

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Т.В.БАЛТИНА, А.А.ЕРЕМЕЕВ

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ
ПО ФИЗИОЛОГИИ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Учебно-методическое пособие

КАЗАНЬ 2017

Печатается по решению

*методической комиссии Института фундаментальной медицины и биологии
Казанского федерального университета
Протокол № 1 от 17 января 2017 г.*

*заседания кафедры физиологии человека и животных
Протокол № 6 от 26 декабря 2016 г.*

Рецензент:

доктор биол. наук, проф. КФУ Г.Ф. Ситдикова

Балтина Т.В., Еремеев А.А.

Название: Лабораторные работы по физиологии человека и животных: учебно-методическое пособие / Т.В. Балтина, А.А. Еремеев. – Казань: Казанский федеральный университет, 2017. – 56 с.

В настоящий практикум включены лабораторные работы, составленные в соответствии с семестровым курсом «Физиология человека и животных». Пособие знакомит с аппаратурой и методами исследования физиологических функций. Работы рассчитаны на самостоятельное выполнение их студентами. Описание каждой работы включает методические указания и практические задачи.

Практикум предназначен для студентов бакалавров, обучающихся по направлению «Биология».

© Казанский федеральный университет, 2017
© Балтина Т.В. Еремеев А.А., 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Физиология крови	6
Работа 1.1. Лейкоциты. Лейкоцитарная формула	6
2. Физиология возбудимых систем	7
2.1. Физиология нервов и мышц	7
Работа 2.1.1. Приготовление нервно-мышечного препарата	7
Работа 2.1.2. Знакомство с установкой для раздражения электрическим током	9
Работа 2.1.3. Исследование возбудимости нерва и скелетных мышц	10
Работа 2.1.4. Зависимость амплитуды мышечного сокращения от силы одиночных раздражений	10
Работа 2.1.5. Одиночное и тетаническое сокращение	11
Работа 2.1.6. Запись кривых утомления при работе на модифицированном пальцевом эргографе Моссо. Измерение работы мышцы-сгибателя пальцев руки человека	12
2.2. Физиология сердца	13
Работа 2.2.1. Изучение строения сердца лягушки. Наблюдение деятельности сердца. Регистрация сокращений сердца лягушки.	13
Работа 2.2.2. Возбудимость сердечной мышцы	14
Работа 2.2.3. Анализ функционирования проводящей системы сердца. Лигатуры Станниуса.	16
Работа 2.2.4. Строение сердца человека. Сердечный цикл человека.	17
Работа 2.2.5. Исследование сердечной деятельности методом регистрации электрокардиограммы (ЭКГ)	18
Работа 2.2.6. Нервная регуляция деятельности сердца	22
Работа 2.2.7. Гуморальная регуляция деятельности сердца	25
Работа 2.2.8. Рефлекторная регуляция деятельности сердца	26
3. Физиология нервной системы	27
Работа 3.1. Сухожильные рефлекс человека	27
Работа 3.2. Определение времени рефлекторной реакции у человека	29
Работа 3.3. Исследование лабильности нервной системы методом определения критической частоты световых мельканий	29
Работа 3.4. Исследование уравновешенности основных нервных процессов методом оценки реакции на движущийся объект	31
Работа 3.5. Оценка свойств нервной системы по психомоторным показателям (теппинг-тест по Е.П. Ильину)	31
4. Воспринимающая функция центральной нервной системы	33
4.1. Сомато-сенсорный анализатор	33
Работа 4.1.1. Исследование рецепторов прикосновения и боли	33

Работа 4.1.2. Определение пространственного порога различения	33
4.2. Двигательный анализатор	34
Работа 4.2.1. Оценка точности воспроизведения движения	34
4.3. Зрительный анализатор	34
Работа 4.3.1. Определение остроты зрения	34
Работа 4.3.2. Определение поля зрения. Периметрия	35
Работа 4.3.3. Наблюдение и измерение диаметра слепого пятна	35
4.4. Вкусовой анализатор	36
Работа 4.4.1. Определение абсолютных вкусовых порогов	36
4.5. Слуховой анализатор	37
Работа 4.5.1. Определение остроты слуха	37
Работа 4.5.2. Исследование костной и воздушной проводимости	37
Работа 4.5.3. Определение диапазона частоты слышимых звуков	38
Работа 4.5.4. Слуховая адаптация к звукам разной частоты	39
5. Физиология кровообращения и дыхания	40
Работа 5.1. Наблюдение капиллярного кровообращения в плавательной перепонке лягушки	40
Работа 5.2. Измерение скорости кровотока в сосудах ногтевого ложа человека	41
Работа 5.3. Измерение артериального давления у человека	41
Работа 5.4. Спирометрия. Определение дыхательных объемов в покое и при физической нагрузке	43
6. Физиология пищеварения	44
Работа 6.1. Переваривание крахмала ферментами слюны человека	44
Работа 6.2. Исследование ферментных свойств желудочного сока	45
Работа 6.3. Влияние желчи на жиры	46
7. Физиология высшей нервной деятельности	47
Работа 7.1. Выработка условного мигательного рефлекса у человека	47
Работа 7.2. Оценка подвижности нервных процессов по переделке положительной реакции в тормозную	48
Работа 7.3. Исследование взаимодействия сигнальных систем при выработке условно рефлекторных реакций на словесные раздражители	49
Работа 7.4. Выработка навыка зеркального письма как пример разрушения старого и образования нового динамического стереотипа	50
Работа 7.5. Исследование объема внимания	51
Работа 7.6. Оценка устойчивости внимания	52
Работа 7.7. Оценка устойчивости, распределения и переключения внимания. Тест "Кольца"	52

Работа 7.8. Исследование индивидуальных особенностей мышления. Тест "Арифметический счет"	53
Работа 7.9. Классификация понятий по мыслительному и художественному типу	53
Работа 7.10. Исследование кратковременной зрительной и слуховой памяти	54
Работа 7.11. Определение объема слуховой и зрительной долговременной памяти	54
Литература	56

1. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ

Работа 1.1. Лейкоциты. Лейкоцитарная формула.

Кровь является соединительной тканью внутренней среды организма и представляет собой непрозрачную жидкость красного цвета, состоящую из бледно-желтой плазмы (плазма, лишенная фибрина, называется сывороткой) и взвешенных в ней клеток: красных кровяных телец (эритроцитов), белых кровяных телец (лейкоцитов) и кровяных пластинок (тромбоцитов). Исследование крови имеет большое значение в клинической диагностике.

Процентное соотношение всех видов лейкоцитов (гранулоциты, моноциты, лимфоциты) называется лейкоцитарной формулой. При окрашивании мазка крови здорового человека по методике Романовского проводят морфологическую дифференциацию лейкоцитов. Основными морфологическими признаками являются: величина и форма клеток, ядерно-плазменные соотношения, форма ядра и его строение, наличие ядрышек, окраска и зернистость цитоплазмы.

Гранулоциты – это клетки, в которых определяется зернистость трех типов: нейтрофильная (розовато-фиолетовая обильная, мелкая), эозинофильная (однородная розовая, крупная), базофильная (фиолетовая, неоднородная по величине и форме). Нейтрофильные гранулоциты по форме ядра делятся на палочкоядерные и сегментоядерные.

Моноциты - крупные клетки с ядром бобовидной формы, цитоплазма - серовато-голубоватая.

Лимфоциты - самые мелкие клетки, ядро округлой формы, имеющее плотную структуру, темно-фиолетового цвета, цитоплазма едва заметна вокруг ядра. Лимфоциты и моноциты называют агранулоцитами, поскольку их цитоплазма не содержит специфической зернистости (рис.1).

Лейкоцитарная формула здорового человека включает следующее процентное соотношение клеток: сегментоядерные нейтрофилы - 57–67%, палочкоядерные нейтрофилы – 1-6%, эозинофилы – 1-4%, базофилы – 0-1%, моноциты – 4-8%, лимфоциты – 23-40%.

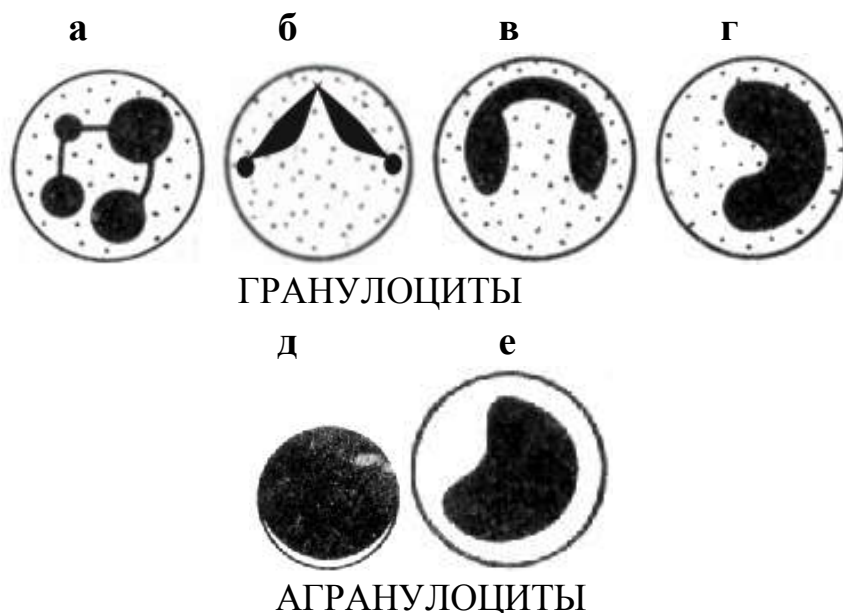


Рис.1. Виды лейкоцитов крови.

а – сегментоядерный нейтрофил; б – палочкоядерный нейтрофил; в – эозинофил; г – базофил; д – лимфоцит; е – моноцит.

Для работы необходимо: препараты мазков крови, микроскоп, иммерсионное масло.

Ход работы: нанесите каплю иммерсионного масла на препарат мазка крови и найдите клетки крови под микроскопом, пользуясь иммерсионным объективом. Подсчет начинают у края мазка и, передвигая его к центру, фиксируют различные лейкоциты общей суммой равной 100. Зарисуйте разные типы лейкоцитов. Запишите полученную вами лейкоцитарную формулу.

2. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ СИСТЕМ

2.1. ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВОВ И МЫШЦ

Работа 2.1.1. Приготовление нервно-мышечного препарата.

Нервно-мышечный препарат лягушки (седалищный нерв - икроножная мышца) – классический лабораторный объект для исследования свойств нервов и мышц. Препарат достаточно легко готовится, долго сохраняет жизнеспособность, удобен в работе.

Для работы необходимы: лягушка, препаровальный набор (малый и большой пинцеты, большие и малые ножницы, зонд, гальванический пинцет), раствор Рингера.

Ход работы: декапитированную (обездвиженную) лягушку положите на препаровальную дощечку брюшком кверху, вскройте брюшную полость, сместите внутренние органы к головному концу и разрежьте туловище

поперек, так, чтобы в нижней половине остался небольшой фрагмент позвоночника (1 – 1,5 см от копчиковой кости) (рис.2, 1). Стяните кожу с нижней половины туловища (рис.2, 2). Препарат положите на чистую тарелку, брюшком вниз и полейте раствором Рингера. Удалите уростиль (копчиковую кость), держа препарат так, чтобы лапки висели вниз под прямым углом к позвоночнику (рис.2, 4). Затем продольно разрежьте по средней линии позвоночник и все другие ткани, чтобы отделить лапки друг от друга (рис.2, 3). Следующим этапом работы является препаровка седалищного нерва и икроножной мышцы (рис.2, 5). Для препаровки нерва бедро расположите задней поверхностью вверх, мышцы раздвиньте пинцетом и отпрепарируйте лежащий в глубине седалищный нерв по всей его длине (рис.2, 6). Приподняв нерв за элемент позвоночника, отсеките ножницами окружающие ткани. Под ахиллово сухожилие подведите бранши ножниц, отделите его и подрежьте ниже сесамовидной косточки. Захватив сухожилие пинцетом, оттяните мышцу в сторону, разрывая фасции, связывающие ее с другими тканями. Перережьте лапку выше и ниже коленного сустава (рис.2, 7). Вы приготовили нервно-мышечный препарат, состоящий из седалищного нерва и икроножной мышцы (рис.2, 8). Проверьте его качество с помощью гальванического пинцета, прикладывая его к нерву и наблюдая сокращение мышцы. Если перерезать нерв, то получится препарат изолированной икроножной мышцы (рис.2, 9).

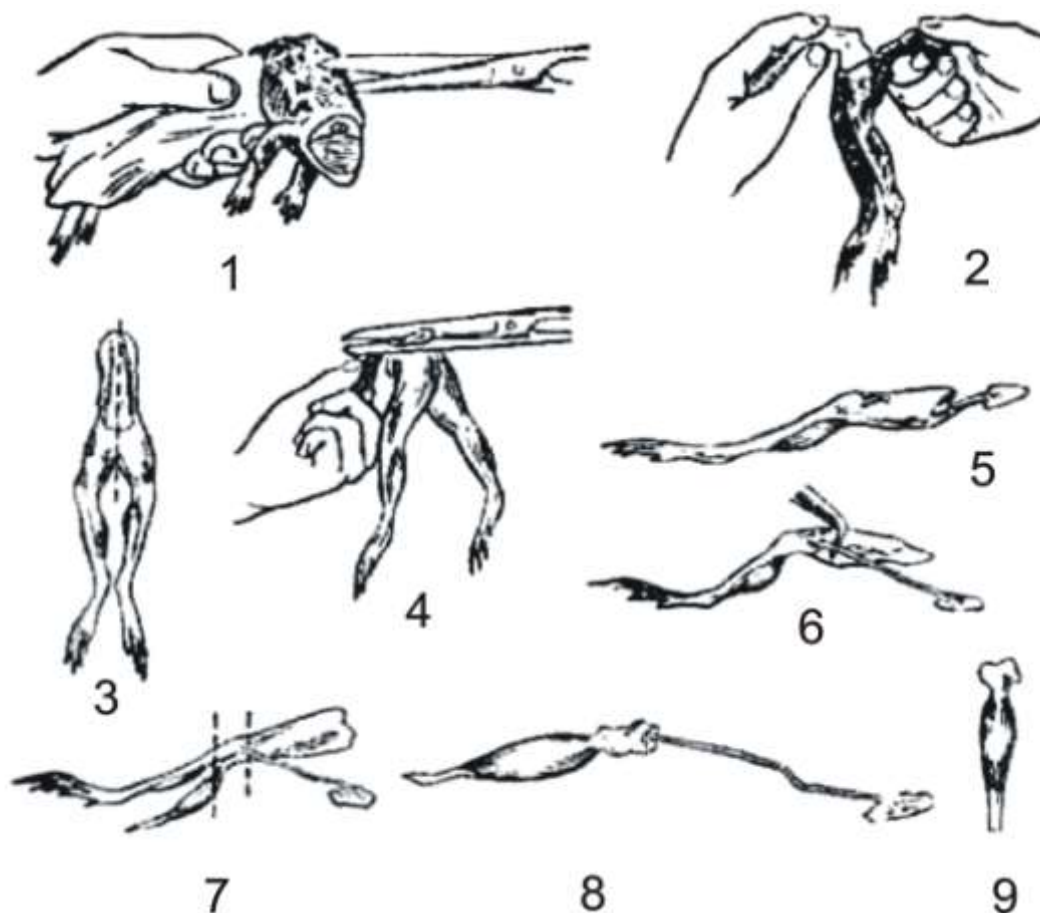


Рис.2. Приготовление нервно-мышечного препарата (седалищный нерв - икроножная мышца) и изолированной икроножной мышцы (пояснения в тексте).

Работа 2.1.2. Знакомство с установкой для раздражения электрическим током.

Установка для работы с нервно-мышечным препаратом включает электростимулятор, тензодатчик и тензометрический усилитель, самописец (осциллограф), ванночку для фиксации препарата. Схема экспериментальной установки представлена на рис.3. Пользуясь приведенной схемой, познакомьтесь с устройством установки.

