Зарисовать миограмму мышечного сокращения в таблицу 4.

Таблица 4 – Миограмма сокращения мышцы лягушки в зависимости от характера раздражения

Характер раздражения	Прямое раздражение	Непрямое раздражение
Щипок		
Гальванический пинцет		
Электрический ток		

Тема 2

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЯХ

Возникновение и распространение возбуждения в живых тканях сопровождается появлением в них биопотенциалов.

Зарождение учения о биоэлектрических явлениях («животном электричестве») относится ко второй половине XVIII века. Впервые электрические явления в живых тканях были обнаружены Л. Гальвани при изучении физиологического влияния разрядов электрической машины и атмосферного электричества во время грозных разрядов. В своих экспериментах он использовал препарат задних лапок лягушки, подвешивая его на медном крючке к железным перилам балкона. Л. Гальвани обратил внимание на сокращение мышц лапок лягушки при раскачивании их ветром и при каждом прикосновении к перилам. На основании этого он пришел к выводу, что подергивания лапок были вызваны «животные электричеством», зарождающимся в спинном мозгу лягушки и передаваемым по металлическим проводникам (крючку и перилам балкона) к мышцам лапки.

В 1892 году А. Вольта, повторив опыт Л. Гальвани, установил, что в данном эксперименте источником тока был не спинной мозг лягушка, а цепь, образованная из разнородных металлов – меди и железа.

Позднее Л. Гальвани провел новый эксперимент без участия металлов, удалив кожу с задних конечностей лягушки и перерезав седалищный нерв у места выхода его корешков из спинного мозга. Затем отпрепарировав нерв вдоль бедра до голени, Л. Гальвани с помощью стеклянного крючка набрасывал нерв на мышцу так, чтобы он соединил поврежденный и неповрежденный участки мышцы, наблюдая за ее сокращением. Причиной биотока,

получившего название тока покоя, в этом эксперименте явилось возникновение разности потенциалов между поврежденным и неповрежденным участками мышцы.

К. Маттеучи в 1838 году провел эксперимент, известный под названием «опыта вторичного сокращения», доказывающий возникновение токов действия. Для этой цели необходимо приготовить два нервно-мышечных препарата лягушки. Нерв второго нервно-мышечного препарата помещают продольно на мышцу первого препарата. При раздражении нерва первого нервно-мышечного препарата сокращается не только его мышца, но и мышца второго препарата. Это явление объясняется тем, что при раздражении нерва в мышце возникает биоток достаточной силы, который возбуждает нерв второго препарата, а это влечет за собой сокращение второй мышцы.

Мембранный потенциал покоя (потенциал покоя) – это разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностью мембраны в состоянии относительного физиологического покоя. Мембранный потенциал покоя возникает в результате двух **причин**:

- 1) неодинаковой концентрации ионов по обе стороны клеточной мембраны (ионная асимметрия): снаружи мембраны больше ионов Na^+ и Cl^- , чем внутри; внутри клетки находится больше всего ионов K^+ , снаружи его мало.
- 2) избирательной проницаемости клеточной мембраны для различных ионов в состоянии покоя: проницаема для ионов K^+ ; малопроницаема для ионов Na^+ ; непроницаема для органических веществ.

За счет этих двух факторов создаются условия для движения ионов без затрат энергии путем пассивного транспорта – диффузией в результате разности концентрации ионов.

Потенциал действия – это сдвиг мембранного потенциала, возникающий в ткани при действии порогового и сверхпорогового раздражителя. При действии порогового или сверхпорогового раздражителя изменяется проницаемость клеточной мембраны для ионов в различной степени. Для ионов Na^+ она быстро повышается в 400-500 раз, для ионов K^+ – медленно в 10-15 раз. В результате движение ионов Na^+ происходит внутрь клетки, ионы K^+ двигаются из клетки, что приводит к перезарядке клеточной мембраны. Наружная поверхность мембраны несет отрицательный заряд, внутренняя – положительный.

Компоненты потенциала действия:

- 1) локальный ответ;
- 2) высоковольтный пиковый потенциал (спайк);
- 3) следовые потенциалы (отрицательный и положительный).

Лабораторная работа № 1 Первый опыт Гальвани

Цель работы: показать наличие биоэлектрических явлений в возбудимых тканях.

Оборудование и материалы: гальванический пинцет, набор препаровальных инструментов, стеклянный крючок, лигатуры, изотонический раствор хлорида натрия (0,65% раствор), электростимулятор.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Приготовить препарат задних лапок лягушки.
2. Повесить лапки лягушки корешки седалищных нервов на медный стержень.
3. Привести лапки лягушки в соприкосновение с цинковой пластинкой.

Результаты работы: наблюдать за _____ лапок лягушки.

Лабораторная работа № 2 Второй опыт Гальвани

Цель работы: показать наличие разности потенциалов между возбужденным и невозбужденным участками мышцы.

Оборудование и материалы: гальванический пинцет, набор препаровальных инструментов, стеклянный крючок, лигатуры, изотонический раствор хлорида натрия (0,65% раствор), электростимулятор.

Рекомендации к выполнению практической работы:

1. Приготовить нервно-мышечный препарат лягушки.
2. Повредить часть икроножной мышцы лягушки.
3. С помощью стеклянного крючка быстро накинуть нерв на мышцу таким образом, чтобы часть его пришлась на поврежденный участок мышцы, а часть – на неповрежденный.

Результаты работы: наблюдать за одиночным _____ мышцы.

Лабораторная работа № 3 Вторичное сокращение (опыт Маттеучи)

Цель работы: показать возможность проведения биотоков по возбудимым тканям.

Оборудование и материалы: штатив Гальвани, набор препаровальных инструментов, стеклянный крючок, лигатуры, изотонический раствор хлорида натрия (0,65% раствор), электростимулятор.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Приготовить два нервно-мышечных препарата лягушки.
2. Нерв первой мышцы положить на электроды, нерв второй мышцы – на первую мышцу в направлении ее длины.
3. Раздражать нерв первой мышцы электрическим током и наблюдать за состоянием мышц первого и второго нервно-мышечных препаратов.

Результаты работы: наблюдайте за _____ мышцы 1-го и 2-го нервно-мышечного препарата.

РАЗДЕЛ 2. ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Тема 1

СТРОЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система представляет собой совокупность нервных клеток (нейронов).

По локализации различают:

- 1) **центральный отдел** – головной и спинной мозг;
- 2) **периферический отдел** – отростки нервных клеток головного и спинного мозга.

