

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

*Учебно-методическое пособие для студентов
факультета физической культуры,*

ИЦ «Наука»
2007

УДК 612(072.8+075.8)
ББК 28.673 я 73 я 73
Ф 50

Авторы - составители

*Т.В. Кобзева, Т.А. Беспалова, Л.И. Калдымова, Н.М.Царева,
С.С. Зеликова, Е.А. Спиридонова, Ю.А. Кобзева*

Ф 50 Физиология человека: Учеб.-метод, пособие для студентов факультета физической культуры. / Авторы - сост. Т.В. Кобзева, Т.А. Беспалова, Л.И. Калдымова, Н.М.Царева, С.С.Зеликова, Е.А. Спиридонова, Ю.А.Кобзева. - Саратов: ИЦ «Наука». 2007г. - 48 с.

ISBN

Учебно-методическое пособие по физиологии человека составлено в соответствии с учебной программой. В пособии сочетается компактность и доступность изложения материала. Пособие предназначено для проведения практических и семинарских занятий, а также для выполнения студентами самостоятельной внеаудиторной работы.

Учебно-методическое пособие рекомендовано для студентов дневного и заочного отделений факультета физической культуры.

Рекомендует к печати

Кафедра валеологии и основ медицинских знаний Педагогического
института Саратовского Государственного университета
им. Н.Г. Чернышевского

Работа издана в авторской редакции.

УДК 612(072.8+075.8)
ББК 28.673 я 73 я 73

ISBN

© Т.В. Кобзева, Т.А. Беспалова, Л.И. Калдымова, Н.М.Царева, С.С.Зеликова, Е.А. Спиридонова, Ю.А.Кобзева.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ _____		5
Тема 1.	ПРИГОТОВЛЕНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО ПРЕПАРАТА ЛЯГУШКИ _____	5
Тема 2	БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЯХ _____	6
	Работа 1. Первый опыт Гальвани _____	7
	Работа 2. Второй опыт Гальвани _____	7
	Работа 3. Вторичное сокращение (опыт Маттеучи) _____	8
Тема 3	ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕРВОВ И МЫШЦ _____	9
	Работа 1. Физиологические свойства нервов и мышц _____	10
Тема 4	ОДИНОЧНОЕ МЫШЕЧНОЕ СОКРАЩЕНИЕ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТЕТАНУСА. ОПТИМУМ И ПЕССИМУМ ЧАСТОТЫ РАЗДРАЖЕНИЯ _____	11
	Работа 1. Одиночное мышечное сокращение, тетанус _____	12
ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ _____		13
Тема 1	ВИДЫ БЕЗУСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ _____	14
	Работа 1. Проприоцептивные рефлексy у человека _____	15
ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ _____		18
Тема 1	УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ _____	18
	Работа 1. Выработка условного мигательного рефлекса _____	18
Тема 2	КОРКОВАЯ НЕЙРОДИНАМИКА _____	19
	Работа 1. Теппинг-тест _____	20
ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ _____		23
Тема 1	ОСТРОТА ЗРЕНИЯ. СЛЕПОЕ ПЯТНО. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ К ЦВЕТООЩУЩЕНИЮ _____	23
	Работа 1. Определение остроты зрения _____	23
	Работа 2. Определение слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта) _____	24
	Работа 3. Исследование цветового зрения _____	25
Тема 2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ _____	26
	Работа 1. Определение поля зрения у студентов _____	27
ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ _____		29
Тема 1	ГЕМОГЛОБИН. ЦВЕТНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ _____	29
	Работа 1. Определение гемоглобина в крови _____	29
	Работа 2. Вычисление цветного показателя _____	30
Тема 2	СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ _____	32
Тема 3	ГРУППОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВО _____	32
	Работа 1. Определение групп крови по системе АВО _____	33
Тема 4	ГРУППОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ РЕЗУС – ФАКТОР _____	34

	Работа 1. Определение резус – фактора экспресс – методом _____	34
	ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ _____	36
Тема 1	АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПУЛЬС У ЧЕЛОВЕКА _____	36
	Работа 1. Определение артериального пульса _____	36
Тема 2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА _____	37
	Работа 1. Определение артериального давления у человека методом Н.С. Короткова _____	38
Тема 3	РЕФЛЕКТОРНЫЕ ВЛИЯНИЯ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА _____	39
	Работа 1. Влияние на деятельность сердца с области каротидных синусов _____	40
	Работа 2. Глазо-сердечный рефлекс Даньини-Ашнера _	40
	ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ _____	42
Тема 1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГОЧНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕМОМ МЕТОДОМ СПИРОМЕТРИИ _____	42
	Работа 1.Определение легочных объемов у человека ____	43
Тема 2	НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА _____	44
	Работа 1. Изучение нейрогуморальной регуляции дыхательного центра _____	44
	ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ _____	46
	Работа 1. Действие желудочного сока на белок куриного яйца _____	46
	ЛИТЕРАТУРА _____	48

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Тема 1

ПРИГОТОВЛЕНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО ПРЕПАРАТА ЛЯГУШКИ

Деятельность мышц и нервов изучается на нервно-мышечном препарате лягушки.