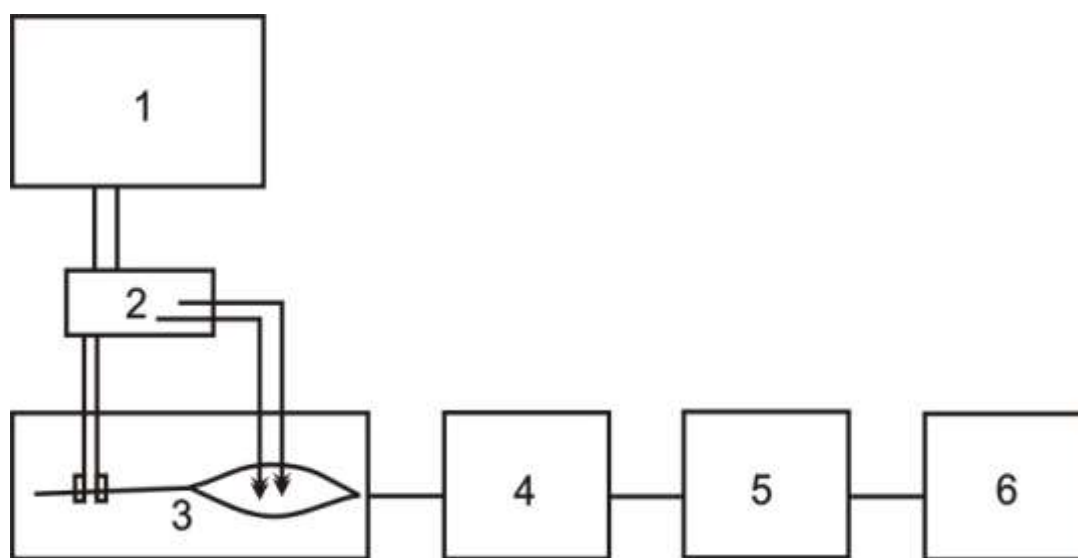


Рис.3. Схема установки для регистрации мышечного сокращения. 1 – электростимулятор ЭСЛ-1, 2 – переключатель, 3 – нервно-мышечный препарат, 4 – тензодатчик, 5 – тензометрический усилитель, 6 – самописец (осциллограф).

Электростимулятор «ЭСЛ-1» предназначен для лабораторных исследований. Стимулятор способен генерировать прямоугольные электрические импульсы различной амплитуды. Импульсы могут быть одиночными (ручной запуск) и периодическими с заданной частотой (автоматический запуск). При подготовке стимулятора к работе проверьте заземление. После включения прибора в сеть установите переключатель «вид запуска» в требуемое положение. В положении «внутр. запуск» на выходных клеммах прибора будут появляться сигналы с установленной частотой, в положении «внешний разовый запуск» - частота входных сигналов будет определяться частотой нажатия кнопки «разовый запуск». Длительность и амплитуда стимулов определяются положением соответствующих ручек стимулятора.

Работа 2.1.3. Исследование возбудимости нерва и скелетных мышц.

Возбудимость - это способность ткани приходить в состояние возбуждения под влиянием раздражителя. Возбудимость принято измерять порогом силы и порогом времени действия раздражителя, необходимого для возбуждения ткани. Порогом силы называют ту минимальную интенсивность раздражителя, которая вызывает возбуждение. Порог времени действия раздражителя – это минимальная длительность раздражителя, которая вызывает возбуждение.

Для работы необходимо: установка для раздражения электрическим током, нервно–мышечный препарат (седалищный нерв - икроножная мышца).

Ход работы: В экспериментальных условиях сокращение мышцы может быть достигнуто как раздражением самой мышцы (прямое раздражение), так и раздражением иннервирующих мышцу двигательных нервных волокон (непрямое раздражение). Определите порог силы при непрямом и прямом раздражении. При проведении этой работы силу стимула необходимо увеличивать медленно (начиная от 0), при этом амплитуда каждого следующего стимула должна возрастать на 0,1 В. Когда будет достигнуто пороговое значение, силу стимула следует уменьшить на 0,1 – 0,2 В и вновь определить порог. Проведите не менее трех последовательных определений и вычислите средние значения порога силы при непрямом и прямом раздражении. Сравните полученные величины между собой. Сделайте выводы о возбудимости нервной и мышечной ткани.

Работа 2.1.4. Зависимость амплитуды мышечного сокращения от силы одиночных раздражений.

Одним из факторов, определяющих величину мышечного сокращения, является сила раздражения.

Для работы необходимо: то же, что в работе 3.

Ход работы: Поместите нервно-мышечный препарат в камеру исследовательской установки. Увеличивая интенсивность стимуляции от пороговой величины, определите зависимость величины сокращения икроножной мышцы лягушки от силы раздражения седалищного нерва.

Объясните, почему на пороговую стимуляцию мышца отвечает минимальным сокращением, а дальнейшее увеличение силы раздражения вызывает рост амплитуды мышечного сокращения. Чем объясняется достижение определенного предела этого увеличения, после которого дальнейшее усиление раздражения не вызывает повышения амплитуды сокращения мышцы.

Работа 2.1.5. Одиночное и тетаническое мышечное сокращение.

Скелетные мышцы в экспериментальных условиях отвечают на одиночную стимуляцию одиночным сокращением. Время от момента нанесения раздражения до конца сокращения носит название периода мышечного сокращения. Продолжительность его неодинакова как для разных мышц одного животного, так и для мышц разных животных. Сокращение возникает не сразу, а через некоторое время. Время, от момента нанесения раздражения до начала сокращения, называется латентным периодом. Вслед за латентным периодом наступает период укорочения мышцы, сменяющийся периодом расслабления. Например, для скелетных мышц лягушки продолжительность одиночного мышечного сокращения составляет от 0,11 до 0,17 с, латентный период 0,01 с, период укорочения – 0,05 с, период расслабления 0,05 с.

В естественных условиях мышцы сокращаются под влиянием ритмических импульсов, получаемых из центральной нервной системы, которые следуют с частотой, большей, чем период одиночного мышечного сокращения; мышца, не успев расслабиться, получает следующий раздражающий сигнал. В мышце возникает явление суммации сокращений, в результате которого они приходят в состояние длительного укорочения, называемого тетанусом. При сравнительно небольшой частоте стимуляции, когда каждый последующий стимул попадает в фазу расслабления мышцы, получается неполный, или зубчатый тетанус. Увеличивая частоту раздражения так, чтобы каждый последующий импульс попадал в фазу укорочения мышцы, можно получить длительное непрерывное сокращение, которое называется гладким тетанусом.

Для работы необходимо: то же, что в работе 3.

Ход работы: Поместите нервно-мышечный препарат в камеру исследовательской установки. На стимуляторе тумблер «вид запуска» установите в положение 1 - «внутр. запуск», тумблер «частота» - в положение «1 имп/с», переключатель и тумблер «длительность» - в положение «0.5 мск», переключатель «амплитуда» - «0». Увеличивая амплитуду раздражения, определите порог. Запишите кривую одиночного сокращения мышцы при силе раздражения больше пороговой (скорость движения бумаги на самописце 50-100 мм/с). Затем, изменяя частоту стимуляции, запишите кривую сокращения мышцы при частотах: 3, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 100 имп/с (скорость движения бумаги на самописце 2-5 мм/с). Вы получите ряд миограмм, демонстрирующих переход от одиночного сокращения к различным видам тетануса.

Измерьте высоту кривых одиночного сокращения, гладкого и зубчатого тетануса. Вклейте или зарисуйте полученные кривые. Подсчитайте длительность одиночного мышечного сокращения. Сделайте вывод о значении частоты раздражения для суммации сокращений. Рассчитайте теоретические значения частоты стимуляции для получения зубчатого тетануса и гладкого тетануса. Сравните с результатами, полученными практически.

Работа 2.1.6. Запись кривых утомления при работе на модифицированном пальцевом эргографе Моссо. Измерение работы мышцы - сгибателя пальцев руки человека.

Если мышца, сокращаясь, поднимает груз, то она совершает внешнюю полезную работу. Работу мышцы, как и любую механическую работу, вычисляют по формуле:

$$W = P \times H,$$

где W – работа мышцы,

P – вес груза,

H – высота подъема груза.

Туринский физиолог Моссо сконструировал прибор эргограф, позволяющий исследовать работу мышц руки человека. Принцип работы прибора основан на поднимании определенного груза на высоту сгибанием пальцев рук.

Для работы необходимо: эргограф Моссо, грузы различного веса, метроном.

Ход работы: Испытуемый должен обхватить держатель эргографа ладонью, зафиксировав неработающие пальцы. Затем захватить указательным пальцем петлю троса с грузом, затем, сгибать и разгибать палец, поднимая груз на максимальную высоту. При подъеме груза перемещается ползунок, который связан с самописцем, фиксирующим движение.

1. Запишите эргограмму при работе до полного утомления с большой нагрузкой (1-1,5 кг) в темпе 60 движений в минуту;

2. Запишите кривую утомления при средней нагрузке (0,5-1 кг) в темпе 60 дв/мин;

3. Повторите задание «2» с частотой 90 дв/мин. После каждого упражнения предложите испытуемому отдохнуть 10-15 минут. Сравните форму кривых утомления у всех обследованных испытуемых и при различных условиях. Определите количество выполненной работы по формуле (суммарная высота подъема груза определяется простым суммированием высоты всех перемещений писчика в единицу времени

(например, за 3 минуты). Сделайте вывод о влиянии ритма и величины нагрузки на работу мышцы.

2.2. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

Сердечная мышца также как и скелетная является поперечно-полосатой мышцей. Как и скелетная мышца, сердечная обладает возбудимостью, проводимостью и сократимостью, но имеет при этом свои особенности. Прежде всего, важнейшее свойство сердца – автоматия.

Работа 2.2.1. Изучение строения сердца лягушки. Наблюдение деятельности сердца. Регистрация сокращений сердца лягушки.

Сердце лягушки состоит из одного желудочка и двух предсердий. Граница между предсердиями и желудочком на наружной поверхности сердца атрио-вентрикулярная перегородка имеет вид белесоватой полоски. Спереди отчетливо видны два крупных сосуда: правая и левая дуги аорты, в которые кровь поступает из расположенной ниже луковицы аорты. Особенностью строения сердца лягушки является венозный синус - область слияния трех полых вен (рис.4).

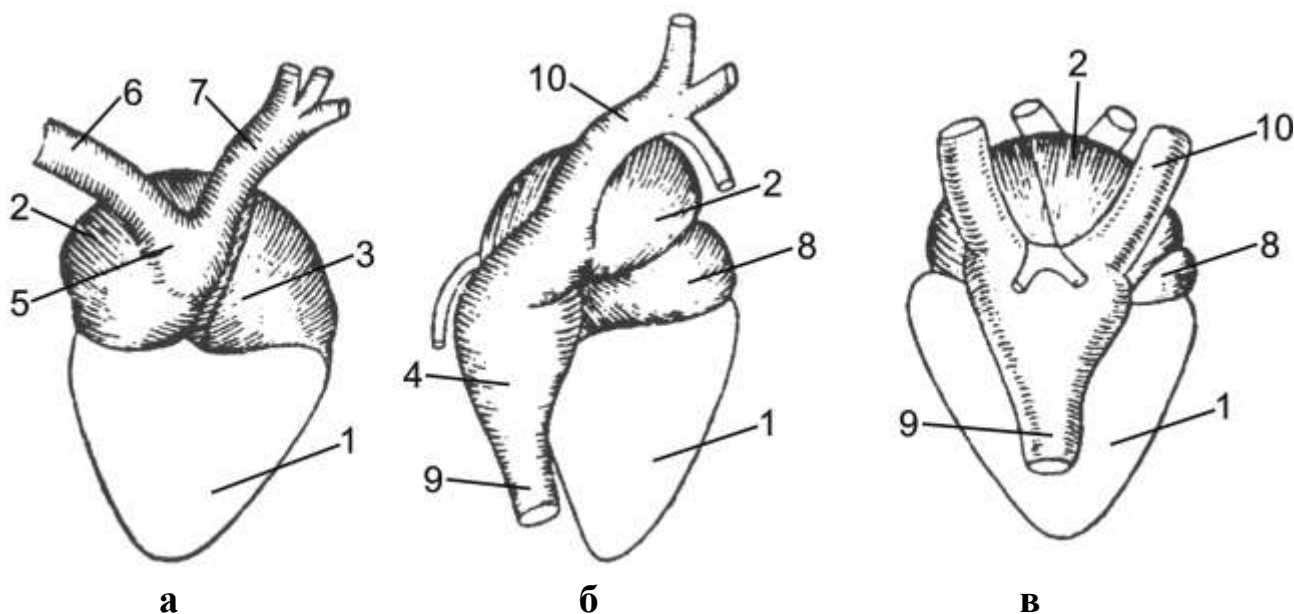


Рис.4. Сердце лягушки: а – вид с брюшной стороны; б – справа; в – со спинной стороны.

1 - желудочек; 2 – правое предсердие; 3 – левое предсердие; 4 – венозный синус; 5 – общий ствол аорты; 6 – правая дуга аорты; 7 – левая дуга аорты; 8 – артериальный (аортальный) конус; 9 – задняя (нижняя) полая вена; 10 – передняя (верхняя) полая вена.

Для работы необходимо: лягушка, препаровальный набор (ножницы большие и малые, пинцеты хирургический и анатомический, препаровальная

игла, серфинка), секундомер, физиологический раствор (раствор Рингера), марля, нитки, вата.

Ход работы: декапитированную (обездвиженную) лягушку положите на препаровальную дощечку брюшной стороной кверху. Пинцетом захватите кожу передней поверхности тела ниже грудины (над мечевидным отростком), приподнимите и сделайте небольшой Т-образный разрез. Оттяните кожные лоскуты, найдите грудинную кость, нижний конец которой захватите пинцетом и, осторожно подведя ножницы, разрежьте грудобрюшную стенку, а затем мышцы и пояс передних конечностей. Не снимая пинцета с грудины, сделайте разрез с другой стороны. Получившийся костно-мышечный лоскут отсекайте у его основания. Рассмотрите сокращающееся сердце. Затем у конусовидной верхушки сердца захватите пинцетом перикард, приподнимите и разрежьте спереди. Рассмотрите предсердия и желудочек, луковицу аорты и ее разветвления. Для наблюдения венозного синуса: тупым концом пинцета отведите сердце вверх; на задней стороне видна уздечка (соединительно-тканная перемычка, идущая к желудочку); под нее подведите лигатуру и затяните ближе к сердцу; разрежьте уздечку дальше от сердца, осторожно отведите сердце кверху и, придерживая его в таком положении пинцетом, наблюдайте за сердечной деятельностью.

Положите лягушку на дощечку, чтобы сердце было на уровне тензодатчика. Осторожно верхушку сердца подхватите на серфинку с ниткой. Нитку соедините с тензодатчиком (не гните тензодатчик, не лейте на него раствор Рингера!). Для хорошей записи необходимо, чтобы нитка была хорошо натянута и шла вертикально по направлению к датчику. Вернитесь к работе 2 предыдущей главы и убедитесь, что вы достаточно грамотны для начала вашего исследования. Запишите работу сердца при обычных условиях. После проведенной записи проанализируйте характер кривой, обращая внимание на ее составные части, связанные с сокращением разных отделов сердца. Обратите внимание на то, что волна сокращения начинается в области венозного синуса, затем охватывает предсердия, а позже – желудочек. Подсчитайте число сокращений сердца в 1 мин.

Зарисуйте схему строения сердца лягушки, укажите его отделы. Опишите последовательные фазы сердечной деятельности.

Работа 2.2.2. Возбудимость сердечной мышцы.

Сердечная мышца во время своей деятельности неодинаково реагирует на внешние раздражения. Для изучения возбудимости надо наносить раздражение током пороговой или сверхпороговой силы на сердце лягушки в разные фазы его цикла. При этом увидим, что сердце не ответит на это раздражение, если оно будет нанесено в период систолы, когда миокард

находится в состоянии абсолютной рефрактерности, т.е. невозбудимости. Появление добавочных сокращений - экстрасистол - возможно только в определенные фазы работы сердца (рис.5). На кривой записи сокращений сердца также видно, что за экстрасистолой всегда следует более длинная, чем обычно, пауза. Ее называют компенсаторной.



Рис.5. Схема экстрасистолы и компенсаторной паузы.
а - экстрасистола, б - компенсаторная пауза.