По функциональным особенностям различают:

- 1) **соматический отдел**, регулирующий двигательную активность;
- 2) **вегетативный отдел**, регулирующий деятельность внутренних органов, желез внутренней секреции, сосудов, трофическую иннервацию мышц и самой ЦНС.

Центральная нервная система (ЦНС) – основная часть нервной системы человека.

Функции центральной нервной системы: обеспечивает оптимальные взаимоотношения организма с окружающей средой, устойчивость, целостность, оптимальный уровень жизнедеятельности организма; согласует между собой деятельность различных органов и физиологических систем; регулирует уровень обменных процессов в различных органах и тканях; обеспечивает психическую деятельность человека высшими отделами ЦНС.

Структурной и функциональной единицей нервной ткани является нервная клетка – нейрон.

Нейрон – специализированная клетка, способная принимать, кодировать, передавать и хранить информацию, устанавливать контакты с другими нейронами, организовывать ответную реакцию организма на раздражение.

Нейрон состоит из тела (сома) и отростков двух видов (рис. 2): длинный (**аксон**) отросток, проводящий импульсы от тела клетки к другим нейронам или периферическим органам; короткие (**дендриты**) отростки, воспринимающие импульсы от других нейронов и проводящие их к телу нервной клетки. Место выхода аксона из нейрона – **аксонный холмик**, контролирующей передачу нейроном импульсов. Дендриты не имеют миелиновой оболочки, а аксоны, напротив, могут ее иметь.

Миелиновая оболочка – это электроизолирующая оболочка, которая представляет собой не сплошное образование, а прерывается в **перехваты Ранвье**, встречающиеся через правильные промежутки.

Вдоль аксонов периферических нервных волокон формируются **Шванновские клетки** (вспомогательные клетки нервной ткани), выполняющие опорную (поддерживают аксон) и трофическую (питают тело нейрона) функции. На конце аксона расположены **терминальные ветви** – образования, отвечающие за передачу сигналов к другим нейронам или рабочим органам.

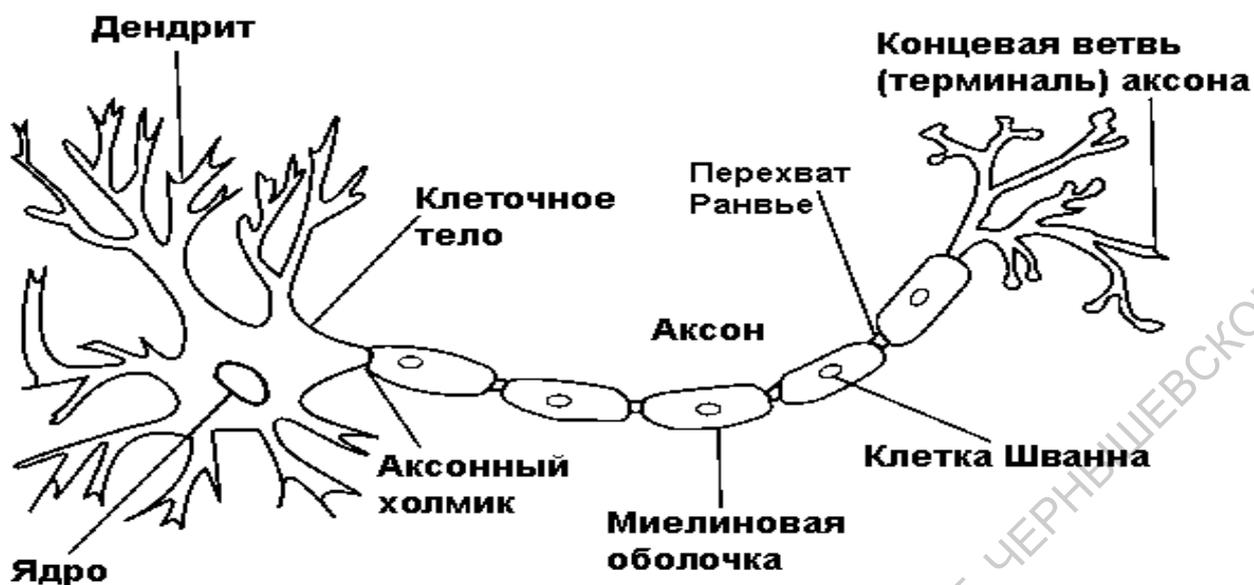


Рис. 2. Строение нейрона

Классификация нейронов:

1) по локализации:

- а) центральные (в сером веществе головного и спинного мозга);
- б) периферические (афферентные нейроны спинномозговых ганглиев, ганглиев черепномозговых нервов, ганглиев сплетений).

2) в зависимости от выполняемой функции:

- а) афферентные (чувствительные, сенсорные) нейроны воспринимают энергию раздражения, трансформируют ее в энергию возбуждения и передают информацию в ЦНС;
- б) эфферентные нейроны (двигательные – передние рога спинного мозга; вегетативные – боковые рога спинного мозга) осуществляют передачу импульсов к рабочим органам (скелетным мышцам или внутренним органам);
- в) вставочные (интернейроны) нейроны обеспечивают связь между афферентным и эфферентным нейронами ЦНС. По эффекту могут быть возбуждающими или тормозными.

3) в зависимости от формы тела:

- а) шаровидные (чувствительные нейроны спинномозговых узлов);
- б) звездчатые (мотонейроны спинного мозга);
- в) грушевидные (клетки Пуркинье мозжечка);
- г) пирамидные (нейроны коры больших полушарий);
- д) веретенообразные (нейроны коры больших полушарий).

4) по количеству отростков:

- а) униполярные нейроны без дендритов;
- б) псевдоуниполярные нейроны, имеющие один отросток (аксон), разделяющийся на 2 ветви сразу же после выхода из тела клетки;
- в) биполярные нейроны с одним дендритом и одним аксоном;
- г) мультиполярные нейроны, одним аксоном и большим количеством дендритов (они составляют большинство клеток нервной системы).

Тема 2 РЕФЛЕКТОРНЫЙ ПРИНЦИП ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Основной формой нервной деятельности является рефлекс. Рефлекс – это функциональная единица нервной системы.

Рефлекс – детерминированная (причинно-обусловленная) реакция организма на раздражение внешней или внутренней среды организма, которая осуществляется с обязательным участием ЦНС.

Для осуществления рефлекса необходимо: действие раздражителя (причина); наличие анатомического пути (рефлекторная дуга); целостность всех компонентов рефлекторной дуги.

Рефлекторная дуга – это физиологическая единица нервной системы.

Рефлекторная дуга – это структурно-функциональный комплекс, замкнутый в кольцо.