В приготовлении нервно-мышечного препарата различают 3 этапа: 1) приготовление препарата двух задних лапок лягушки; 2) приготовление препарата одной задней лапки лягушки; 3) приготовление нервно-мышечного препарата.

Составными компонентами нервно-мышечного препарата являются: седалищный нерв, мионевральный синапс и икроножная мышца.

Зарисуйте нервно-мышечный препарат и обозначьте его составные части: Икроножная мышца (1), мионевральный синапс (2), седалищный нерв (3).

При приготовлении препарата лягушку предварительно обездвигивают: удаляют головной мозг, производя разрез за глазными яблоками, и разрушают спинной мозг. Производят поперечный разрез через туловище и получают препарат двух задних лапок лягушки. Затем делают продольный разрез и получают препарат одной задней лапки лягушки. Из каждой лапки готовят нервно-мышечный препарат.

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

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

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Как можно обездвигить лягушку?
2. Какие составные компоненты нервно-мышечного препарата Вы знаете?
3. Какие различают этапы приготовления нервно-мышечного препарата?
4. Как можно проверить функциональную полноценность нервно-мышечного препарата?

5. Можно ли судить о наличии возбуждения в седалищном нерве по сокращению икроножной мышцы? Почему?

6. Какую роль выполняет нервно-мышечный синапс?

Тема 2

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЯХ

Возникновение и распространение возбуждения в мышцах и нервах сопровождается появлением в них биопотенциалов. В возбудимых тканях живого организма можно наблюдать два вида биоэлектрических явлений: токи покоя и токи действия.

Впервые электрические явления в живых тканях были обнаружены Гальвани (1786 г.). Во время своих экспериментов он заметил, что лапки лягушки, подвешенные на медном крючке к железным перилам балкона, при каждом соприкосновении с перилами вздрагивали. На этом основании Гальвани сделал вывод, что сокращение лапок лягушки вызывается «животным электричеством». Он считал, что нерв и мышцы несут противоположные электрические заряды и что металл в этом опыте играет роль проводника.

Однако А. Вольта (1792 г.), повторив опыт Гальвани, доказал, что в этом эксперименте разность потенциалов возникает между двумя металлами в момент замыкания цепи влажным проводником, роль которого выполняют ткани лягушки.

Позднее Гальвани для доказательства наличия электрических явлений в мышцах и нервах произвел новый опыт. Он набрасывал на мышцу ее же нерв с помощью стеклянной палочки так, чтобы нерв соединил поврежденный и неповрежденный участки мышцы. В момент замыкания цепи мышца вздрагивала. Этот опыт получил название «второго опыта Гальвани», или «сокращение без металла». Причиной биотока в этом опыте Гальвани является возникновение разности потенциалов между поврежденным и неповрежденным участками ткани. Этот ток получил название тока покоя.

Мембранный потенциал – это разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностями клеточной мембраны.

При возбуждении изменяется проницаемость мембраны по отношению к ионам. Возникает перемещение ионов, что приводит к перезарядке мембраны и появлению потенциалов действия.

Потенциал действия – это сдвиг мембранного потенциала под действием порогового и сверхпорогового раздражителя.

Составные компоненты потенциала действия:

- 1) местный потенциал (предспайковый);
- 2) высоковольтный пиковый потенциал (спайк);
- 3) следовые колебания:
 - а) отрицательный следовой потенциал;
 - б) положительный следовой потенциал.

Классический опыт, доказывающий возникновение токов действия, — опыт вторичного сокращения (Маттеучи).

Для этой цели приготавливают два нервно-мышечных препарата. Нерв второго препарата помещают продольно на мышцу первого. При раздражении нерва первого препарата сокращается не только его мышца, но и мышца второго нервно-мышечного препарата. Это явление объясняется тем, что при раздражении нерва в мышце возникает биоток, который возбуждает нерв второго препарата.