Для работы необходимо: препаровальный набор, тарелка, нитки, раствор Рингера, секундомер, лягушка, установка для исследования функциональных свойств мышц и нервов.

Ход работы: Отпрепарируйте сердце лягушки (см. работу 2.2.1). Подведите к основанию желудочков сердца электроды (проследите, чтобы электроды не соприкасались с другими тканями и между собой). Опыт заключается в регистрации сокращений сердца при раздражении желудочка отдельными импульсами в различные фазы его деятельности.

Стимуляцию производите: 1) в начале систолы, 2) в середине систолы, 3) в конце систолы, 4) в начале диастолы, 5) в середине диастолы, 6) в конце диастолы, 7) вовремя паузы.

Ответьте на вопросы:

1. В связи с чем, возбудимость миокарда ниже возбудимости скелетной мышцы?

2. Чем объяснить причину длительной рефрактерности сердечной мышцы? Какое значение для работы сердца имеет длительная невозбудимость?

На основании анализа кардиограммы объясните, в какой период сокращения возникает экстрасистола, почему величина экстрасистолы различна, чем объяснить наличие компенсаторной паузы. Сделайте вывод об изменении возбудимости сердечной мышцы в различные фазы ее деятельности.

Работа 2.2.3. Анализ функционирования проводящей системы сердца.
Лигатуры Станниуса.

Сердце обладает свойством автоматии, т.е. способно ритмически сокращаться под влиянием возникающих в нем импульсов. Автоматия сердца обуславливается ритмическими импульсами, возникающими в атипической мышечной ткани сердца, называемой проводящей системой, по которой возбуждение распространяется от одного участка сердца к другому. Впервые ответы на вопросы, где генерируются в сердце сигналы к сокращению, все ли отделы сердца, и в какой степени способны к автоматической деятельности, дал опыт Станниуса. Он заключается в последовательном наложении трех лигатур (перевязок), разобщающих между собой отделы сердца лягушки.

Для работы необходимо: препарат сердца лягушки, лигатура.

Ход работы: необходимо повторить опыты Станниуса. Для этого наложите последовательно три лигатуры по схеме (рис.6).

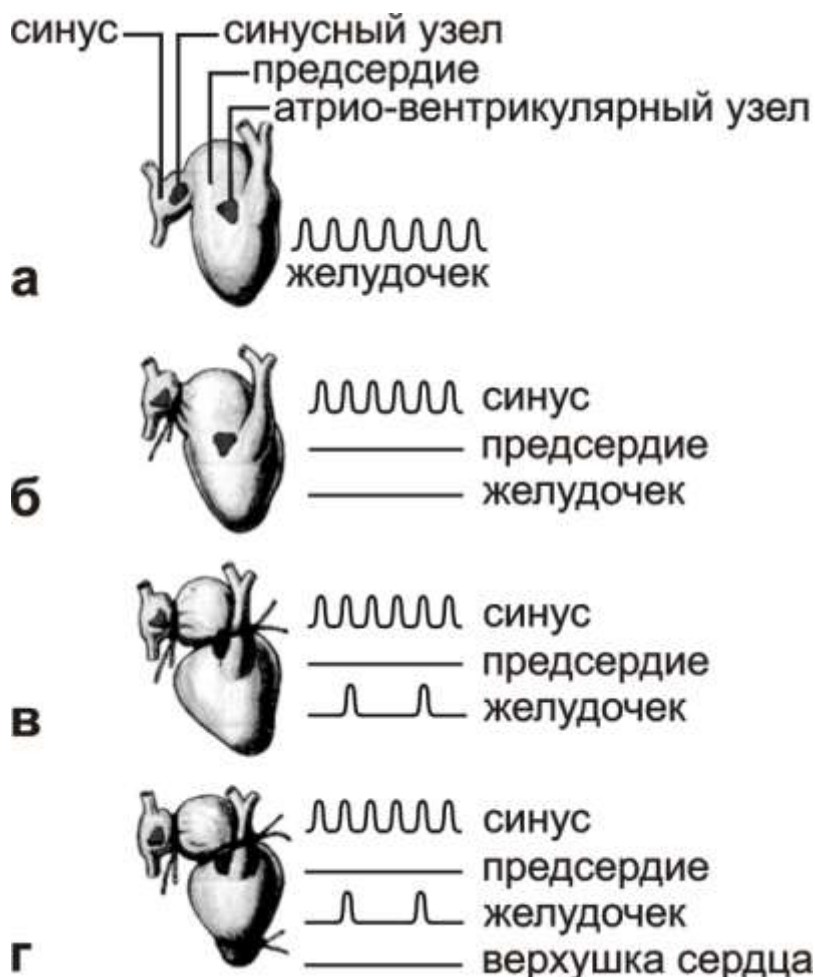


Рис.6. Выявление степени автоматии различных отделов сердца (по Станниусу).

а - отделы сердца лягушки, б - наложение первой лигатуры, в - наложение второй лигатуры, г – наложение третьей лигатуры.

Первая лигатура накладывается между венозным синусом и предсердием: для этого сделайте петлю вокруг венозного синуса, перевяжите нити, но не стягивайте. Приступайте к наложению второй лигатуры: подведите нитку под желудочек, сделайте петлю точно по атриовентрикулярной границе перевяжите нити, но не стягивайте.

Осторожно верхушку сердца подхватите на серфинку с ниткой. Нитку соедините с тензодатчиком. Сделайте запись сокращений сердца (16 циклов), не прерывая запись, стяните 1 лигатуру. Наблюдайте, что произошло (не прерывайте запись!). Через 1 минуту затяните 2 лигатуру точно по атриовентрикулярной границе. При правильном наложении лигатуры сейчас же восстанавливаются сокращения желудочка. Через некоторое время устанавливается истинный атриовентрикулярный ритм – поэтому, не прекращайте запись сокращений сердца еще минуту.

Сосчитайте частоту сокращений в минуту в каждом периоде. Занесите в таблицу результат подсчета сокращений различных отделов сердца до и после наложения лигатур (табл.1). Сделайте вывод.

Таблица 1. Изменение частоты сокращений отделов сердца после наложения лигатур

Лигатуры	Отделы сердца, изменение частота сердечных сокращений		
	Венозный синус	Предсердия	Желудочек
Первая			
Вторая			

Работа 2.2.4. Строение сердца человека. Сердечный цикл человека.

Сердце человека – четырехкамерное (рис.7). Различают правое и левое предсердие, правый и левый желудочек. Нагнетательная функция сердца основана на чередовании расслабления (диастолы) и сокращения (систола) желудочков. Во время диастолы желудочки заполняются кровью, а во время систолы они выбрасывают ее в аорту и легочные артерии. У выхода из предсердий и желудочков расположены клапаны, препятствующие обратному току крови. Перед тем как заполнить желудочки кровь притекает по крупным венам в предсердие. Систола предсердий предшествует систоле желудочков. Период времени, за который происходит систола предсердий, систола желудочков и общая пауза называют сердечным циклом.

Для работы необходимо: анатомический атлас, муляж сердца человека, секундомер.

Ход работы:1. Пользуясь рисунком 7, иллюстрациями в атласе и

муляжом, изучите анатомическое строение сердца человека.

2. Определите длительность сердечного цикла двумя способами:

Метод целостного определения: произведите подсчет частоты сердечных сокращений в течение 60 с, затем 60 разделить на найденное число.

Метод дробного определения: подсчитайте число пульсовых ударов за 5 с шесть раз в течение 3 мин. Разделите 5 на каждое найденное число, найдите продолжительность одного сердечного цикла. Вычислите среднюю величину между шестью определениями.

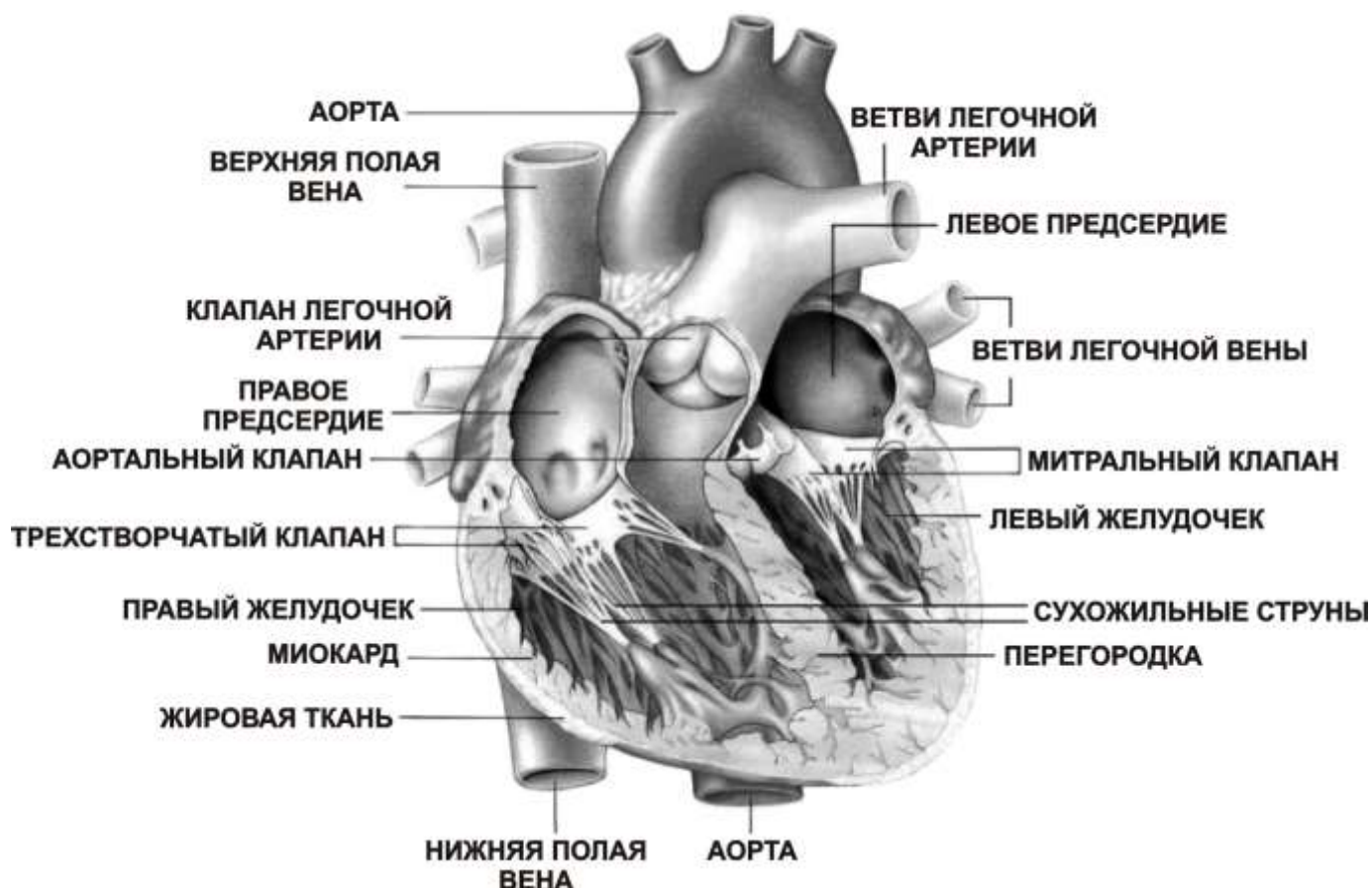


Рис.7. Сердце человека.

Работа 2.2.5. Исследование сердечной деятельности методом регистрации электрокардиограммы (ЭКГ).

Электрокардиография - это непрякая регистрация последовательности электрических изменений, происходящих в сердце при его работе. Используют 12 отведений от конечностей и грудной клетки, позволяющих записать эти электрические процессы: 3 стандартных отведения, 3 усиленных однополюсных отведения от конечностей и 6 грудных отведений.

Стандартные двухполюсные отведения, предложенные в 1913 г. Эйнтховеном, фиксируют разность потенциалов между точками электрического поля, удаленными от сердца и расположенными во

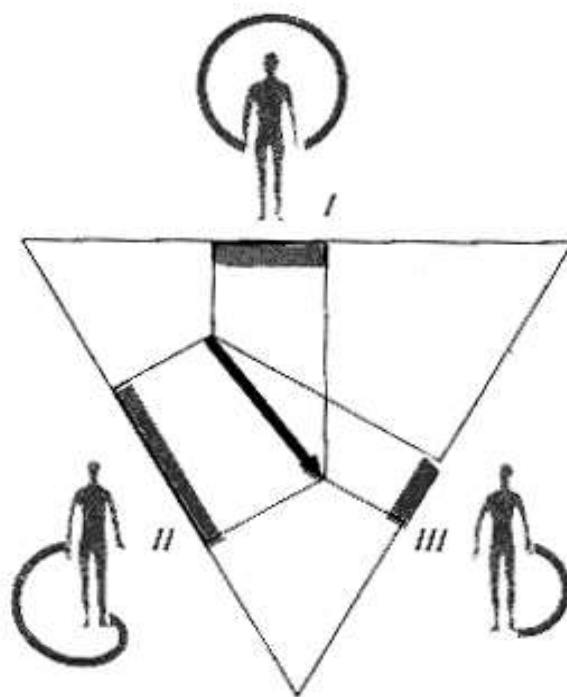
фронтальной плоскости тела – на конечностях. Для записи этих отведений электроды электрокардиографа накладываются на конечности согласно схеме, изображенной на рис.8 а:

I отведение – правая рука (-) и левая рука (+)

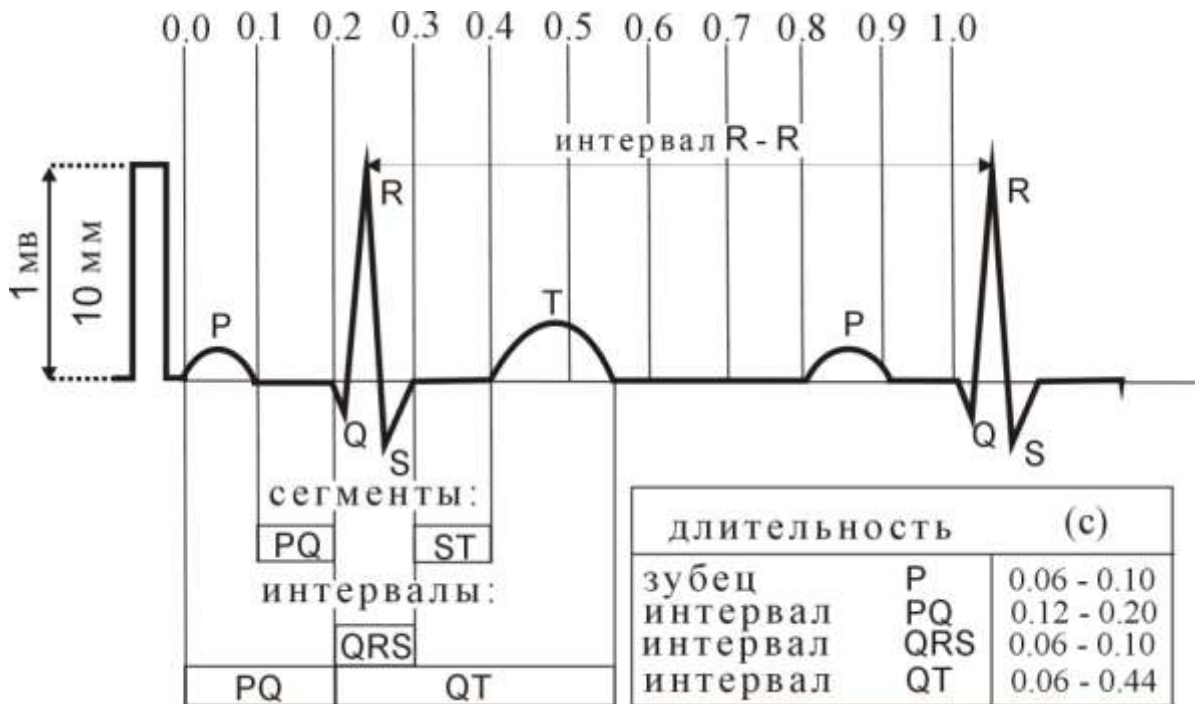
II отведение - правая рука (-) и левая нога (+)

III отведение – левая нога (+) и левая рука (-)

Между электродами и кожей необходима прослойка проводящей среды (специальные гели или ионные растворы). Разность потенциалов между электродами графически изображается на миллиметровой ленте, скорость протяжки 25 мм/с. Следовательно, 1 мм ленты в продольном направлении соответствует 0,04 с. Отклонения кривой от нулевой линии называются зубцами: P, Q, R, S, T (Рис.8, б). Зубец P отражает электрические явления в предсердиях, возникающие при их возбуждении. Комплекс QRS - последовательный процесс деполяризации различных отделов миокарда желудочков, после этого наблюдается сегмент ST, соответствующий фазе плато (медленной реполяризации) потенциала действия, во время которого заряд клеток миокарда не меняется. Вслед за этим следует зубец T, возникающий в ходе реполяризации клеток миокарда. Точно установить частоту сердечного ритма можно путем деления 60 с на длительность одного сердечного цикла (R- R' на ЭКГ).