Компоненты рефлекторной дуги:

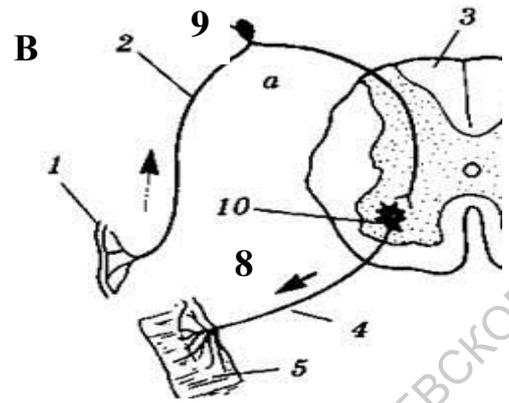
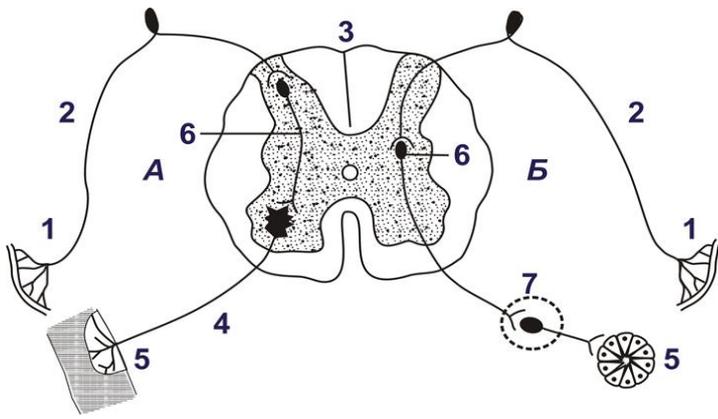
- 1) **рецептор** – специализированное нервное окончание, предназначенное для восприятия раздражений;
- 2) **афферентный (чувствительный) нервный путь** – путь проведения возбуждения от рецептора в ЦНС;
- 3) **рефлекторный центр** – это группа нервных клеток, расположенных в различных отделах ЦНС, где происходит переработка поступивших нервных импульсов и переключение их на эфферентный нервный путь;
- 4) **эфферентный нервный путь** – путь проведения возбуждения от ЦНС к рабочему органу;
- 5) **эффектор** – рабочий орган;
- 6) **обратная связь** – афферентный поток нервных импульсов от рабочего органа в нервный центр. Этот компонент устанавливает связь между реализованным результатом рефлекторной реакции и нервным центром, который выдает исполнительные команды.

Рефлекторные дуги могут быть двух видов (рис. 3):

1) **простые** или **моносинаптические** (двухнейронные) рефлекторные дуги, состоящие из афферентного (чувствительного) и эфферентного (двигательного) нейронов.

2) **сложные** или **полисинаптические** рефлекторные дуги. В их состав входят афферентный (чувствительный), эфферентный (двигательный) и вставочный (один или несколько) нейроны.

Полисинаптические спинномозговые рефлекторные дуги включают два или более синапсов, находящихся в ЦНС.



А – сложная рефлекторная дуга соматического рефлекса; Б – сложная рефлекторная дуга вегетативного рефлекса; В – простая рефлекторная дуга соматического рефлекса; 1 – рецептор; 2 – афферентный нервный путь; 3 – нервный центр; 4 – эфферентный нервный путь; 5 – эффектор; 6 – вставочный нейрон; 7 – нейрон в вегетативном ганглии; 8 – эфферентный нейрон; 9 – афферентный нейрон

Рис. 3. Схема рефлекторных дуг соматического и вегетативного рефлексов

В зависимости от категории раздражаемых рецепторов различают следующие виды безусловных рефлексов (рис. 4): экстероцептивные; интероцептивные; проприоцептивные (собственно мышечные) рефлексы.



Рис. 4. Виды безусловных рефлексов

Лабораторная работа № 1

Исследование проприоцептивных рефлексов человека

Цель работы: определить наличие проприоцептивных рефлексов у студентов.

Оборудование и материалы: неврологический молоток.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Для исследования коленного рефлекса испытуемый садится на стул, положив ногу на ногу.

2. Экспериментатор должен произвести легкий удар неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра ниже коленной чашечки.

3. Для исследования ахиллова рефлекса испытуемый становится коленями на стул так, чтобы ступни ног свободно свисали.

4. Экспериментатор должен произвести легкий удар по ахиллову сухожилию.

Результаты работы: при определении коленного рефлекса наблюдали за _____ голени, а ахиллова рефлекса – за _____ стопы.

РАЗДЕЛ 3. ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА

Тема 1 КЛАССИФИКАЦИЯ И ФУНКЦИИ МЫШЦ

По особенностям строения различают 3 вида мышц (рис. 5):

- 1) поперечно-полосатые (скелетные);
- 2) гладкие;
- 3) сердечная.

Скелетные мышцы составляют около 40 процентов от массы тела человека.

Гладкие мышцы образуют стенки внутренних органов, дыхательных путей и сосудов.

Сердечная мышца уникальным образом сочетает в себе качества скелетной и гладкой мускулатуры.

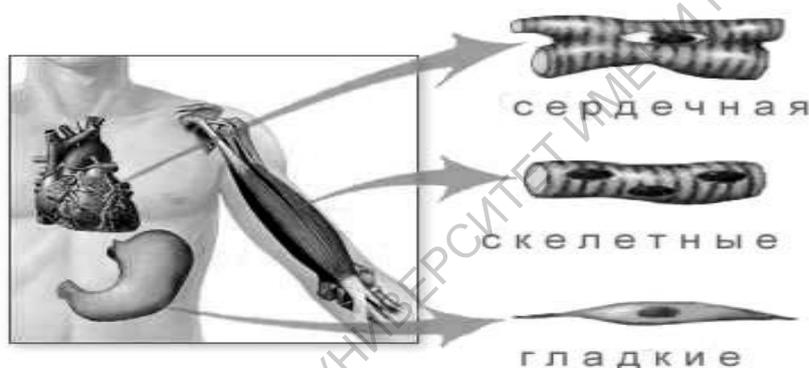


Рис. 5. Виды мышц

Функции поперечно-полосатых мышц:

- а) двигательная (динамическая и статическая);
- б) мимическая;
- в) рецепторная;
- г) депонирующая;
- д) терморегуляторная.

Функции гладких мышц:

- а) опорожнение полых органов;
- б) сфинктерная функция (создают условия для хранения содержимого полого органа в этом органе);
- в) механическая обработка пищи в желудочно-кишечном тракте и ее продвижение;
- г) поддержание давления в полых органах;
- д) адаптация регионального кровотока к местным потребностям в кислороде, питательных веществах.