Работа 1. Первый опыт Гальвани

Цель работы: показать наличие биоэлектрических явлений в возбудимых тканях

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

Рекомендации к выполнению практической работы:

1. Приготовьте препарат задних лапок лягушки.
2. Повесьте их за оба сплетения седалищных нервов на медный стержень.
3. Приведите лапки лягушки в соприкосновение с цинковой пластинкой.
4. Зарисуйте схему опыта

Результаты работы:

Наблюдайте за _____ лапок лягушки.

Вывод:

Работа 2. Второй опыт Гальвани

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

Оборудование и материалы: как в работе 1.

Рекомендации к выполнению практической работы:

1. Приготовьте нервно-мышечный препарат лягушки.
2. Часть мышцы повредите.

3. Стеклянным крючком быстро накиньте нерв на мышцу так, чтобы часть его пришлась на поврежденный участок мышцы, часть — на неповрежденный.
4. Зарисуйте схему опыта

Результаты работы:

Наблюдайте за одиночным _____ мышцы.

Вывод: _____

Работа 3. Вторичное сокращение (опыт Маттеучи)

Цель работы: показать возможность проведения биотоков по возбудимым тканям.

Оборудование и материалы: как в работе 1.

Рекомендации к выполнению практической работы:

1. Приготовьте два нервно-мышечных препарата лягушки.
2. Нерв первой мышцы положите на электроды, нерв второй мышцы — на первую мышцу в направлении ее длины.
3. Раздражайте нерв первой мышцы электрическим током. Наблюдайте за состоянием мышц первого и второго нервно-мышечных препаратов.
5. Зарисуйте схему опыта.

Результаты работы:

Наблюдайте за _____ мышцы 1-го и 2-го нервно-мышечного препарата.

Вывод: _____

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Назовите одно из основных отличий возбужденного участка ткани от невозбужденного?
2. Кем и в каком опыте были впервые обнаружены электрические явления в живых тканях?
3. В чем сущность второго опыта Гальвани?

4. В чем сущность опыта вторичного сокращения и что он доказывает?
5. Что понимают под мембранным потенциалом (потенциал покоя) и каков механизм его происхождения?
6. Какова причина возникновения потенциала действия? Механизм его развития?
7. Назовите составные части потенциала действия. Каков механизм их возникновения и в чем их значение?
8. Какими методами можно зарегистрировать потенциал покоя и потенциал действия?

Тема 3

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕРВОВ И МЫШЦ

Общими физиологическими свойствам нервов и мышц являются:

1. **Возбудимость** — способность приходить в состояние возбуждения в ответ на раздражения определенной силы.
2. **Проводимость** — способность передавать волнообразно возникшее возбуждение от места раздражения по своей длине.
3. **Рефрактерность** — свойство ткани временно резко снижать способность реагировать на раздражение распространяющейся волной возбуждения.
4. **Лабильность** — характеризуется максимальным числом волн возбуждения, возникающих в ткани в точном соответствии с ритмом наносимых раздражений.

Специфическим свойством мышцы является **сократимость** — способность мышечных волокон укорачиваться или изменять свое напряжение. Сокращение — это основная функция мышечной ткани, определяющая ее роль в организме как двигательного аппарата.

Сокращение мышц можно регистрировать с помощью прибора миографа в виде миограммы, на которой восходящая часть соответствует сокращению мышцы, а нисходящая часть — ее расслаблению.

При проведении возбуждения по нерву видимых изменений не происходит. Основной функцией нерва является проведение возбуждения. О деятельном состоянии нерва можно судить, регистрируя потенциал действия, а также по реакции мышцы или железы, соединенных с ним.

Это доказывает, что возбуждение, возникшее в нерве, передалось по его длине, достигло мышцы (железы) и привело ее в состояние возбуждения (мышца сокращается, железа отделяет секрет).

Нормальными естественными раздражителями нерва и мышцы в организме являются нервные импульсы, возникающие в нервных клетках и различных рецепторах.

Деятельность мышц и нервов можно изучить на нервно-мышечном препарате лягушки.

Искусственными раздражителями могут служить; механические (щипок, укол, удар), химические (кислоты), температурные (холод, тепло), осмотические (кристаллик поваренной соли), электрический ток.

Последний имеет ряд преимуществ перед другими раздражителями: он меньше травмирует ткань и его легко дозировать.

Виды раздражения мышц:

1. прямое раздражение – раздражитель действует на мышцу;
2. не прямое раздражение – раздражитель действует на мышцу через нерв.

Величина сокращения скелетной мышцы зависит от силы раздражения.

Различают раздражители следующей силы:

1. подпороговый – раздражитель, не вызывающий видимой ответной реакции;
2. пороговый – минимальный по силе раздражитель, который впервые вызывает видимую ответную реакцию;
3. надпороговый – раздражитель вызывающий большую ответную реакцию чем пороговый.
4. максимальный – раздражитель, вызывающий максимальное сокращение мышцы.