а



б

Рис.8. Стандартные электрокардиографические отведения.

а - схема, поясняющая различную амплитуду зубца R (треугольник Эйнтховена) в трех стандартных отведениях (I, II, III), б - кривая ЭКГ.

Для работы необходимо: электрокардиограф, 10% раствор NaCl, марлевые салфетки.

Ход работы: Наложите электроды на правое и левое предплечье, на левую и правую (для заземления) голень. Для этого предварительно тщательно обработайте поверхности спиртом, между кожей и электродами поместите прокладку из марли, смоченную 10% раствором NaCl. Подключите к электродам кабель стандартных отведений в соответствии с цветной маркировкой прибора. Включите электрокардиограф в сеть, выберите скорость протяжки ленты (25 мм/с) и запишите ЭКГ в трех стандартных отведениях. Далее регистрация ЭКГ проводится при выполнении испытуемым физической нагрузки и в период восстановления (после нагрузки, регистрация ЭКГ во II отведении): зарегистрируйте ЭКГ в покое. После этого испытуемый выполняет физические упражнения в виде 30 глубоких приседаний за 40 с. Зарегистрируйте ЭКГ сразу же после выполнения физической нагрузки и через 5 минут - в период восстановления.

По полученным записям ЭКГ вычислите частоту сердечного ритма, амплитуды зубцов, длительности интервалов и сегментов. В таблицу занесите соответствующие значения параметров ЭКГ в покое, во время физической нагрузки, в период восстановления.

Определите систолический показатель, выражающий процентное отношение систолы желудочков к продолжительности всего сердечного

цикла. Для этого, необходимо вычислить должную величину интервала QT по формуле Базета, согласно которой

$$QT = K\sqrt{(R - R')},$$

где $(R - R')$ – длительность сердечного цикла в секундах,

K – коэффициент, равный для мужчин 0,37, а для женщин – 0,4.

Полученное значение сравните с величиной QT на записи ЭКГ (фактическая величина).

Определите систолический показатель (СП) по формуле для фактического и должного значений QT:

$$СП = \frac{QT}{(R - R')} \times 100\%$$

Дайте оценку полученной записи ЭКГ.

1) Оцените ритм сердца на основании следующих критериев: а) наличие зубца Р, постоянно предшествующего комплексу QRS; б) постоянное и нормальное расстояние PQ (0,12-0,20 с); в) постоянная форма зубца Р во всех отведениях; г) частота ритма 60-80 в мин.; д) постоянное расстояние R-R'. Регистрация указанных параметров свидетельствуют о нормальном синусовом ритме.

2) Определите электрическую ось сердца: для этого, вычислите сумму амплитуд зубцов комплекса QRS в мм в отведениях I и III (или I и II), учитывая при этом, что зубцы Q и S имеют знак минус (-), поскольку находятся ниже изоэлектрической линии, а зубец R – знак плюс (+). Положительная или отрицательная величина алгебраической суммы зубцов QRS в произвольно выбранном масштабе откладывается на положительную или отрицательную часть оси соответствующего отведения (Рис.9). Далее из выявленных точек опустите перпендикуляры, и место их пересечения соедините с центром диаграммы. Полученная линия и является вектором электрической оси сердца (угол $\alpha = 70^\circ$, рис.9). У здоровых людей, в зависимости от особенностей телосложения, угол α колеблется от 0° до $+90^\circ$. Различают три варианта конституционально обусловленного положения электрической оси сердца: нормальное – угол α составляет от $+30^\circ$ до $+70^\circ$; - горизонтальное – угол α от 0° до $+30^\circ$; вертикальное – угол α от $+70^\circ$ до $+90^\circ$.

3) Объясните изменение работы сердца в период нагрузки, сравнивая полученные данные с нормой и следующим описанием: увеличение СП против нормы (должной величины) на 5% расценивается как признак неполноценности функции сердечной мышцы. Нормальной реакцией на физическое напряжение являются: синусовая тахикардия (учащение

сердцебиения); увеличение зубца Р и его расширение; укорочение интервала PQ; увеличение комплекса QRS; смещение интервала ST ниже изолинии; увеличение зубца Т с последующим его уменьшением (вторичное увеличение зубца Т считается признаком утомления).

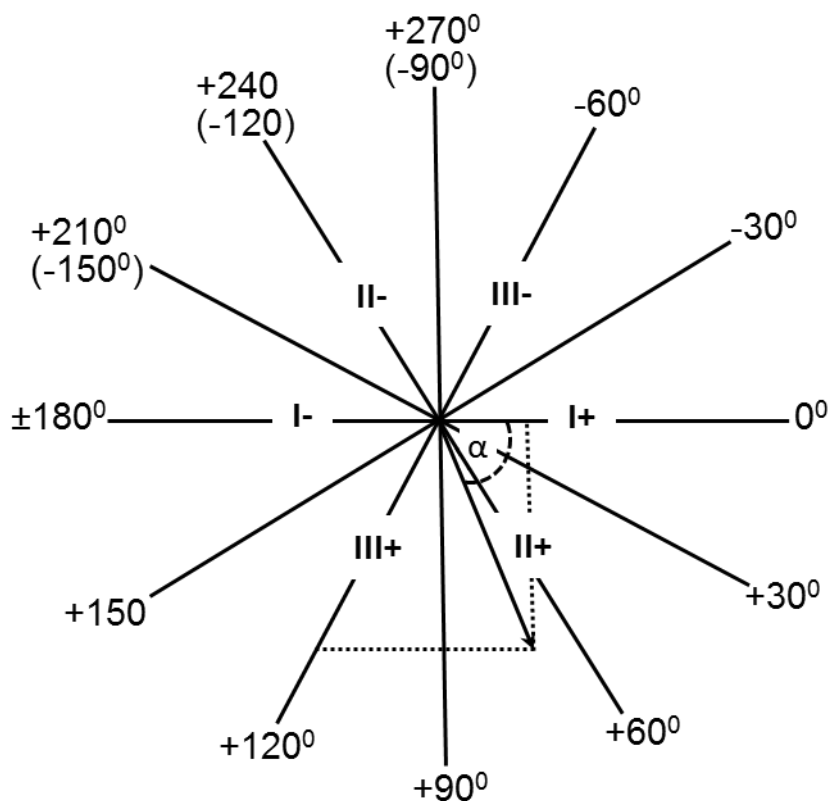


Рис.9. Векторный метод определения электрической оси сердца.

Работа 2.2.6. Нервная регуляция деятельности сердца.

Волокна блуждающих и симпатических нервов, иннервирующих миокард, осуществляют регуляцию сердечной деятельности. Под влиянием импульсов, поступающих по этим нервам, изменяются частота и сила сердечных сокращений, скорость проведения возбуждения по сердцу, порог возбуждения и тонус сердечной мышцы. Раздражение блуждающего нерва тормозит, а симпатического усиливает работу сердца. Влияния блуждающих и симпатических нервов составляют две стороны единой регуляции сердечной деятельности.

Для работы необходимо: лягушка, нитки, препаровальный набор, препаровальная игла, физиологический раствор, булавки, экспериментальная установка для исследования сердечной деятельности.

Ход работы: 1. Изменение деятельности сердца при раздражении блуждающего нерва. У предварительно обездвиженной лягушки, обнажите сердце (см. раб. 2.2.1). Затем приступите к препаровке вагосимпатического нервного ствола. Большими ножницами в двух местах рассеките пояс передних конечностей по возможности дальше от средней линии тела. Кости

удалите. Оттяните правую переднюю конечность в сторону и вниз. Тонкими ножницами перережьте фасции между углом челюсти и сердцем. Ниже заднего угла нижней челюсти в углублении между мышцами виден пучок, содержащий два нерва, и кровеносный сосуд, идущий между ними. Нерв, расположенный над сосудом и образующий петлю, называется языкоглоточным; ниже сосуда находится ствол смешанного вагосимпатического нерва (рис.10).

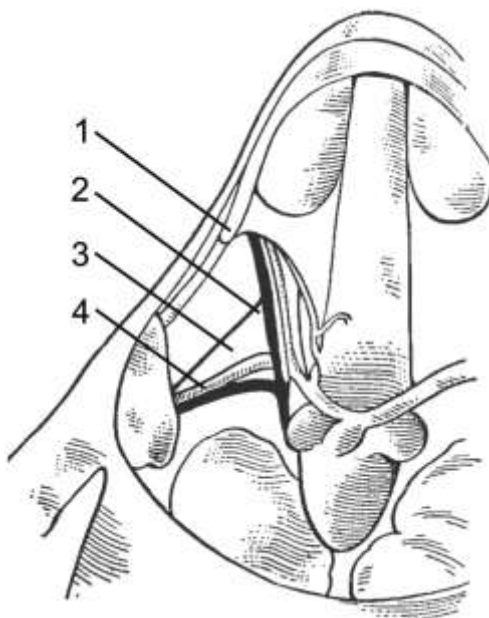


Рис.10. Топография вагосимпатического ствола лягушки.

1 – угол нижней челюсти; 2 - вагосимпатический ствол в составе сосудисто-нервного пучка; 3 – нижний подниматель лопатки; 4 – плечевой нерв.

Нерв, пересекающий сосудисто-нервный пучок, называется подъязычным. Тонкой препаровальной иглой очистите вагосимпатический ствол от окружающих тканей, подведите под него лигатуру и завяжите дальше от сердца. Подведите под нерв электроды, следя за тем, чтобы они не касались окружающих тканей. При помощи нитки соедините верхушку сердца с тензодатчиком экспериментальной установки.

До начала раздражения запишите исходную кардиограмму и подсчитайте число сокращений сердца в 1 мин. Далее при непрерывной записи раздражайте вагосимпатический пучок ритмическими импульсами тока в течение 10–20 с. Наблюдайте, через какое время появится эффект раздражения: при средней силе тока - замедление частоты сокращений, при большой силе - остановка сердца в диастоле. При продолжающемся раздражении иногда можно наблюдать после паузы постепенное восстановление сердцебиений, а потом учащение и усиление работы сердца, связанное с возбуждением симпатических нервных волокон. Продолжайте

запись кардиограммы до восстановления исходной величины сердечных сокращений в течение 2–3 мин. На протяжении опыта обрабатывайте препарат физиологическим раствором

2. Изменение деятельности сердца при раздражении симпатического нерва. Выделите симпатическую цепочку. Для этого отодвиньте внутренности вправо, вскройте задний листок брюшины и найдите симпатическую цепочку, которая расположена вдоль позвоночника (рис.11). Ее можно рассмотреть, оттянув в сторону брюшную аорту.

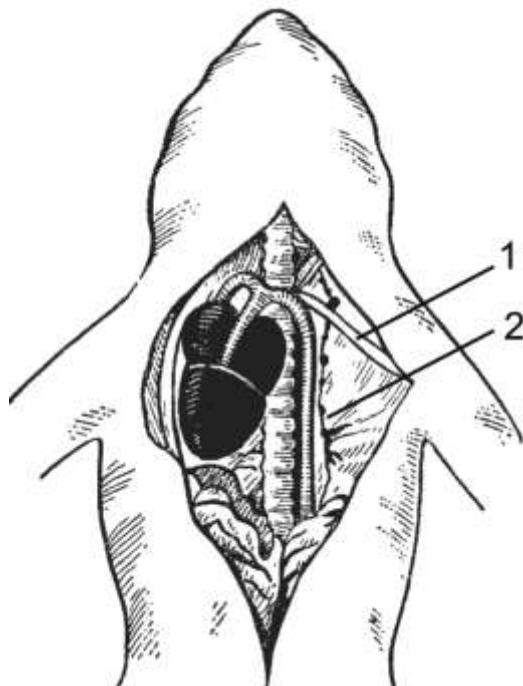


Рис.11. Топография симпатического ствола лягушки.

1 – плечевой нерв; 2 – симпатический ствол

Так как симпатическая цепочка очень тонкая и может быть повреждена при подведении электродов, то для ее раздражения рекомендуется использовать для фиксации электродов плечевой нерв. При подведении электродов под плечевой нерв в месте выхода его из позвоночника будут стимулироваться проходящие здесь симпатические нервные волокна. Для этого, по возможности, дистальнее перевяжите, а затем, перережьте плечевой нерв. Отпрепарируйте его до позвоночника. Приподнимая плечевой нерв за нитку, подведите под него электроды, максимально приблизив их к симпатическому стволу. Подсчитайте число сокращений сердца 3 раза за 10 с. Отметьте силу сердечных сокращений. Затем раздражайте симпатический ствол в течение 20–30 с. Подсчитайте число сердечных сокращений за каждые 10 с в течение 3 мин. Обратите внимание на силу сокращений. Отметьте скрытый период реакции. Запишите ход постановки опыта, наклейте кардиограммы опыта в тетрадь, сделайте выводы.

Работа 2.2.7. Гуморальная регуляция деятельности сердца.

К числу гуморальных факторов, оказывающих сильное влияние на деятельность сердца, относятся истинные гормоны и биологически активные вещества (адреналин, ацетилхолин, тироксин, электролиты и др.). Катехоламины (норадреналин, адреналин) в первую очередь влияют на токи кальция через поперечную мембрану во время возбуждения миокарда. Это приводит к усилению и учащению сердечных сокращений. Ацетилхолин в очень небольших концентрациях повышает проницаемость кардиомиоцитов для ионов калия. Это приводит к гиперполяризации клеток и снижению возбудимости. В клетках миокарда предсердий наблюдается укорочение потенциалов действия, что обуславливает уменьшение силы сокращений предсердий.

Повышение концентрации ионов калия во внешнем растворе приводит к гиперполяризации мембраны клеток. Это сопровождается понижением возбудимости, уменьшением амплитуды и длительности потенциала действия и снижением силы сокращений сердца. Увеличение содержания кальция усиливает сокращения (в бескальциевых растворах сердце останавливается). Очень большие концентрации кальция приводят к остановке сердца в систоле (в гиперкалиевых растворах сердце останавливается в диастоле).

Для изучения влияния некоторых фармакологических веществ и гормонов на деятельность сердца пользуются препаратом изолированного сердца, помещенного на часовое стекло или отпрепарированным сердцем лягушки.

Для работы необходимо: лягушка, препаровальный набор, нитки, булавки, 5 пипеток с оттянутым кончиком, физиологический раствор, ацетилхолин, адреналин или норадреналин, 1%-й раствор хлорида калия (KCl), 1%-й раствор хлорида кальция (CaCl₂), экспериментальная установка для исследования сердечной деятельности.

Ход работы: Отпрепарируйте сердце лягушки и поместите в установку для исследования сердечной деятельности. Зарегистрируйте кардиограмму. Определите частоту сокращений сердца в минуту. Нанесите на сердце 2-3 капли раствора ацетилхолина. Вслед за этим, продолжая запись, подсчитайте число сердцебиений за каждые 30 с. Отметьте изменение их силы. В случае остановки сердечных сокращений, определите ее продолжительность (в секундах). Затем отмойте сердце физиологическим раствором и дождитесь восстановления исходного ритма. Выполните те же действия с раствором адреналина, KCl, CaCl₂. По результатам опыта сделайте выводы.

Работа 2.2.8. Рефлекторная регуляция деятельности сердца.