Функция сердечной мышцы – насосная, обеспечение движения крови по сосудам.

Тема 2

ВИДЫ МЫШЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Различают одиночные и тетанические сокращения мышцы (рис. 6).



Рис. 6. Миограмма мышечных сокращений

Одиночное мышечное сокращение – это быстро развивающееся и быстро заканчивающееся сокращение, возникающее в ответ на действие одиночного раздражителя пороговой или сверхпороговой силы.

Условия получения одиночного мышечного сокращения:

1. Пороговая сила раздражителя.
2. Однократное действие раздражителя.
3. Раздражитель действует в фазу полного мышечного расслабления.

Различают 3 периода одиночного сокращения мышцы (продолжительность для мышцы лягушки 0,12 с):

- а) скрытый, или латентный, период – время от раздражения до начала сокращения (0,01 с);
- б) период укорочения мышцы, выражающийся в подъеме кривой миограммы (0,05 с);
- в) период расслабления – характеризуется возвратом кривой к исходному уровню (0,06 с).

Тетанус – это сильное, слитное и длительное сокращение мышцы, возникающее в ответ на множественный раздражитель пороговой или сверхпороговой силы.

В зависимости от промежутка времени между действием раздражителей различают два вида тетануса: зубчатый и гладкий.

Условия получения зубчатого тетануса:

1. Пороговая сила раздражителя.
2. Частота раздражения 20-30 импульсов в секунду.
3. Последующий раздражитель действует в начальную фазу расслабления.

Условия получения гладкого тетануса:

1. Пороговая сила раздражителя.
2. Частота раздражения 40-50 импульсов в секунду.
3. Последующий раздражитель действует в фазу сокращения.

В основе тетануса лежит суммация одиночных мышечных сокращений. В нормальных условиях по типу одиночных сокращений функционируют сердечная и гладкие мышцы. Сокращение скелетных мышц имеет характер тетануса.

Тетаническое сокращение скелетных мышц имеет преимущества перед одиночным сокращением: оно сильнее и продолжительнее, что дает возможность сохранить определенное положение тела (позу, держать груз).

В зависимости от условий (величины) нагрузки, при которых происходит мышечное сокращение, различают три его основных режима:

1. **Изотонический режим** – это сокращение мышцы, при котором её волокна укорачиваются, но напряжение остается постоянным. В реальных условиях чисто изотоническое сокращение отсутствует.

2. **Изометрический режим** – сокращение мышцы, при котором её длина не изменяется, но развиваемое ею напряжение возрастает. Например, поднятие груза, который больше силы мышцы.

3. **Ауксотонический режим** – это сокращение мышцы, при котором одновременно изменяется длина и напряжение. Этот режим характерен для натуральных двигательных актов.

Лабораторная работа № 1

Одиночные и тетанические мышечные сокращения

Цель работы: изучить особенности одиночных и тетанических мышечных сокращений, показать зависимость вида мышечного сокращения от частоты раздражения.

Оборудование и материалы: миограф, кимограф, электростимулятор, набор препаровальных инструментов, чернила, 0,65 % раствор хлорида натрия, нервно-мышечный препарат лягушки.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Приготовить нервно-мышечный препарат лягушки и закрепить его в миографе.

2. Поместить нерв на электроды.

3. Подобрать амплитуду стимула, вызывающую максимальное одиночное мышечное сокращение.

4. Записать на барабане кимографа миограмму одиночного мышечного сокращения.

5. Для получения миограммы зубчатого тетануса наносить на мышцу в начальную фазу расслабления ритмические стимулы с частотой 20-30 импульсов в секунду.

6. При увеличении частоты раздражений до 40-50 импульсов в секунду в фазу сокращения мышцы получить миограмму гладкого тетануса.

РАЗДЕЛ 4. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Тема 1 УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

Поведение человека связано с условно-безусловной рефлекторной деятельностью и представляет собой высшую нервную деятельность, проявляющуюся в виде сложных рефлекторных реакций, осуществляемых при обязательном участии коры больших полушарий и ближайших к ней подкорковых образований.

Предположение о полностью рефлекторном характере деятельности высших отделов головного мозга впервые было развито физиологом И.М. Сеченовым, а затем получили развитие в трудах И.П. Павлова. И.П. Павлов открыл пути объективного экспериментального исследования функций коры, разработал метод выработки условных рефлексов и создал учение о высшей нервной деятельности. В своих трудах он ввёл деление рефлексов на безусловные и условные (табл. 5).

Таблица 5 – Отличительные признаки безусловных и условных рефлексов

Безусловные рефлексы	Условные рефлексы
Врожденные реакции организма, передающиеся по наследству от родителей потомкам	Приобретенные в течение индивидуальной жизни реакции организма, не передающиеся по наследству
Видовые реакции организма	Индивидуальные реакции организма
Осуществляются в ответ на безусловный раздражитель	Осуществляются в ответ на любое воспринимаемое организмом раздражение; формируются на базе безусловных рефлексов
Имеют готовые и постоянные рефлекторные дуги	Не имеют готовых и постоянных рефлекторных дуг; их дуги временны и формируются при определенных условиях
Осуществляются на уровне спинного мозга, ствола мозга и подкорковых ядер, то есть рефлекторные дуги проходят через нижние этажи ЦНС	Осуществляются за счет деятельности коры головного мозга, то есть рефлекторные дуги проходят через кору полушарий большого мозга

Условные рефлексы являются высшей универсальной формой приспособления организма к внешней среде.

Для образования условных рефлексов необходимы определенные условия:

1. Наличие двух раздражителей – индифферентного и безусловного. Это связано с тем, что адекватный раздражитель вызовет безусловный рефлекс, а уже на его базе будет вырабатываться условный.

2. Определенное сочетание во времени двух раздражителей. Сначала должен включиться индифферентный, а затем безусловный, причем промежуточное время должно быть постоянным.

3. Определенное сочетание по силе двух раздражителей. Индифферентный – пороговой, а безусловный – сверхпороговой.

4. Полноценность ЦНС.

5. Отсутствие посторонних раздражителей.

6. Создание доминанты в корковом представительстве безусловного рефлекса.

В основе механизма образования условных рефлексов лежит принцип формирования временной нервной связи в коре больших полушарий. И.П. Павлов считал, что временная нервная связь образуется между мозговым отделом анализатора и корковым представительством центра безусловного рефлекса по механизму доминанты. По современным представлениям в этом процессе участвуют кора и подкорковые образования, поскольку в опытах на животных при нарушении целостности коры головного мозга условные рефлексы практически не вырабатываются. Таким образом, временная нервная связь – это результат интегративной деятельности всего головного мозга.