Рефлекторные влияния на сердце с внутренних органов можно изучать на примере рефлекса Гольца и рефлекса Даньини – Ашнера. Рефлекса Гольца заключается в изменении работы сердца под влиянием раздражения кишечной петли у лягушки. В результате такого воздействия, сердце либо замедляет свою работу, либо останавливается. У человека подобное явление может наблюдаться при сильном ударе в область подвздошной впадины (нокаут в боксе), когда от сильного раздражения нервных образований солнечного сплетения происходит рефлекторная остановка сердца. Рефлекс Даньини-Ашнера выражается в том, что при надавливании на глазные яблоки человека происходит снижение частоты сердечных сокращений на 4-8 ударов в минуту и снижение артериального давления.

Для работы необходимо: лягушка, препаровальный набор, глазной скальпель, марля, вата, нитки, булавки, физиологический раствор, экспериментальная установка для исследования сердечной деятельности, секундомер.

Ход работы: 1. Рефлекс Гольца. У наркотизированной лягушки удалите все отделы головного мозга, кроме продолговатого. Разрежьте кожу на голове по средней линии и удалите лоскуты, оголив черепную коробку. Острой браншой маленьких ножниц сделайте отверстие в черепной коробке; стараясь вести ножницы параллельно кости, срежьте ее небольшими кусочками. Кровотечение останавливайте ватными тампонами. После полного удаления черепной крыши будут обнажены парные передние полушария, зрительные чертоги, относящиеся к среднему мозгу, и продолговатый мозг ромбовидной формы. Острым глазным скальпелем выполните разрез по передней границе продолговатого мозга. Удалите вышележащее мозговое вещество и заполните черепную коробку ватными тампонами. Обнажите сердце и соедините его верхушку с тензодатчиком. Запишите исходную кардиограмму. Вскройте брюшную полость и вытяните несколько петель кишечника. Регистрируя сердечные сокращения, легко постукивайте по кишечнику ножницами и наблюдайте за изменением деятельности сердца. После нормализации работы сердца снова запишите кардиограмму, но раздражение кишечника проводите не механическим способом, а электрическим. На протяжении эксперимента обрабатывайте препарат физиологическим раствором.

Получив эффект замедления или остановки сердца в результате указанных воздействий, разрушите продолговатый мозг. После этого повторите опыт. Убедитесь в отсутствии влияния раздражения кишечника на сердечную деятельность. Сделайте вывод относительно места замыкания дуги данного рефлекса. Полученные кардиограммы наклейте в тетрадь.

2. Рефлекс Даньини-Ашнера. Определите у испытуемого частоту сердечных сокращений. Затем второй (указательный) и первый (большой) пальцы левой руки через стерильные марлевые салфетки расположите на глазных яблоках испытуемого. Надавите на глазные яблоки в течение 10 с (давление не должно быть сильным). Подсчитайте пульс во время и после прекращения надавливания. Нарисуйте схему рефлекторной дуги глазосердечного рефлекса и объясните механизм его возникновения.

3. ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Работа 3.1. Сухожильные рефлекс человека.

Кратковременное растяжение мышцы, вызываемое легким ударом молоточка по сухожилию, ведет к рефлекторному сокращению мышцы после короткого латентного периода. Рефлекс, который имеет только один центральный синапс, называется моносинаптическим. В клинике обычно исследуют постоянные и легко вызываемые рефлекс. На верхней конечности это рефлекс с сухожилий двуглавой и трехглавой мышц плеча, на нижней конечности - с сухожилия четырехглавой мышцы бедра (коленный рефлекс) и с ахиллова сухожилия трехглавой мышцы голени (ахиллов рефлекс). Поочередное тестирование рефлексов растяжения имеет особое значение в связи с тем, что рефлекторные дуги проходят через разные сегменты спинного мозга и нарушение определенных рефлекс может указать, на каком уровне спинного мозга локализуется патологический процесс. Клиническим показателем служит не столько сила рефлекса, сколько наличие разницы между рефлексом слева и справа.

Для работы необходимо: рефлексологический молоточек.

Ход работы: Необходимым условием для регистрации сухожильных рефлекс является произвольное расслабление мышц у испытуемого.

Коленный рефлекс. Испытуемый сидит на стуле в положении «нога на ногу». Ударьте молоточком по сухожилию ниже коленной чашечки. Удар вызовет сокращение мышц - разгибателей (четырёхглавой мышцы бедра) (рис.12). Если рефлекторной реакции не наблюдается, попросите испытуемого соединить пальцы рук, а затем раздвинуть их (прием Ендрасика). Этот прием усиливает рефлекторную реакцию вследствие облегчающих влияний на мотонейроны нижележащих сегментов спинного мозга. Попробуйте снова вызвать коленный рефлекс. Проверьте симметричность рефлекс слева и справа.

Ахиллов рефлекс. Испытуемый становится на стул на колени таким образом, чтобы его ступни свободно висели. Ударьте молоточком по

ахиллову сухожилию и обратите внимание на движение ступни, вызванное сокращением трехглавой мышцы голени.

Рефлекторная реакция двуглавой мышцы плеча. Испытуемый кладет руку на стол, расслабив ее. Поддерживайте его предплечье левой рукой, подставив свою ладонь под его локоть. Положите большой палец на сухожилие бицепса испытуемого и ударьте молоточком по своему пальцу. Вы почувствуете, как сухожилие напряглось в результате сокращения бицепса, рука слегка согнется в локтевом суставе.

Рефлекторная реакция трехглавой мышцы плеча.левой рукой поддерживайте за плечо руку испытуемого в горизонтальном положении так, чтобы его предплечье было свободно опущено вниз. Рука испытуемого должна быть совершенно расслаблена. Слегка ударьте по сухожилию трехглавой мышцы над локтевым выступом и обратите внимание на движение руки.

Поочередно воспроизведите важнейшие сухожильные рефлексy. Нарисуйте моносинаптическую рефлекторную дугу.

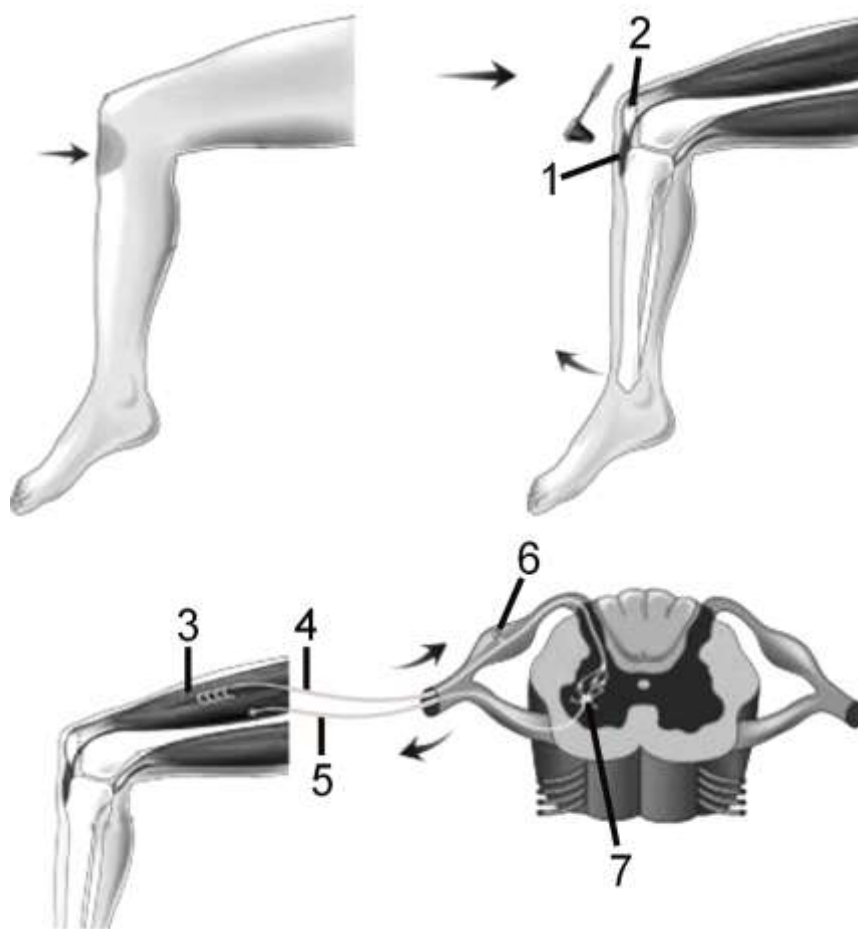


Рис.12. Коленный рефлекс человека и схема рефлекторной дуги.

1 – сухожилие; 2 – надколенник; 3 – мышечное веретено четырехглавой мышцы бедра; 4 – афферентное волокно; 5 – эфферентное волокно; 6 – чувствительный нейрон; 7 – двигательный нейрон.

Работа 3.2. Определение времени рефлекторной реакции у человека.

Время рефлекторной реакции человека складывается из собственно латентного периода реакции и дополнительных задержек, связанных с индивидуальными особенностями протекания нервных процессов у разных испытуемых. Время реакции на световой раздражитель обычно колеблется в пределах 180-200 мс, на звуковой - 150-180 мс.

Для работы необходимо: хронорефлексометр.

Ход работы: испытуемый садится в удобной позе перед выносным пультом. Исследование выполняется в условиях относительного покоя.

Приготовьте прибор к работе: 1. Включите в сеть. 2. Нажмите кнопку «сброс» для очищения табло. 3. Переключатель рода работ поставьте в положение «свет». 4. На панели прибора включите один из раздражителей, напр. №2. Дайте команду испытуемому: «Внимание! Нажмите кнопку на выносном пульте и отпустите ее в момент загорания сигнальной лампочки». Нажмите кнопку «пуск» на табло прибора. При отпуске выносной кнопки будет фиксировано время реакции в мс. Запишите время реакции. Нажмите кнопку «сброс» для проведения следующего замера. Для вычисления среднего значения времени реакции сделайте 10-20 замеров.

Проведите исследование времени реакции на звуковой сигнал по той же методике. Сравните результаты исследований.

Работа 3.3. Исследование лабильности нервной системы методом определения критической частоты световых мельканий.

Лабильностью нервной системы называют способность нервных структур воспроизводить определенное количество циклов возбуждения в единицу времени в соответствии с ритмом действующих раздражителей. В основе методики определения критической частоты слияния (различения) зрительных сигналов лежит способность глаза воспринимать низкочастотные периодические прерывания светового раздражителя. При увеличении частоты прерывания светового потока ощущение мельканий, сменяется ощущением ровного свечения. При уменьшении частоты прерывания светового потока ощущение ровного свечения, сменяется ощущением отдельных мельканий. Максимальную частоту вспышек в секунду, при которой наступает слияние (различение) мельканий, называют критической частотой световых мельканий (КЧСМ). КЧСМ изменяется от 14 до 70 Гц и, в основном, определяется подвижностью нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора. Чем быстрее возникают и прекращаются нервные процессы, тем больше циклов в единицу времени могут воспроизвести

нервные структуры, воспринимающие зрительную информацию, тем выше будут показатели КЧСМ.

Для работы необходимо: нейрхронометр – устройство, позволяющее подавать ритмические световые раздражители с меняющейся частотой.

Ход работы: при определении КЧСМ испытуемому предъявляются световые мелькания с частотой от 10 до 60 Гц. Момент, когда отдельные мелькания сливаются в сплошной ровный свет, испытуемый отмечает словом «слитно», а момент появления отдельных световых мельканий словом «раздельно». Показателем лабильности считается среднее арифметическое между частотой исчезновения и частотой появления отдельных мельканий. Верхняя и нижняя границы определяются по 5-10 измерениям. Результаты первых 2-3 измерений не учитываются.

Существуют оценочные шкалы для диагностики лабильности нервной системы по показателям КЧСМ. Т.Б. Бундыч (1974) предлагает следующие критерии определения лабильности нервных процессов: до 36.5 Гц - низкая лабильность, 36.6 – 43.3 Гц - средняя лабильность, 43.3 Гц и более - высокая лабильность. В исследованиях Н.М. Пейсахова (1976) были обнаружены достоверные различия по лабильности нервной системы между женщинами и мужчинами. По экспериментальным данным была составлена оценочная шкала для диагностики лабильности нервной системы по показателям КЧСМ:

Оценочная шкала критической частоты световых мельканий.

17.89 – 35.24 Гц (мужчины); 11.79 – 34.35 Гц (женщины)	- низкая лабильность
35.25 – 37.97 Гц (мужчины); 37.96 – 37.80 Гц (женщины)	- промежуточная лабильность в сторону низкой
37.98 – 40.78 Гц (мужчины); 37.81 – 40.62 Гц (женщины)	- средняя лабильность
40.79 – 44.64 Гц (мужчины); 40.63 – 43.42 Гц (женщины)	- промежуточная лабильность в сторону высокой
40.65 – 62.50 Гц (мужчины); 43.42 – 62.00 Гц (женщины)	- высокая лабильность

Сравните результаты собственных исследований с табличными значениями. Сделайте выводы.

Работа 3.4. Исследование уравновешенности основных нервных процессов методом оценки реакции на движущийся объект.

Деятельность нервной системы основана на процессах возбуждения и торможения, находящихся между собой в постоянно изменяющихся соотношениях. Уравновешенность основных нервных процессов можно оценить, изучая реакцию испытуемого на движущийся объект (РДО). Суть метода РДО заключается в определении точки встречи движущегося объекта с неподвижной меткой. Преобладание точных ответов свидетельствует об уравновешенности основных нервных процессов. Нарастание количества преждевременных реакций говорит о состоянии повышенной возбудимости, увеличение же числа запаздывающих реакций - о преобладании процессов торможения в центральной нервной системе.

Для работы необходимо: исследовательский прибор РДО 2М.

Ход работы: испытуемому на экране видеомонитора демонстрируют окружность, на которой указана метка «1» и точечный объект «2», движущийся с заданной скоростью по окружности.

Испытуемый, наблюдая за движением точечного объекта «2», в момент предполагаемого совпадения положения движущегося точечного объекта «2» с меткой «1» нажатием кнопки «Стоп» должен остановить движение точечного объекта «2» по окружности. При этом на табло отображается значение ошибки несовпадения точечного объекта «2» и метки «1» (если остановка метки «1» преждевременна – значение ошибки отрицательное, если же остановка метки «1» произошла с запозданием – значение ошибки положительное).

После небольшой тренировки (5-6 сигналов) дается 20 зачетных попыток. Полученные результаты занесите в таблицу.

Номер измерения	Знак ошибки	Значение ошибки

Вычислите среднее значение ошибки несовпадения, а также, число положительных и отрицательных ошибок. Сделайте выводы.

Работа 3.5. Оценка свойств нервной системы по психомоторным показателям (теппинг-тест по Е.П. Ильину).

Методика основана на определении динамики максимального темпа движения рук. Данное исследование может быть полезно при профориентации и для консультирования по совершенствованию индивидуального стиля деятельности.

Для работы необходимо: стандартный бланк, представляющий собой стандартный лист бумаги (А4, 210x297), разделенный на шесть расположенных по три в ряд равных прямоугольника, шариковая ручка, секундомер.

Ход работы: по сигналу экспериментатора испытуемый начинает проставлять точки в каждом квадрате бланка, последовательно переходя от первого до шестого. Время работы в каждом квадрате 5 секунд. За отведенное время нужно проставить как можно больше точек, так чтобы точки не соприкасались друг с другом. Переход с одного квадрата на другой осуществляется по команде экспериментатора, не прерывая работы и только по направлению часовой стрелки. Вся работа проводится в максимальном темпе. Перед началом работы ручку необходимо поставить перед квадратом №1.

Экспериментатор подает сигнал: «Начали», а затем через каждые 5 сек. дает команду: «Перейти на другой квадрат». По истечении 5 сек. работы в 6-м квадрате экспериментатор подает команду: «Стоп».

Подсчитайте количество точек в каждом квадрате. Постройте график работоспособности, для чего по оси абсцисс отложите порядковые номера 5-секундных промежутков времени, а на оси ординат — количество точек в соответствующем квадрате.

Анализ результатов исходит из того, что сила нервных процессов является показателем работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом. Сильная нервная система выдерживает большую по величине и длительности нагрузку, чем слабая. Полученные в результате варианты динамики максимального темпа движения рук могут быть условно разделены на пять типов:

— выпуклый тип: темп нарастает до максимального в первые 10-15 сек работы; в последующем, к 25-30 сек, он может снизиться ниже исходного уровня (т. е. наблюдавшегося в первые 5 сек работы). Этот тип кривой соответствует сильной нервной системе;

— ровный тип: максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. Этот тип-кривой характеризует нервную систему средней силы;

— нисходящий тип: максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы. Этот тип кривой свидетельствует о слабости нервной системы;

— промежуточный тип: темп работы снижается после первых 10-15 сек. Этот тип расценивается как промежуточный между средней и слабой силой нервной системы — средне-слабая нервная система;

— вогнутый тип: первоначальное снижение максимального темпа сменяется затем кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня. Вследствие способности к кратковременной мобилизации такая нервная система также относится к средне-слабому типу.

По полученным в работе результатам сделайте выводы о соответствующем типе нервной системы.

4. ВОСПРИНИМАЮЩАЯ ФУНКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

4.1. СОМАТО-СЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 4.1.1. Исследование рецепторов прикосновения и боли.

Кожа представляет собой рецепторную поверхность, характеризующуюся морфологическим многообразием структур, воспринимающих раздражение и многообразием аналитической функции. Через рецепторы кожи человек получает тактильные (осознательные), тепловые, холодные и болевые ощущения.

Для работы необходимо: булавка, листочек с вырезанным квадратом 1 x 1 см.

Ход работы: Испытуемый должен сидеть в удобном положении с закрытыми глазами, положив руки на стол ладонью вверх. С помощью острой иглы прикоснитесь к поверхности кожи 20 раз на площади 1 см² (приложите листочек с вырезанным квадратом на тыльную сторону ладони). Испытуемый подсчитывает количество прикосновений иглы, вызвавших болевое или осознательное ощущение. Повторите исследование в области предплечья, кончика указательного пальца, губ и носа (наносится одинаковое количество прикосновений на каждом участке кожи).

Опишите, какие ощущения преобладают на исследуемых участках кожи. Сделайте выводы о соотношении различных типов рецепторов.

Работа 4.1.2. Определение пространственного порога различения.

Для работы необходимо: Циркуль Вебера-Сивкинга.

Ход работы: Исследование проводится с помощью осознательного циркуля Вебера-Сивкинга - это штангенциркуль с одной неподвижной ножкой и другой подвижной, передвигающейся по штанге циркуля, на которой нанесена миллиметровая шкала.

Испытуемый закрывает глаза. Ножки циркуля одновременно и без нажима опустите на кожу. Определите то минимальное расстояние между ножками циркуля, при котором их одновременное прикосновение к коже еще

дает ощущение двух раздражений. Это расстояние является мерой локализационной способности анализатора или порогом пространственного различения (рекомендуется начинать определение пространственного порога различения с таких расстояний между ножками циркуля, когда различение двух раздражений совершенно бесспорно). Определите порог пространственного различения для кончика пальцев, ладони, предплечья, шеи и щеки.

Результаты исследования представьте в виде таблицы. Сравните порог пространственного различения разных участков кожной поверхности.

4.2. ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 4.2.1. Оценка точности воспроизведения движения.

Для работы необходимо: лист бумаги, линейка, карандаш, цилиндр, секундомер.

Ход работы: испытуемый сидит, закрыв глаза, за столом, на котором располагается лист бумаги. Вложите в правую руку испытуемого цилиндр; затем перемещайте руку испытуемого по листу до определенной точки, задержите на 4-5 секунд и возвратите в исходное положение. По сигналам с интервалами в 10, 20, 50, 90, 110 и 140 секунд испытуемый должен, не открывая глаз, провести рукой по листу бумаги и поставить цилиндр на то же место, что и раньше. Определите отклонение от начальной точки при воспроизведении движения.

Постройте график зависимости между временным интервалом и точностью воспроизведения движения. Сравните результаты эксперимента у различных лиц при увеличении интервала между пассивным движением и его воспроизведением до 2 минут.

4.3. ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 4.3.1. Определение остроты зрения.

Острота зрения человека определяется способностью его глаза различать две близко расположенные друг от друга точки как отдельные.

Для работы необходимо: таблица для определения остроты зрения, указка. Таблица состоит из нескольких рядов букв. У каждой строки стоит число, обозначающее расстояние в метрах, на котором нормальный глаз должен различать детали знаков данной строки. Справа от каждой строки указана острота зрения.

Ход работы: Испытуемому предложите сесть на расстоянии 5 м от

таблицы и закрыть один глаз специальным щитком. Указкой покажите ту или иную букву и выясните, какую из строк испытуемый отчетливо видит.

По результатам измерения дайте индивидуальную характеристику остроты зрения различных испытуемых. Норма - 1, пониженная - от 0,8 и ниже, повышенная - 1,5 - 2.

Работа 4.3.2. Определение поля зрения. Периметрия.

Поле зрения - часть пространства, видимая неподвижным взглядом, измеряется с помощью периметра Ферстера. Определение поля зрения используется для диагностики поражений сетчатки и зрительных путей (при обнаружении ограниченные пробелов - скотом). Периметр Ферстера состоит из металлической дуги, имеющей шкалу в угловых градусах. В центре полукруга находится белый фиксационный кружок.

Для работы необходимо: периметр Ферстера, спицы с цветными метками.

Ход работы: испытуемый садится спиной к свету, фиксирует правым глазом метку в центре дуги периметра, левый глаз закрывает. Установите дугу горизонтально, и медленно передвигайте белый кружок от периферии к центру, пока он не появится в поле зрения, испытуемого. Повторите то же с другой стороны дуги. Произведите измерения, повернув дугу периметра на 45° , 90° и 135° . Определите поле зрения для двух различных цветов. При этом испытуемый должен точно опознавать цвет кружка.

Полученные данные нанесите на схему поля зрения. Опишите, по каким меридианам поле зрения больше. Сравните поля бесцветного и цветного зрения и поля зрения для различных цветов. Сделайте соответствующие выводы.

Работа 4.3.3. Наблюдение и измерение диаметра слепого пятна.

В месте выхода зрительного нерва из сетчатки глаза (так называемый сосок зрительного нерва) не содержится светочувствительных элементов. Этот участок называют слепым пятном или оптическим диском.

Для работы необходимо: специальная карточка с изображением белого кружка справа и крестика слева, лист бумаги, спица с цветной меткой, линейка.

Ход работы: предложите испытуемому закрыть левой рукой левый глаз и, держа карточку в вытянутой правой руке (на уровне глаз), медленно приближать ее к открытому правому глазу. При этом испытуемый должен фиксировать взгляд на левом изображении (крестике). На расстоянии 20-25 см от глаза правое изображение (круг) исчезает. Это является

доказательством наличия на сетчатке слепого пятна (опыт Мариотта). Опыт повторяйте до тех пор, пока испытуемый не проделает опыт Мариотта правильно.

Для определения величины и формы слепого пятна поместите лист белой бумаги на уровне глаз. Нарисуйте на бумаге крестик у правого края. Поставьте испытуемого так, чтобы левый глаз находился напротив крестика, и расстояние от глаза до бумаги составило от 20 до 30 см (измерьте расстояние линейкой и следите, чтобы это расстояние не изменялось в ходе опыта). Испытуемый должен закрыть правый глаз и фиксировать взгляд на крестике. Перемещайте цветную метку спицы по бумаге от крестика влево до тех пор, пока она не исчезнет из поля зрения, отметьте это положение метки и продолжайте двигать ее, пока метка не появится вновь. Сделайте вторую отметку. Вы нашли правую и левую границы проекции слепого пятна. Повторите определение, двигая цветную метку спицы по вертикали вверх и вниз (от места на бумаге, где метка не видна испытуемому - между правой и левой границей проекции слепого пятна). Соедините отметки плавными линиями. Полученный овал и будет соответствовать форме слепого пятна.

Рассчитайте диаметр слепого пятна (X) по формуле:

$X = L \times (a/v)$, где L - диаметр проекции слепого пятна, а - расстояние от узловой точки до сетчатки (у взрослого человека около 17 мм); в - расстояние от предмета до роговицы плюс расстояние передней поверхности роговицы от узловой точки (у взрослого около 7 мм). Диаметр слепого пятна в норме составляет около 1,5 мм.

4.4. ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 4.4.1. Определение абсолютных вкусовых порогов.

Для работы необходимо: растворы сахара, соли, лимонной кислоты, хинина (каждый в концентрации 0,001%; 0,01%; 0,1%; 1%), стакан с дистиллированной водой.

Ход работы: испытуемому при помощи капельницы на кончик языка нанесите каплю одного из растворов, начиная с наименьшей концентрации. Испытуемый должен определить вкус раствора. Постепенно увеличивайте концентрацию раствора до тех пор, пока испытуемый не определит его вкус. Эту концентрацию принимают за порог данной вкусовой чувствительности. Между пробами испытуемый должен тщательно прополаскивать рот дистиллированной водой.

Результаты исследования занесите в таблицу.

Вещество	Порог чувствительности
Сахар	
Соль	
Лимонная кислота	
Хинин	

Опишите, какой вид вкусовой чувствительности имеет наименьший порог.

4.5. СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 4.5.1. Определение остроты слуха.

Интенсивность звука, воспринимаемая слуховым анализатором человека, зависит от расстояния источника звука до исследуемого. На этом основан простой способ определения остроты слуха, который сводится к определению максимального расстояния от звучащего предмета до исследуемого, при котором звук еще воспринимается.

Для работы необходимо: секундомер, метровая линейка.

Ход работы: положите секундомер на стол. Предложите испытуемому закрыть одно ухо (определение ведется для каждого уха), отойти на большое расстояние от стола, а затем медленно приближаться к источнику звука. То максимальное расстояние, при котором испытуемый впервые услышит тиканье секундомера, и будет определять остроту слуха. Для уточнения результата опыт повторите в обратном порядке. Предложите испытуемому удаляться от звучащего предмета и определите при этом то расстояние, при котором слышимость исчезает.

Определите остроту слуха для другого уха и сравните результаты.

Работа 4.5.2. Исследование костной и воздушной проводимости.

Действие звукового раздражителя воспринимается рецепторами внутреннего уха лишь тогда, когда вызванные им колебания воздуха будут подведены к ним звукопередающим аппаратом. Такое проведение называется воздушным. При наличии патологических изменений в звукопередающем аппарате слуховая чувствительность не пропадает, а лишь понижается. Звуковые колебания в этих случаях передаются рецепторному аппарату благодаря наличию костной проводимости. Эффективность костной проводимости меньше воздушной. В норме отношение костной проводимости к воздушной составляет 1:2.

Для работы необходимо: камертон, ватные тампоны.

Ход работы: возьмите камертон, приведите его в колебание и приложите основанием к голове испытуемого по средней линии. Испытуемый услышит при этом обоими ушами звук одинаковой силы. Поместите в одно ухо ватный тампон и вновь приложите звучащий камертон к голове. Сравните, ощущения силы звука тампонируемым ухом с открытым ухом. Затем звучащий камертон приложите к сосцевидному отростку височной кости (на стороне тампонируемого уха). При этом испытуемый должен слышать звук. Заметьте время звучания камертона. Как только звук исчезнет, перенесите камертон к уху. Звук вновь становится слышимым. Заметьте время ощущения звучания камертона при воздушной проводимости.

Сделайте выводы, об эффективности воздушной и костной проводимости.

Определите остроту слуха по формуле:

$$V = \frac{t \times 100\%}{N},$$

Где V – острота слуха в %,

t – время восприятия испытуемым звучания камертона, с,

N – время звучания камертона у здорового человека, с.

У здорового человека при использовании камертона С128 время воздушной проводимости составляет 75 с, а костной — 35 с; при использовании С 256 — соответственно 40 с и 20 с.

Работа 4.5.3. Определение диапазона частоты слышимых звуков.

Ухо человека приспособлено к восприятию звуковых колебаний в пределах 16-20 000 Гц. С возрастом, однако, верхняя граница меняется: у детей она может достигать 22 тыс., а у пожилых людей снижается до 15 тыс. После 40 лет каждые 6 мес. верхняя граница уменьшается на 80 Гц.

Для работы необходимо: звуковой генератор ГЗ-18, головные телефоны (наушники).

Ход работы: Ознакомьтесь с работой звукового генератора ГЗ-18, представляющего собой источник синусоидальных электрических колебаний звуковой частоты. Подготовьте прибор к работе. К выходу ГЗ-18 подсоедините головные телефоны. Включите ГЗ-18 в сеть переменного тока. Тумблер включения сети установите в положение "Вкл", при этом должна загореться сигнальная лампочка. Установите ручку регулировки выхода в среднее положение. Установите на частотной шкале нулевую частоту.

Установите шкалу настройки на нуль. Вращением ручки "Установка нуля" получите нулевые биения. Контроль нулевых биений производится либо по показателям стрелочного прибора, либо по оптическому индикатору. На основной шкале установите заданную частоту. Ручка «Настройка, Гц» позволяет производить плавное изменение частоты в пределах ± 60 Гц.

Определите верхнюю и нижнюю границу воспринимаемых частот при максимальной силе звукового раздражения. Повторите исследование не менее 3 раз. Результаты занесите в таблицу. Сделайте выводы.

№ исследования	Нижняя граница диапазона слышимых звуков	Верхняя граница диапазона слышимых звуков

Работа 4.5.4. Слуховая адаптация к звукам разной частоты.

Чувствительность слухового анализатора может изменяться: понижаться при звучании тона достаточной силы или продолжительности, повышаться в условиях полной или относительной тишины. Это физиологическое явление приспособления чувствительности к различным уровням силы звука называется слуховой адаптацией. Адаптация является защитно-приспособительной реакцией организма, предохраняющей нервные элементы слухового анализатора от истощения под воздействием сильного раздражителя. Понижение слуховой чувствительности при адаптации очень кратковременно. После прекращения звукового раздражения чувствительность органа слуха восстанавливается через несколько секунд.

Для работы необходимо: звуковой генератор ГЗ-18, головные телефоны (наушники).

Ход работы: Определите пороговую интенсивность слышимости для звука, частотой 100 Гц; увеличьте силу звука на 10 дб. Подавайте этот звук до тех пор, пока он не перестанет быть слышимым. Отметьте это время. Затем, нажатием на кнопку «выключение сигнала» прекратите подачу звука. Через 10-15 секунд отпустите кнопку. Отметьте наличие или отсутствие звуковых ощущений.

Проделайте то же самое для частоты 12000 Гц.

Сделайте выводы.

5. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ДЫХАНИЯ

Работа 5.1. Наблюдение капиллярного кровообращения в плавательной перепонке лягушки.

Кровь в организме движется по сосудам. Самые крупные из них - артерии и вены разветвляются на более мелкие артериолы и венулы, а те, в свою очередь, на еще более мелкие - капилляры, диаметр которых составляет 2 мкм. В капиллярах осуществляется обмен веществ между кровью и тканями.

В артерии кровь поступает из желудочка или желудочков сердца и движется в направлении от крупных сосудов к мелким. Венозная кровь, наоборот, из мелких капилляров собирается в более крупные вены и через них попадает в правое предсердие. Скорость тока крови у человека наибольшая в артериях - 500 мм/с; в венах - 60-140 мм/с; в капиллярах – 0.5 мм/с.

Для работы необходимо: лягушка, микроскоп, пробковая пластинка (с отверстием), булавки, вода, пипетки, полоски бумаги.

Ход работы: Капиллярное кровообращение удобно наблюдать на сосудах плавательной перепонки лягушки. Для этого слегка наркотизированную лягушку положите спиной вниз на пробковую пластинку и приколите булавками верхнюю челюсть, передние и одну заднюю конечности. Другую заднюю лапку расположите так, чтобы плавательную перепонку было удобно разместить над отверстиями в пробковой пластинке. Воткните две булавки по обе стороны голеностопного сустава и скрепите их так, чтобы лапка оказалась закрепленной. Расправьте плавательную перепонку (сильно не натягивать!). Пальцы крепите на пластинке с помощью полоски бумаги и булавок, воткнутых в полоску по обе стороны от каждого пальца.

Поместите пластинку с лягушкой на предметный столик микроскопа, после чего под малым увеличением найдите крупный сосуд. Проследите его до разветвления. Наблюдайте за движением крови. Если кровь течет из крупного сосуда в разветвление - это артерия, если из разветвления собирается в сосуд - вена. Сравните скорость движения крови в разных сосудах. Под большим увеличением микроскопа проследите разветвление сосуда до самых мелких капилляров. Перепонку вовремя опыта периодически смачивайте водой, чтобы она была влажной.