Лабораторная работа № 1

Выработка условного мигательного рефлекса у человека

Цель работы: выработать условный мигательный рефлекс у человека.

Оборудование и материалы: очковая оправа с укрепленной на ней изогнутой под углом (в сторону глаза) трубочкой, которая соединена посредством резиновой трубочки с грушей для подачи воздуха; звонок; экран для загораживания резиновой груши и звонка; секундомер.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Обследуемого и экспериментатора посадить друг против друга. Звонок и грушу, подающую воздух закрыть от обследуемого экраном.

2. Надеть обследуемому очковую оправу с загнутой трубочкой для подачи воздуха. Направить трубочку так, чтобы струя воздуха из нее попадала на склеру и роговицу глаза обследуемого.

3. Включить звонок и наблюдать отсутствие мигания (раздражитель индифферентный).

4. Включить звонок и через 1-2 секунды нажатием груши подать струю воздуха. Повторить такое сочетание 4-8 раз с интервалами в 2 минуты.

5. После сочетаний включить один звонок, не подкрепляя его подачей воздуха, наблюдать защитный мигательный рефлекс без раздражения глаза. Индифферентный раздражитель стал сигнальным (условным) – выработался условный мигательный рефлекс на звук.

6. Включить звонок, не сопровождая его больше подачей воздуха. Отметить постепенное ослабление мигательной функции и исчезновение ее. Условный рефлекс угашен, звук стал индифферентным раздражителем.

Результаты работы:

Условный рефлекс образовался при ___ -кратном сочетанном действии условного и безусловного раздражителей (указать количество сочетаний).

Угасание условного рефлекса происходит при ____ -кратном действии только условного раздражителя, неподкрепленного безусловным.

Тема 2

ТИПЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В настоящее время высшая нервная деятельность (ВНД) определяется как «деятельность высших отделов центральной нервной системы, обеспечивающая наиболее совершенное приспособление животных и человека к окружающей среде».

Иначе говоря, ВНД – это «совокупность безусловных и условных рефлексов, а также высших психических функций, которые обеспечивают адекватное поведение в изменяющихся природных и социальных условиях».

Представление о типологических особенностях нервной системы человека и животных является одним из определяющих в учении И.П. Павлова о высшей нервной деятельности.

Условнорефлекторная деятельность зависит от индивидуальных свойств нервной системы. И.П.Павлов особое значение при классификации условных рефлексов придавал силе, уравновешенности и подвижности нервных процессов.

Сила нервных процессов – возбуждения и торможения – характеризует индивидуальную способность организма к выработке условных рефлексов на сильные раздражители.

Уравновешенность нервных процессов – это индивидуальная уравновешенность процессов возбуждения и торможения.

Подвижность нервных процессов – это скорость, с которой возбуждение может сменяться торможением и наоборот.

По силе, уравновешенности и подвижности нервных процессов И.П.Павлов выделил в экспериментальной практике 4 основных типа высшей нервной деятельности (табл. 6).

По мнению И.П.Павлова, типы высшей нервной деятельности совпадают с четырьмя темпераментами, установленными у людей еще Гиппократом.

И.П. Павлов выделил специально для человека типы ВНД в зависимости от взаимодействия и уравновешенности сигнальных систем действительности (табл. 7).

Таблица 6 – Взаимосвязь типов ВНД с типами темперамента

Типы ВНД по И.П. Павлову	Типы темперамента по Гиппократу
Сильный, уравновешенный, подвижный – характеризуется большой подвижностью нервных процессов («живой тип»)	Сангвинический темперамент
Сильный, уравновешенный, мало подвижный - характеризуется малой подвижностью нервных процессов («спокойный тип»);	Флегматический темперамент
Сильный, неуравновешенный - характеризуется преобладанием возбуждения над торможением («безудержный тип»);	Холерический темперамент
Слабый – характеризуется чрезвычайно слабым развитием как возбуждения, как и торможения; для него характерна быстрая истощаемость, приводящая к потере работоспособности.	Меланхолический темперамент

Таблица 7 – Типы ВНД в зависимости от преобладания первой или второй сигнальной системы в восприятии действительности

Типы ВНД	Характеристика
Художественный тип	Характерно преобладание первой сигнальной системы над второй. К этому типу относятся люди с образным, предметным мышлением, широко пользующиеся чувственными образами (художники и музыканты).
Мыслительный тип	Характерно преобладание второй сигнальной системы над первой. Это люди с выраженной способностью к абстрактному мышлению (ученые, философы).
Средний тип	Характерна уравновешенность деятельности двух сигнальных систем. К этому типу относится большинство людей, которым свойственны как образные впечатления, так и умозрительные заключения.
Гениальный тип	Крайне редкий типологический вариант, к которому относятся очень редкие люди, имеющие особо сильное развитие и первой, и второй сигнальных систем. Эти люди способны как к художественному, так и к научному творчеству (Леонардо да Винчи).

Лабораторная работа № 1

Определение типа ВНД по психомоторной реакции (теппинг-тест)

Цель работы: установить индивидуальные особенности силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов у студентов.

Оборудование и материалы: бланк для проведения теппинг-теста, секундомер, карандаш.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Использовать бланк для проведения теппинг-теста, состоящий из 12 квадратов (сторона квадрата 3 см).

2. По команде экспериментатора обследуемый начинает стучать грифелем карандаша в квадрате № 1 с максимальной скоростью, не попадая в одно и то же место.

3. Через 5 секунд по команде экспериментатора обследуемый переходит в квадрат № 2 и снижает темп в 2 раза.

4. Далее сохраняется тот же порядок: во всех нечетных квадратах темп максимальный, в четных – в 2 раза снижен.

5. Подсчитать:

а) количество точек в каждом квадрате;

б) сумму точек во всех нечетных квадратах;

в) сумму точек во всех четных квадратах;

г) частное от деления суммы точек во всех нечетных квадратах на сумму точек во всех четных квадратах.

Результаты работы:

Количество точек в каждом квадрате:

№ квадрата	Количество точек	№ квадрата	Количество точек	№ квадрата	Количество точек
1	_____	5	_____	9	_____
2	_____	6	_____	10	_____
3	_____	7	_____	11	_____
4	_____	8	_____	12	_____

сумма точек во всех нечетных квадратах _____

сумму точек во всех четных квадратах _____

частное от деления суммы точек во всех нечетных квадратах

на сумму точек во всех четных квадратах _____

Сила нервных процессов оценивается числом нечетных квадратов, в которых стабильно удерживается максимальный темп. При результате 3 и более нервные процессы следует считать сильными.