Зарисуйте сосуды и укажите направление тока крови.

Работа 5.2. Измерение скорости кровотока в сосудах ногтевого ложа человека.

Для работы необходимо: микроскоп, глицерин, секундомер.

Ход работы: Наиболее удобны для наблюдения капилляры края ногтевого ложа. Для просветления кожи смажьте глицерином край ногтевого ложа одного из пальцев руки. Поместите палец под тубус микроскопа на специальную подставку так, чтобы край ногтевого ложа оказался в поле зрения и был ярко освещен. Путем осторожного вращения кремальеры обеспечьте резкость изображения капилляров, имеющих форму петель. Рассмотрите и зарисуйте капилляры.

Сосуды ногтевого ложа содержат капилляры и артериолы. Для определения скорости кровотока (V) в этих сосудах надо узнать длину пути – S , которую пройдет кровь от корня ногтя до его вершины, и время – t , которое для этого потребуется. Тогда по формуле $V = S/t$ можно рассчитать среднюю скорость кровотока в сосудах ногтевого ложа.

Измерьте длину ногтя от основания до верхушки, исключив прозрачную часть ногтя, которую обычно срезают, под ней нет сосудов. Определите время, которое необходимо крови для преодоления этого расстояния. Для этого указательным пальцем надавите на край пластинки ногтя большого пальца так, чтобы он побелел. При этом кровь будет вытеснена из сосудов ногтевого ложа. Теперь освободите сжатый ноготь и измерьте период, за который он покраснеет, это и есть время, необходимое, чтобы кровь проделала свой путь.

По формуле рассчитайте скорость кровотока. У большинства людей скорость кровотока составляет 1 – 0.5 см/с. Это в 50-100 раз меньше, чем в аорте, и в 25-50 раз меньше, чем в полых венах.

Работа 5.3. Измерение артериального давления у человека.

Кровь движется в сосудах под давлением. Величина давления крови на стенки сосудов определяется двумя факторами: величиной напора крови в аорте и сопротивлением, оказываемым эластическими стенками сосудов. Следовательно, величина кровяного давления - это параметр, который может характеризовать состояние сердечно-сосудистой системы в целом. В артериях в течение одного сердечного цикла кровяное давление закономерно изменяется. Сразу после начала систолы в артериях возникает систолическое, или максимальное, давление. У человека оно обычно составляет 100-150 мм рт. ст. Диастолическое, или минимальное, давление устанавливается в крупной артерии к самому началу диастолы. У человека его значения находятся, как правило, в пределах 45-80 мм рт. ст. Разность между

систолическим и диастолическим давлением, т. е. амплитуду колебаний, называют пульсовым давлением. Значения кровяного давления в условиях физиологической нормы колеблются незначительно, но при заболеваниях могут сильно изменяться.

Методы определения величины кровяного давления делятся на прямые и непрямые. Первые связаны с нарушением целостности кровеносного сосуда, который соединяется со специальным прибором - манометром. Для определения кровяного давления у человека пользуются непрямым способом. Наиболее распространенными клиническими методами являются методы Рива-Роччи и Короткова. Этими способами можно определить максимальное и минимальное кровяное давление преимущественно в плечевой артерии.

Метод Рива-Роччи основан на создании давления, достаточного для преодоления внутрисосудистого давления вплоть до полного прекращения кровотока в исследуемой артерии. Метод Короткова основан на выслушивании шумов («тонов Короткова»), возникающих ниже места сдавливания артерии манжеткой.

Для работы необходимо: ножницы, спирт, вата, сфигмоманометр Рива-Роччи, фонендоскоп.

Ход работы: При использовании метода Рива-Роччи рука испытуемого должна быть обнажена, расслаблена, ладонью обращена вверх и удобно расположена на уровне груди. Плечо свободно оборачивается манжеткой так, чтобы нижний край ее отстоял от локтевого сгиба не меньше чем на 1 см. Экспериментатор должен левой рукой нащупать пульсирующую лучевую артерию на руке испытуемого (место обычного клинического прощупывания пульса). Не снимая левой руки, правой рукой нагнетайте в манжетку воздух, одновременно наблюдая за показаниями манометра. В момент исчезновения пульсовых колебаний показания манометра будут соответствовать максимальному давлению. Можно определить давление и иным путем. Для этого нужно создать давление в манжетке несколько выше только что определенного. Затем при помощи винтового клапана уменьшить давление. Показания манометра в момент появления пульса соответствуют максимальному давлению.

При определении кровяного давления методом Короткова нужно иметь в виду, что тоны Короткова возникают в плечевой артерии ниже наложенной манжетки в тот момент, когда давление в ней соответствует максимальному, и исчезают, когда давление падает до минимального.

Установите фонендоскоп на нижний отдел плечевой артерии и нагнетайте воздух в манжетку сфигмоманометра до исчезновения пульса в лучевой артерии. Постепенно при помощи винтового клапана выпускайте

воздух из манжетки и прислушивайтесь к шуму в фонендоскопе. Момент появления ритмических тонов соответствует максимальному давлению. При дальнейшем понижении давления в манжетке тоны усиливаются, а затем исчезают. В момент исчезновения тонов показания манометра соответствуют минимальному (диастолическому) давлению.

Определите давление 2-3 раза и сравните результаты, полученные тем и другим способом. Запишите полученные результаты.

Работа 5.4. Спирометрия. Определение дыхательных объемов в покое и при физической нагрузке.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) - это наибольшее количество воздуха, которое можно выдохнуть после максимального вдоха. Величина ЖЕЛ у взрослого человека составляет 3-5 л. ЖЕЛ включает: 1. Дыхательный объем (ДО) - количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании. У взрослых людей ДО составляет 400-500 мл. 2. Резервный объем вдоха - количество воздуха, которое человек может дополнительно вдохнуть после спокойного вдоха, он составляет около 1500 мл. 3. Резервный объем выдоха - количество воздуха, которое человек может дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха, он составляет около 1500 мл. Для измерения объема вентиляции легких используют спирометр.

Для работы необходимо: спирометр, зажим для носа, дезинфицирующий раствор для мундштука.

Спирометр состоит из двух больших цилиндров. В наружный цилиндр, наполненный водой, погружен внутренний цилиндр, вес которого уравновешен поплавком, скрытым внутри. Внутренний цилиндр имеет отверстие в крышке, закрытое пробкой. Внутри спирометра находится металлическая вертикальная трубка, соединенная с резиновым шлангом. По этому шлангу в спирометр выдыхается воздух через мундштук. Объем воздуха, выдыхаемого в спирометр, определяют с помощью шкалы, нанесенной на боковой поверхности внутреннего цилиндра. В верхней части наружного цилиндра спирометра находится смотровое окно с двумя горизонтальными линиями. Когда спирометр устанавливают в исходное положение перед очередным измерением, то нижняя линия смотрового окна должна совпадать с уровнем воды в нем, а верхняя - с нулевым делением шкалы. Перед опусканием внутреннего цилиндра следует вынимать пробку! Выдох в спирометр производится через рот, при этом нос надо зажимать.

Ход работы: Приведите спирометр в нулевое положение, протрите мундштук спиртом.

1. Определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ). Сделайте 2-3

глубоких вдоха и выдоха, затем вдохните максимально глубоко и сделайте как можно более глубокий выдох в спирометр.

2. Определение дыхательного объема (ДО). После спокойного вдоха сделайте спокойный выдох в спирометр. Отметьте показания прибора. Определение повторите 3 раза. Вычислите среднее показание.

3. Определение резервного объема выдоха. После обычного спокойного выдоха в окружающее пространство, сделайте максимально глубокий выдох в спирометр.

4. Определение резервного объема вдоха. Наберите определенный объем воздуха в спирометр. Для этого выньте пробку из цилиндра, поднимите его до отметки 3000 и закройте пробку; при этом мундштук должен быть зажат. Затем сделайте спокойный вдох из окружающей среды и максимальный вдох из спирометра. Разность между установленным объемом в спирометре (3000) и объемом, оставшимся после глубокого вдоха, соответствует резервному объему вдоха. Сумма 2, 3 и 4 величин и составляет ЖЕЛ. Сравните измеренное и вычисленное ЖЕЛ. Объясните разницу, если она есть.

Определите все дыхательные объемы после физической нагрузки (30 приседаний в минуту в течение 5 мин). Сравните дыхательные объемы до и после физической нагрузки.

Рассчитайте должную величину ЖЕЛ (ДЖЕЛ) по формуле:

$$\text{ДЖЕЛ}^* = 0,052 \times P - 0,028 \times B - 3,2 \text{ - для мужчин,}$$

$$\text{ДЖЕЛ}^* = 0,049 \times P - 0,019 \times B - 3,76 \text{ - для женщин,}$$

Где P – рост, см;

B – возраст, годы.

* Если испытуемому меньше 22 лет, величину ДЖЕЛ следует уменьшить на 200 мл.

Сравните должную величину ЖЕЛ с фактически определенной вами. Сделайте выводы.

6. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Работа 6.1. Переваривание крахмала ферментами слюны человека.

Поступающая в организм пища уже в полости рта подвергается химическим изменениям. В ротовую полость открываются протоки слюнных желез. Слюна представляет собой водянистый секрет (98,5-99,5 %), содержащий ферменты, органические вещества, анионы солей, микроэлементы и др. Под действием фермента слюны амилазы начинается гидролиз углеводов – расщепление крахмала.

Для работы необходимо: термостат и водяная баня, термометр,

спиртовка, штатив с пробирками, пипетки, слюна человека, 1 % раствор вареного крахмала, 1 % раствор сырого крахмала, раствор йода или раствор Люголя, раствор 10% NaOH, глицерин, 0,5% раствор HCl, стеклограф, лед (снег), 2% раствор сернокислой меди.

Ход работы: Соберите 5 мл слюны в пробирку. Разбавьте ее дистиллированной водой (1:1) и отфильтруйте. Возьмите 7 пробирок, пронумеруйте их и налейте, тщательно перемешивая: в 1 пробирку 2 мл сырого крахмала и 1 мл слюны, во 2 пробирку - 2 мл клейстера и 1 мл слюны, В 3 пробирку - 2 мл клейстера и 1 мл слюны, В 4 пробирку - 2 мл клейстера и 1 мл кипяченой слюны, в - 5 пробирку - 2мл клейстера и 1 мл воды, в 6 пробирку - 2 мл клейстера, 1 мл слюны и 2-3 капли раствора HCL, в 7 пробирку - 4 мл клейстера и 2 мл слюны (контрольная). Пробирку № 3 поставьте в снег, остальные – в водяную баню (время выдержки будет определяться по гидролизу крахмала слюной, по 7 пробирке) при температуре +37°C.

Из пробирки № 7 через 10 мин, а затем каждые 5 мин отливайте по 1 мл раствора и добавляйте по 1-2 капли йода до тех пор, пока раствор в пробирке окрашиваться в синий цвет не будет и станет прозрачным, что будет свидетельствовать о гидролизе крахмала. Это поможет вам определить время, необходимое для полного гидролиза крахмала. Затем выньте пробирки из водяной бани и охладите их под краном, возьмите также пробирку из снега. Приготовьте еще 6 пронумерованных пробирок и разделите содержимое первых шести пробирок пополам. В первых шести пробирках проведите реакцию на наличие крахмала, добавляя в каждую по 1-2 капли йода. Во вторых шести пробирках проведите реакцию Троммера, которая позволяет определить наличие виноградного сахара. Для этого в каждую из пробирок добавьте 1-2 мл NaCl, 1 мл глицерина, 2-3 капли 2% раствора серно-кислой меди. При этом раствор окрашивается в синий цвет, благодаря образованию гидрата окиси меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Затем каждую из пробирок осторожно нагрейте на спиртовке. В присутствии виноградного сахара раствор мутнеет, голубое окрашивание раствора сменяется желтым, а затем раствор становится оранжево-красным. Это означает, что из гидрата окиси меди образуется окись или закись меди. Результаты экспериментов занесите в таблицу:

Проанализируйте результаты опытов. Объясните, почему содержимое пробирок изменяет цвет при добавлении растворов йода и при реакции Троммера.

Работа 6.2. Исследование ферментативных свойств желудочного сока.

Основными компонентами желудочного сока являются: соляная кислота,

необходимая для создания оптимального значения pH среды, и протеолитические ферменты. В основном протеолитическая активность желудочного сока обеспечивается пепсином.

Для работы необходимо: водяная баня или термостат, спиртовка, штатив с пробирками, пинцет, натуральный желудочный сок, фибрин, 0,5% HCl, 0,5% NaHCO₃, стеклограф, лакмусовая бумага, снег.

Ход работы: Приготовьте 6 пронумерованных пробирок. В первую пробирку налейте 1 мл 0,5% раствора HCl, во все остальные пробирки налейте по 1 мл желудочного сока. Пробирку № 3 прокипятите в течение 5 мин на спиртовке, в 4 пробирку добавьте раствор NaHCO₃ до получения нейтральной или слабощелочной реакции, при этом красная лакмусовая бумажка окрасится в синеватый цвет. Затем во все 6 пробирок положите по небольшому кусочку фибрина. Пробирку № 2 оставьте в штативе, пробирку № 6 поставьте в снег, а все остальные пробирки поместите в водяную баню при температуре не выше 38⁰С на 30 мин. В течение всего этого времени следите за температурой водяной бани. Через 30 мин достаньте пробирки из водяной бани и отметьте результаты изменения фибрина во всех пробирках.

Результаты опыта занесите в таблицу и объясните их.

№ пробирки						
Изменения фибрина						

Работа 6.3. Влияние желчи на жиры.

Желчь вырабатывается в печени и поступает в двенадцатиперстную кишку. В желчи содержатся специфические органические вещества - желчные кислоты: гликохолевая и гликохоленовая, желчные пигменты: билирубин и биливердин, лецитин, холестерин, муцин и неорганические соли. Желчь активизирует ферменты, выделяемые поджелудочной железой и кишечными железами, эмульгирует жиры, чем способствует их расщеплению и всасыванию, усиливает движение кишечника и возбуждает секрецию поджелудочной железы. За сутки у человека выделяется от 0,5 до 1 литра желчи.

Для работы необходимо: лупа, предметные стекла, штатив, пробирки, воронки, пипетка, свежая желчь, растительное масло, бумажные фильтры, вода.

Ход работы: Влияние желчи на жиры можно пронаблюдать следующим способом: на предметное стекло пипеткой нанесите каплю воды и - каплю

желчи. К каждой капле добавьте небольшое количество растительного масла, перемешайте и рассматривайте содержимое обеих капель под лупой.

Зарисуйте, как распределяется жир в капле воды и в капле желчи. Поставьте в штатив 2 пробирки. В каждую пробирку установите воронку с фильтровальной бумагой. В пробирке № 1 – смочите фильтровальную бумагу водой, пробирке № 2 - желчью. Налейте в воронки пробирок № 1 и № 2 одинаковое количество масла. Оставьте на 30 минут.

Определите количество отфильтрованного масла в пробирках 1 и 2. Сделайте выводы о влиянии желчи на фильтрацию жиров.

7. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Работа 7.1. Выработка условного мигательного рефлекса у человека.

Приобретенные в процессе индивидуальной жизнедеятельности рефлексы, названные И.П. Павловым условными, являются физиологической основой высшей нервной деятельности. Условные рефлексы вырабатываются на базе безусловных (врожденных). Приобретенные условные рефлексы могут подвергаться торможению. Различают внешнее (безусловное) торможение и внутреннее (условное). Внутреннее торможение имеет четыре формы: угасательное, дифференцировочное, условный тормоз и запаздывательное.

Для выработки условных рефлексов необходимо соблюдение определенных правил: 1) условный (индифферентный) раздражитель должен совпадать во времени с предъявлением безусловного раздражителя (подкрепления); 2) действие условного раздражителя должно на 0,5-1 с предшествовать действию безусловного подкрепления. Методика выработки защитного мигательного условного рефлекса является одной из наиболее распространенных двигательных-оборонительных методик. Сущность ее заключается в том, что индифферентный раздражитель (например, звонок) сочетается с безусловно-рефлекторной защитной реакцией глаза - миганием. В качестве безусловного раздражителя, вызывающего эту реакцию, чаще всего используют струю воздуха, подаваемую на роговицу глаза через специальную трубку, соединенную с резиновым баллоном.