Сила нервных процессов обследуемого _____.

Подвижность нервных процессов оценивается общим числом точек во всех нечетных квадратах. Число ударов 170 и выше говорит о высокой подвижности нервных процессов.

Подвижность нервных процессов обследуемого _____.

Бланк для проведения тепинг-теста

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

Уравновешенность нервных процессов определяется частным от деления суммы точек во всех нечетных квадратах на сумму точек во всех четных квадратах. Результат $2 \pm 0,3$ говорит об уравновешенности нервных процессов.

Уравновешенность нервных процессов обследуемого _____.

Лабораторная работа № 2 Определение личностных характеристик (тест Г. Айзенка)

Цель работы: исследовать типологические свойства личности у студентов.

Оборудование и материалы: тестовая карта «Личностный опросник Айзенка».

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Обследуемый должен ответить на 57 вопросов опросника Айзенка, не раздумывая, так как важна первая реакция.
2. Обследуемый в тестовой карте опросника Айзенка должен отметить знаком «+» положительные ответы на вопросы и знаком «-» отрицательные.
3. Используя ключ, подсчитать баллы по показателям: Э – экстраверсия, Н – нейротизм, Л – ложь. Каждый ответ, совпадающий с ключом, оценивается в 1 балл.

Тестовая карта «Личностный опросник Айзенка»

№	Вопросы	Ответы	
		Да	Нет
1.	Часто ли вы испытываете тягу к новым впечатлениям: к тому, чтобы «встряхнуться», испытать возбуждение?		
2.	Часто ли вы нуждаетесь в друзьях, которые вас понимают, могут одобрить или утешить?		
3.	Вы человек беспечный?		
4.	Не находите ли вы, что вам очень трудно отвечать «нет»?		
5.	Задумываетесь ли вы перед тем, как что-нибудь предпринять?		
6.	Если вы обещаете что-то сделать, всегда ли вы сдерживаете свои обещания (независимо от того, удобно вам или нет)?		
7.	Часто ли у вас бывают спады и подъемы настроения?		
8.	Обычно вы поступаете и говорите быстро, не раздумывая?		
9.	Часто ли вы чувствуете себя несчастным человеком, без достаточных на то причин?		
10.	Сделали бы вы почти все, что угодно, на спор?		
11.	Возникает ли у вас чувство робости и ощущение стыда, когда вы хотите завести разговор с симпатичной (-ным) незнакомкой (-цем)?		

12.	Выходите ли вы иногда из себя, злитесь ли?		
13.	Часто ли вы действуете под влиянием минутного настроения?		
14.	Часто ли вы беспокоитесь из-за того, что сделали или сказали что-нибудь такое, что не следовало бы делать или говорить?		
15.	Предпочитаете ли вы обычно книги встречам с людьми?		
16.	Легко ли вас обидеть?		
17.	Любите ли вы часто бывать в компании?		
18.	Бывают ли у вас иногда мысли, которые вы хотели бы скрыть от других?		
19.	Верно ли, что вы иногда полны энергии так, что все горит в руках, а иногда совсем вялы?		
20.	Предпочитаете ли вы иметь поменьше друзей, но зато особенно близких вам?		
21.	Часто ли вы мечтаете?		
22.	Когда на вас кричат, вы отвечаете тем же?		
23.	Часто ли вас беспокоит чувство вины?		
24.	Все ли ваши привычки хороши и желательны?		
25.	Способны ли вы дать волю своим чувствам и всю повеселиться в компании?		
26.	Считаете ли вы себя человеком возбудимым и чувствительным?		
27.	Считают ли вас человеком живым и веселым?		
28.	Часто ли, сделав какое-нибудь важное дело, вы испытываете чувство, что могли бы сделать лучше?		
29.	Вы больше молчите, когда находитесь в обществе других людей?		
30.	Предпочитаете ли вы иметь поменьше друзей, но зато особенно близких вам?		
31.	Бывает ли, что вам не спится из-за того, что разные мысли лезут в голову?		
32.	Если вы хотите узнать о чем-нибудь, то вы предпочитаете прочитать об этом в книге, нежели спросить?		
33.	Бывают ли у вас сердцебиения?		
34.	Нравится ли вам работа, которая требует от вас постоянного внимания?		
35.	Бывают ли у вас приступы дрожи?		
36.	Всегда ли вы платили за провоз багажа на транспорте, если бы не опасались проверки?		
37.	Вам неприятно находиться в обществе, где подшучивают друг над другом?		
38.	Раздражительны ли вы?		
39.	Нравится ли вам работа, которая требует быстроты дей-		

	ствий?		
40.	Волнуетесь ли вы по поводу каких — то неприятных событий, которые могли бы произойти?		
41.	Вы ходите медленно и неторопливо?		
42.	Вы когда-нибудь опаздывали на свидание или на работу?		
43.	Часто ли вам снятся кошмары?		
44.	Верно ли, что вы так любите поговорить, что никогда не упускаете случая поговорить с незнакомым человеком?		
45.	Беспокоят ли вас какие-нибудь боли?		
46.	Вы чувствовали себя очень несчастным, если длительное время были лишены широкого общения с людьми?		
47.	Можете ли вы назвать себя нервным человеком?		
48.	Есть ли среди ваших знакомых люди, которые вам явно не нравятся?		
49.	Можете ли вы сказать, что вы весьма уверенный в себе человек?		
50.	Легко ли вы обижаетесь, когда люди указывают на ваши ошибки в работе или на ваши личные промахи?		
51.	Вы считаете, что трудно получить настоящее удовольствие от вечеринки?		
52.	Беспокоит ли вас чувство, что вы чем-то хуже других?		
53.	Легко ли вам внести оживление в довольно скучную компанию?		
54.	Бывает ли, что вы говорите о вещах, в которых не разбираетесь?		
55.	Беспокоитесь ли вы о своем здоровье?		
56.	Любите ли вы подшучивать над другими?		
57.	Страдаете ли вы от бессонницы?		

Ключ:

Экстраверсия:

вопросы 1, 3, 8, 10, 13, 17, 22, 25, 27, 39, 44, 46, 49, 53, 56 – **ответы «да»**;
вопросы 5, 15, 20, 29, 32, 37, 41, 51 – **ответы «нет»**.

Нейротизм:

вопросы 2, 4, 7, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57 – **ответы «да»**.

Ложь:

вопросы 6, 24, 36 – **ответы «да»**;
вопросы: 12, 18, 30, 42, 48, 54 – **ответы «нет»**.

Оценка результатов:

Экстраверсия – интроверсия:

- < 5 – глубокий интроверт
- < 9 – интроверт

- 9 - 15 – среднее значение
- > 15 – экстраверт
- > 19 – глубокий экстраверт

Нейротизм:

- < 7 – низкий уровень нейротизма
- 8 - 13 – среднее значение нейротизма
- >15 – высокий уровень нейротизма
- >19 – очень высокий уровень нейротизма

Ложь:

- < или = 4 – норма
- > 4 – неискренность в ответах, свидетельствующая также о некоторой демонстративности поведения и ориентированности испытуемого на социальное одобрение.

Результаты работы: занесите в таблицу 8 баллы по соответствующим показателям.

Таблица 8 – Результаты теста «Личностный опросник Айзенка»

Показатели	Количество баллов	Оценка результата
Экстраверсия		
Нейротизм		
Ложь		

Лабораторная работа № 3
Тест «Художник или мыслитель»

Цель работы: исследовать типологические свойства личности у студентов в зависимости от преобладания первой или второй сигнальной системы в восприятии действительности.

Оборудование и материалы: тестовая карта «Художник или мыслитель».

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Ответить на вопросы теста «Художник или мыслитель», пользуясь 10-ти балльной шкалой. Категорическому отрицанию соответствует 1 балл, безоговорочному согласию 10 баллов.
2. Подсчитать сумму баллов:
 - а) Л = 1,2,5,8,9 (левополушарный тип)
 - б) П = 3,4,6,7,10 (правополушарный тип)
3. **Результаты работы:** занесите в таблицу 9 баллы по соответствующим показателям.

Таблица 9 – Результаты теста «Художник или мыслитель»

Тип личности	Номера вопросов	Балл	Сумма баллов	Разность между Л и П
Левополушарный тип (Л)	1			
	2			
	5			
	8			
	9			
Правополушарный тип (П)	3			
	4			
	6			
	7			
	10			

Тестовая карта «Художник или мыслитель»

№	Вопросы	Варианты ответов в баллах									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	У меня преобладает хорошее настроение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Я помню то, чему учили	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Прослушав раз-другой мелодию, я могу правильно воспроизвести ее	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Когда я слушаю рассказ, то представляю его образах	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Я считаю, что эмоции в разговоре только мешают	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Мне трудно дается алгебра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Я легко запоминаю незнакомые лица	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	В группе приятелей я первым начинаю разговор	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Если обсуждают чьи-то идеи, то я требую аргументов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	У меня преобладает плохое настроение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Оценка результатов:

1) если ваш (Л) результат более, чем на 5 баллов превышает (П) результат, то у вас преобладает логический тип мышления (мыслитель). При принятии решений чаще полагаетесь на расчет, чем на интуицию. Ваша сильная сторона – логика. Вы оптимистичны, жизнерадостны и общительны. Вы можете стать математиком, преподавателем, программистом, конструктором, инженером.

2) если у вас (П) больше, чем на 5 баллов (Л), то вы человек художественного склада (художник). Вероятно, вы принимаете решения на интуитивном уровне, больше полагаясь на эмоции, чем на рассудок. Вы ранимы и впечатлительны, поэтому не испытываете потребности в широком круге общения, цените независимость. При наличии специальных способностей можете быть успешны в эстетических видах деятельности. Чем больше разница между двумя суммами, тем сильнее доминирует соответствующее полушарие.

3) если разница мала, значит, вы в равной степени сочетаете характеристики «мыслителя» и «художника». Умение мыслить образно и логично, анализировать и синтезировать информацию, руководствоваться при принятии решений не только разумом, но и сердцем открывает перед вами широкое поле деятельности.

Тема 3

ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

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.

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.

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. 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, раружного 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.

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, 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 10.

Таблица 10 – 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.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Обследуемый закрыв рукой левый глаз и, держа карточку (рис. 7) 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. 7. 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).

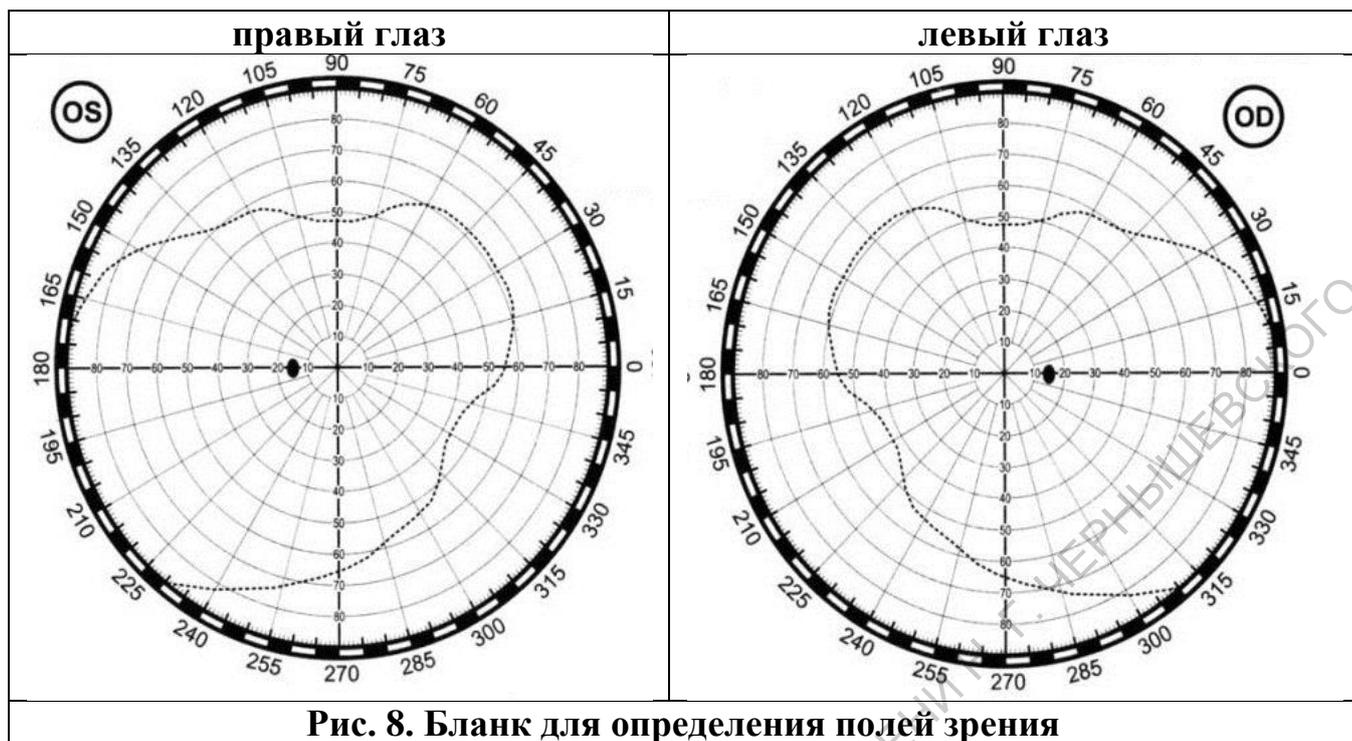
7. Занесите результаты исследования в таблицу 11.