Для работы необходимо: звонок, резиновый баллон с трубкой, соединенный с очками.

Ход работы: Попросите испытуемого надеть экспериментальные очки. Конец трубки, проводящей воздух из баллона, расположите на уровне глаза на расстоянии 5-10 мм. Подберите такую силу воздушной струи, которая

вызывает безусловный защитный рефлекс мигания.

Начинайте вырабатывать условный рефлекс следующим образом: включайте звонок, через 0,5-1 с на фоне звукового раздражения произведите безусловное подкрепление (подайте струю воздуха на глаз испытуемого). Выключите звонок. Сделайте несколько таких сочетаний с интервалами 5-10 с. Наблюдайте образование условного рефлекса. После выработки условного рефлекса затормозите его. Для этого условное раздражение примените несколько раз без подкрепления безусловным раздражителем. Такое торможение условного рефлекса называется угасательным.

Отметьте, сколько раз потребовалось применить сочетание условного раздражителя с безусловным подкреплением для выработки и упрочения условного рефлекса. Как быстро удалось выработать угасательное торможение мигательного рефлекса.

Работа 7.2. Оценка подвижности нервных процессов по переделке положительной реакции в тормозную.

Подвижность нервных процессов определяется быстротой возникновения или прекращения возбуждения и торможения, легкостью перехода от одного нервного процесса к другому. Подвижность нервных процессов может быть оценена по скорости переделки положительной реакции в тормозную и наоборот. В основе этого метода лежит выработка одного из видов торможения условных рефлексов - дифференцировочного. Дифференцировочное торможение развивается в тех случаях, когда применение постоянно подкрепляемого условного раздражителя (положительного) сменяется применением условного раздражителя, близкого по своим характеристикам к первому, который не подкрепляется (дифференцировочного).

Для работы необходимо: хронорефлексометр.

Ход работы: Испытуемый садится в удобной позе перед прибором, затем нажимает кнопку на пульте испытуемого. Экспериментатор предлагает испытуемому отпускать кнопку только в том случае, когда загорится лампочка № 1 (положительный раздражитель), отпускание кнопки испытуемым подкрепляется командой «отпустите кнопку». В случае включения лампочки № 2 испытуемый реагировать не должен, и этот сигнал не подкрепляется экспериментатором словесно (дифференцировочный сигнал). Количественное соотношение подаваемых сигналов 3:1 (лампочка № 1 должна загораться в 3 раза чаще).

Повторите задание до полной выработки положительного условного рефлекса на лампочку № 1 и дифференцировки на лампочку № 2. Затем

измените ход опыта: на включение лампочки № 1 испытуемый не должен реагировать отпусканием кнопки, т.е. лампочка № 1 становится дифференцировочным раздражителем и не подкрепляется командой экспериментатора, а включение лампочки № 2 приобретает положительное значение, т.е. испытуемый должен реагировать на нее отпусканием кнопки, включение лампочки № 2 подкрепляется командой экспериментатора «отпустите кнопку».

Оформите результаты эксперимента в следующей таблице.

Реакция	Применение раздражителя	Количество	
		правильных реакций	неправильных реакций
Реакция на лампочку № 1			
Дифференцировка на лампочку № 2			
Реакция на лампочку № 2			
Реакция на лампочку № 1			

Сравните показатели у разных испытуемых. Проанализируйте материалы таблицы, сделайте выводы о подвижности нервных процессов.

Работа 7.3. Исследование взаимодействия сигнальных систем при выработке условно рефлексорных реакций на словесные раздражители.

Сигнальной системой называют совокупность процессов нервной системы, которые осуществляют восприятие, анализ информации и ответную реакцию организма. Первой сигнальной системой И. П. Павлов назвал деятельность коры головного мозга, которая связана с восприятием через рецепторы непосредственных раздражителей (сигналов) внешней среды. Она является основой для выработки условных рефлексов и свойственна как животным, так и человеку. Вторая сигнальная система - связана с функцией речи, со словом, слышимым или видимым (письменная речь). Слово, по И.П. Павлову, является сигналом для работы первой сигнальной системы («сигнал сигналов»). Образование условного рефлекс на основе речи является качественной особенностью высшей нервной деятельности человека. Характер взаимодействия 1 и 2 сигнальной системы может варьировать в зависимости от условий воспитания (социальный фактор) и особенностей нервной системы (биологический фактор).

Для работы необходимо: то же, что и в работе 2, звонок.

Ход работы: Испытуемый садится в удобной позе перед прибором, нажимает кнопку на пульте испытуемого и ждет команды экспериментатора. Экспериментатор произносит слово «звонок» и через 1 с дает команду испытуемому – «отпустите кнопку». После выработки и упрочения условной реакции на слово «звонок» экспериментатор без предупреждения включает звуковой сигнал (звонок). Наблюдайте за реакцией испытуемого. При каждом сочетании зафиксируйте латентный период сенсомоторной реакции.

Вычислите средний латентный период сенсо-моторной реакции на слово «звонок» и на непосредственный звуковой раздражитель. Сделайте вывод о характере взаимодействия 1 и 2 сигнальных систем.

Работа 7.4. Выработка навыка зеркального письма как пример разрушения старого и образования нового динамического стереотипа.

Динамический стереотип - выработанная строго зафиксированная система условных и безусловных рефлексов, которые последовательно чередуются. Динамический стереотип способствует экономичности в деятельности коры и большей скорости протекания комплексных условных рефлексов. Выработка стереотипа - это пример сложной синтезирующей деятельности коры. Стереотип трудно вырабатывается, но если он выработан, то поддержание его не требует значительного напряжения ЦНС, многие действия при этом становятся автоматическими.

Для работы необходимо: лист бумаги, шариковая ручка, секундомер.

Ход работы: Испытуемого, просят написать скорописью какое-либо слово, например: «физиология». Экспериментатор фиксирует время, за которое оно было написано.

Затем, испытуемому предлагают написать то же слово зеркальным шрифтом справа налево. Писать надо так, чтобы все элементы букв были повернуты в противоположную сторону. Сделайте 10 попыток, каждый раз фиксируя затраченное время. Оформите результаты эксперимента в следующей таблице.

Время необходимое для обычного написания слова, с	Время, необходимое для написания слова зеркальным шрифтом, в каждой из 10 попыток, с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Используя полученные данные, постройте график зависимости времени,

затрачиваемого на написание слова зеркальным шрифтом от порядкового номера попытки.

Подсчитайте, сколько разрывов между буквами было при написании слова обычным способом, сколько разрывов стало при первой и последующих попытках написания слова справа налево. Подсчитайте число букв, в которых встречаются элементы, написанные обычным способом.

Работа 7.5. Исследование объема внимания.

Внимание - проявление избирательной направленности процессов сознания. Произвольное внимание развивается постепенно по мере развития таких его свойств, как объем, концентрация, распределение и переключение, устойчивость.

Объем внимания определяется количеством однородных предметов, которое охватывает сознание. Концентрация внимания - интенсивность сосредоточения на одном или нескольких объектах. Распределение внимания - возможность концентрироваться не на одном, а на двух и большем числе объектов. Это дает возможность одновременно совершать несколько рядов действий и следить за несколькими независимыми процессами, не теряя ни одного из них из поля своего внимания. Переключение внимания - возможность сознательного перемещения внимания с одного объекта на другой, способность быстро переходить с одного вида деятельности на другой. Устойчивость внимания - определяется временем, в течение которого сохраняется его концентрация.

Для работы необходимо: 8 карточек с изображением точек от 2 до 9, бланки для выполнения задания испытуемым, секундомер.

Ход работы: Испытуемому предъявите карточки с изображенными на них точками (от 2 до 9). Вначале предъявляются карточки с двумя, затем с тремя и т.д. - до 9 изображений (всего 8 карточек). Каждая карточка экспонируется короткое время (1 секунда) и предъявляется дважды. После этого испытуемый в течение 10-15 с на бланке отмечает место расположения точек. Учитывайте количество правильно отмеченных точек. Оценку результатов дайте следующим образом: Количество правильно воспроизведенных знаков на двух карточках (выбираются те из карточек, на которых было воспроизведено безошибочно самое большое количество точек): 16 - высокий уровень, 13-15 - выше среднего; 10-12 - средний; 6-9 - ниже среднего; 3-4 - низкий.

Сделайте вывод об объеме внимания испытуемого.

Работа 7.6. Оценка устойчивости внимания.

Тест «Переплетенные линии».

Для работы необходимо: бланки для выполнения задания испытуемым, секундомер.

Ход работы: Предложите испытуемому бланк, на котором изображены 25 переплетенных линий. Каждая линия имеет свой номер у начала (слева) и у конца (справа). Однако эти номера не совпадают. Попросите испытуемого внимательно проследить за каждой линией от ее начала до конца. При этом нельзя пользоваться ручкой, карандашом или пальцем. Испытуемый вслух называет номер линии слева и, затем, номер этой линии справа. Время выполнения задания - 1 минута. Оценка производится по трехбальной системе: восемь правильно найденных линий - отлично; семь правильно найденных линий - хорошо; пять правильно найденных линий - удовлетворительно.

Работа 7.7. Оценка устойчивости, распределения и переключения внимания. Тест "Кольца".

Для работы необходимо: секундомер, таблица с кольцами Ландольта. В таблице 8 вариантов колец с разрывом в одном из восьми направлений, соответствующих 13, 15, 17, 18, 19, 21, 23 и 24 ч, если ориентироваться по циферблату часов, и чередующихся в случайном порядке.

Ход работы: Предложите испытуемому, внимательно просматривая кольца по рядам слева направо, находить среди них только кольца с двумя направлениями разрыва, например, соответствующих 13 и 15 ч. Время выполнения задания фиксируется секундомером. Общее количество переработанной информации (ОКПИ) в битах, определяется по формуле:

$$\text{ОКПИ} = 0,5936 \times N, \text{ где}$$

N — общее количество просмотренных знаков, 0.5936 — средний объем информации, приходящийся на один знак (бит).

Скорость переработки информации (СПИ) (или показатель продуктивности и устойчивости внимания, бит/с) рассчитывается по формуле:

$$\text{СПИ} = \frac{\text{ОКПИ} - 2,807 \times (P+O)}{t}, \text{ где}$$

ОКПИ - общее количество переработанной информации; 2.807 бита — потеря информации, приходящейся на один пропущенный знак; P - количество пропущенных знаков; O - количество ошибочно или неправильно зачеркнутых знаков; t — время выполнения задания (с).

Для взрослых нормой скорости переработки информации считается ОКПИ=1,6±0,16.

Обработайте полученные результаты. Сделайте выводы.

Работа 7.8. Исследование индивидуальных особенностей мышления. Тест "Арифметический счет".

Мышление - процесс познания человеком действительности с помощью мыслительных процессов - анализа, синтеза, суждений и т.д.

Выделяют три вида мышления:

1. Наглядно-действенное - познание с помощью манипулирования предметами.

2. Наглядно-образное - познание с помощью представлений предметов, явлений.

3. Словесно-логическое - познание с помощью понятий, слов, рассуждений.

Для работы необходимо: секундомер, бланк к методике «Арифметический счет», содержащий 70 арифметических задач, предусматривающих выполнение четырех арифметических действий.

Ход работы: Испытуемому предложите бланк с заданиями, в которых все действия нужно производить в уме и записывать полученные ответы под чертой. Задание выполняется в течение 10 минут. При обработке результатов подсчитывают количество правильных решений и переводят в баллы:

Оценка в баллах	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Количество правильно решенных задач	47-46	44-43	39-38	32-31	25-24	19-18	13-12	8-7	4-3	0

Работа 7.9. Классификация понятий по мыслительному и художественному типу.

Для работы необходимо: секундомер.

Ход работы: предложенные 9 слов:

1). Орел, бегать, плавать, овца, чешуя, карась, перья, шерсть, летать;

2). Глаз, ухо, обоняние, зрение, свет, запах, нос, звук, слух;

сгруппируйте в 3 группы по три слова так, чтобы в каждой группе было что-то общее.

Возможны три способа выполнения задания. Первый способ, когда на основе анализа выделяются общие существенные признаки предметов, которые обобщаются по этим признакам. В этом случае преобладает вторая сигнальная система и мыслительный тип мышления.

Карась, орел, овца

Шерсть, чешуя, перья
Бегать, летать, плавать

Второй способ группировки отражает образное мышление: предметы и явления обобщаются по их фактическим, наглядным связям без глубокого анализа. Здесь преобладает первая сигнальная система и художественный тип мышления.

Карась, чешуя, плавать
Овца, шерсть, бегать
Орел, перья, летать

Если испытуемый решает задачу и первым, и вторым способом, то это можно расценивать как показатели равновесия систем.

Работа 7.10. Исследование кратковременной зрительной и слуховой памяти.

Память - способность к получению, хранению и воспроизведению информации. Память бывает кратковременной (точное воспроизведение спустя несколько десятков секунд после однократного предъявления информации) и долговременной (воспроизведение информации через достаточно длительное время). В зависимости от того, какие ощущения преобладают, говорят о зрительной, слуховой, эмоциональной и других видах памяти.

Тест «Память на числа и слова».

Для работы необходимо: бланк к тесту «Память на числа и слова», секундомер.

Ход работы: Задание 1. Испытуемому предъявите в течение 30 сек:

- а) таблицу с 10 четко напечатанными числами
- б) таблицу с 10 одно-двухсложными словами, не связанными друг с другом логическим смыслом.

Затем, испытуемый в течение 1 мин записывает в тетради запомнившиеся числа или слова. Оценка кратковременной зрительной памяти производится по 4-балльной системе: 8 и более чисел (слов) - отлично, 6-7 чисел (слов) - хорошо, 4-5 чисел (слов) - удовлетворительно, менее 4 чисел (слов) - плохо.

Задание 2. Слова и двузначные числа зачитываются экспериментатором - в этом случае определяется объем слуховой памяти. Оценка результатов производится, как и в задании 1.

Работа 7.11. Определение объема слуховой и зрительной долговременной памяти.

Предложите испытуемому воспроизвести числа и слова из работы 6.

через 30 мин. Произведите оценку долговременной памяти по предложенной в работе 6 четырехбальной системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ситдикова Г.Ф., Яковлева О.В., Яковлев А.В. Практикум по физиологии сенсорных систем.- Казань: КГУ, 2009.- 36 с.
2. Лабораторный практикум по физиологии высшей нервной деятельности /сост. Р.С. Мусалимова, Л.В. Лязина. –Уфа: Изд-во БГПУ, 2009. – 103с.
3. Физиология человека: в 3-х томах / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. пер. с англ. - Мир, 2004-2005.
4. Бабынина Т.В., Ситдикова Г.Ф. Общий практикум по физиологии человека и животных в 2-х частях / под ред. И.Н. Плещинского – Казань. КГУ. 2000.
5. Современные методы исследования сердца. А.Х. Уразаев, А.Л. Зефирова. - Казань: Медицина, 1996. - 76 с.
6. Лабораторные работы по курсу физиологии человека и животных в 2-х частях / под ред. А.В. Жирновой - Казань: КГУ, 1989.
7. Атлас по нормальной физиологии. А.В. Коробков, С.А. Чеснокова / под ред. Н.А. Агаджаняна - М.: Высшая школа, 1987. - 351 с.
8. Практикум по нормальной физиологии / под ред. Н.А. Агаджаняна и А.В. Коробкова. - М.: Высшая школа, 1983. - 328 с.
9. Руководство по электрокардиографии / Орлов В.Н. - М.: Медицина, 1983. - 528 с.
10. Руководство к практическим занятиям по методике клинических лабораторных исследований / В.С. Ронин, Г.М. Старобинец, И.Л. Утевский М.: Медицина, 1968. - 264 с.
11. Руководство к практическим занятиям по курсу нормальной физиологии / под ред. Э.А. Асратяна, А.В. Губарь - М.: Изд-во мед. лит-ры, 1963. - 304 с.
12. Большой практикум по физиологии человека и животных / под ред. Л.Л. Васильева и И.А. Ветюкова - М.: Высшая школа, 1961.