Таблица 11 – 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. 8) для определения полей зрения левого и правого глаза собственные данные.



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.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

1. Посадить обследуемого спиной к свету.
2. Последовательно продемонстрировать ему 25 цветных таблиц, в которых на фоне кружочков и точек одного цвета изображены геометрические фигуры и цифры другого цвета.
3. Каждую таблицу следует устанавливать на уровне глаз испытуемого на расстоянии 1 м от него. Продолжительность экспозиции одной таблицы около 5 с.

4. Каждый глаз обследуйте отдельно, при этом второй глаз обследуемый закрывает ладонью.

5. Опишите результаты исследования цветового восприятия (табл. 12) и сравните их с нормальными показателями. При выявлении нарушения восприятия цветов укажите, к какому виду они относятся.

Таблица 12 – 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	

Тема 4

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.

Проводниковый отдел слуховой сенсорной системы – трехнейронная цепь. Тело первого нейрона располагается в спиральном 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. Закрыть 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.
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 13.

Таблица 13 – 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		

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.

Зафиксировать с помощью секундомера время, в течение которого слышен звук 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, заложенного 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.

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 14.

Таблица 14 – 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		

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. 9). 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.

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. 10).
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.
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.



Рис. 9. Аудиометр

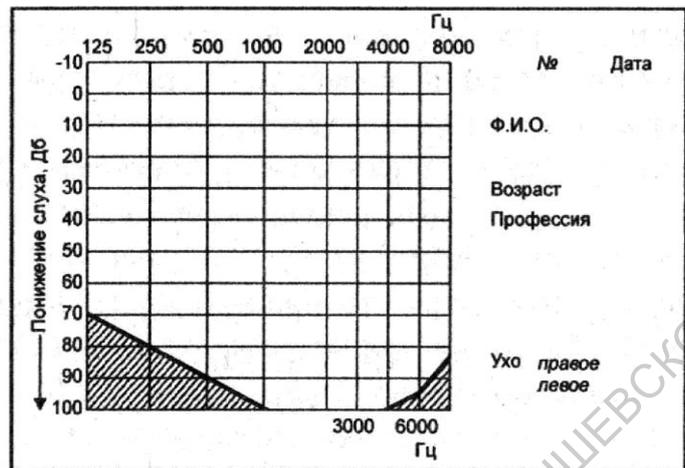


Рис. 10. Аудиометрический бланк

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

Тема 5

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

Примечание:

Длительность поствращательного нистагма в норме составляет 15-30 сек.

Длительность поствращательного нистагма свыше 30 сек указывает на повышенную возбудимость рецепторов полукружных каналов.

Длительность поствращательного нистагма меньше 15 сек свидетельствует о пониженной возбудимости рецепторов полукружных каналов.

Результаты работы: длительность поствращательного нистагма составила _____ сек.

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.

4. Вращать обследуемого в течение 10 сек со скоростью 1 оборот в 2 сек (5 оборотов).

2. 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).

3. Предложить обследуемому пройти по прямой линии расстоянием в 10 м. Оценить отклонение от прямой линии (не должно превышать 25 см).

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.

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. 15).

Таблица 15 – 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
		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	-

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;

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.

Результаты работы занести в таблицу 16.

Таблица 16 – 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.	

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 6
 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.

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.

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.

Результаты работы:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

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 эстезиометра, продолжайте прикосновение к участкам кожи обследуемого в первоначально избранной последовательности до появления у него ощущения двойного прикосновения.

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

4. Результаты работы занесите в таблицу 17.

Таблица 17 – Пространственный порог тактильной чувствительности на различных участках кожи

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

Вывод: _____ .

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. Балашова В.Ф. Физиология человека: тестовый контроль знаний: методическое пособие / В.Ф. Балашова. – М.: Физ. культура, 2007. – 128 с.
4. Балтина Т.В., Еремеев А.А. Практикум по физиологии человека и животных. – Казань: КГУ, 2009. – 43 с.
5. Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. СПб.: Питер, 2008. – 320 с.
6. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский А.И. Анатомия и физиология человека. – М.: Академия, 2015. – 496 с.
7. Дубровский В.И. Спортивная медицина. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 512 с.
8. Желтова О.П., Ситдииков Ф.Г., Винихина Л.Н. Некоторые вопросы физиологии вестибулярной сенсорной системы: методическое пособие. – Саратов, 1993. – 42 с.
9. Зинчук В.В., Балбатун О.А., Емельянчик Ю.М. Нормальная физиология. Краткий курс / под редакцией В.В. Зинчука. – Минск: Высшая школа, 2010. – 431 с.
10. Карелин А. Большая энциклопедия психологических тестов. – Издательство: Эксмо, 2007. – 416 с.
11. Киселев В.Д., Томилова И.Н., Плешкова Н.В. Лабораторный практикум по физиологии человека – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2009. – 187 с.
12. Нормальная физиология / под ред. А.В.Завьялова, В.М.Смирнова. – М.: Медпресс-информ, 2009. – 816 с.
13. Орлов Р.С. Нормальная физиология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 832 с.
14. Основы физиологии человека / Н.А. Агаджанян, И.Г. Власова, Н.В. Ермакова [и др.]. – М.: РУДН, 2001. – 408 с.
15. Практикум по психофизиологической диагностике / Казин Э.М., Блинова Н.Г., Игишева Л.Н. [и др.]. – М: ВЛАДОС. – 2000. – 128 с.
16. 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.
17. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека / Под общ. ред. А.С. Солодкова; СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.
18. 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.
19. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС. – 2002. – 608 с.
 20. Смирнов В.М., Будилина С.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.
 21. Современный курс классической физиологии (избранные лекции) / Под ред. Ю.В. Наточина, В.А. Ткачука. – М.: ГЭАТАР-Медиа, 2007. – 384 с.
 22. 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.
 23. 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.
 24. Физиология человека / Под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.
 25. Шибкова Д.З. Практикум по физиологии человека и животных. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 244 с.