«Закон» силы раздражения - при действии раздражителей, начиная с порогового, величина сокращения постепенно возрастает, но до известного предела.

Работа 1. Физиологические свойства нервов и мышц

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

Результаты работы: зарисуйте миограмму сокращения при раздражении мышцы щипком, гальваническим пинцетом и электрическим током как непосредственно, так и через нерв.

Характер раздражения	Прямое	Не прямое
Щипок		
Гальванический пинцет		
Электрический ток		

Вывод: _____

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Какие вы знаете физиологические свойства нервов и мышц?

2. Какие раздражители могут быть использованы для возбуждения нервного волокна и мышцы?
3. Что является адекватным раздражителем нервного волокна (афферентного и эфферентного)?
4. Что следует понимать под прямым и косвенным раздражением мышц? Какое из них является физиологическим (адекватным)?
5. Какие Вы знаете «законы» взаимодействия раздражителя с возбудимой тканью?
6. В чем заключается сущность «закона» силы раздражения?

Тема 4

ОДИНОЧНОЕ МЫШЕЧНОЕ СОКРАЩЕНИЕ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТЕТАНУСА. ОПТИМУМ И ПЕССИМУМ ЧАСТОТЫ РАЗДРАЖЕНИЯ

Характер сокращения скелетной мышцы зависит не только от силы, но и частоты раздражения.

Различают одиночные и тетанические сокращения мышцы.

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

Условия получения одиночного мышечного сокращения:

1. Раздражитель пороговой силы;
2. Однократное действие раздражителя;
3. Раздражитель действует в фазу полного мышечного расслабления.

При графической записи одиночного сокращения мышцы (продолжительность для мышцы лягушки 0,12 с) отмечают 3 периода:

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

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

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

Условия получения зубчатого тетануса:

1. Раздражитель пороговой силы;
2. Частота раздражения 20-30 импульсов в секунду;
3. Последующий раздражитель действует в начале фазы расслабления.

Условия получения гладкого тетануса:

1. Раздражитель пороговой силы;

2. Частота раздражения 40-50 импульсов в секунду;
3. Последующий раздражитель действует в фазу сокращения.

В основе тетануса лежит явление суммации одиночных мышечных сокращений.

В нормальных условиях по типу одиночных сокращений функционируют сердечная и гладкие мышцы. Сокращение же скелетных мышц имеет характер тетануса.

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

Существуют оптимальные и пессимальные сила и частота раздражения, при которых отмечаются максимальные и минимальные ответные реакции мышцы.

Оптимальными называют условия благоприятные для лучшей работы мышцы.

Пессимальными называют наихудшие условия для работы мышцы.

Работа 1. Одиночное мышечное сокращение, тетанус

Цель работы: показать зависимость вида мышечного сокращения от частоты раздражения.

Результаты работы: зарисуйте миограммы одиночного и тетанического (зубчатого и гладкого) мышечных сокращений.

Одиночное мышечное сокращение	Тетанус	
	Зубчатый	Гладкий

Вывод: _____

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. При каких условиях можно зарегистрировать одиночное мышечное сокращение?
2. Какие фазы одиночного мышечного сокращения Вы знаете? Какова их продолжительность?
3. Что такое тетанус? Какие виды тетануса Вы знаете?
4. Каков механизм возникновения тетануса?
5. При каких условиях может возникнуть зубчатый и гладкий тетанус?
6. Что понимают под оптимумом и пессимумом силы и частоты раздражения?

ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Центральная нервная система обеспечивает взаимную связь отдельных органов и систем, согласует и координирует их функции. Благодаря этому организм работает как единое целое. Центральная нервная система обеспечивает связь организма с внешней средой и приспособление его к изменениям окружающей среды, формирует целенаправленное поведение человека и животных. Головной мозг является органом психической деятельности. В результате поступления нервных импульсов в клетках коры головного мозга возникают ощущения и на их основе проявляются специфические качества высокоорганизованной материи - процессы сознания и мышления.

Основным принципом деятельности центральной нервной системы является рефлекс.

Рефлекс - это детерминированная (причинообусловленная) реакция организма на раздражения из внешней или внутренней среды, осуществляемая при обязательном участии центральной нервной системы. Рефлекс является функциональной единицей нервной деятельности.

Для осуществления рефлекса необходима рефлекторная дуга. Рефлекторная дуга — это физиологическая единица нервной системы.

Рефлекторная дуга – это нервный путь, по которому проводятся нервные импульсы от рецептора к эффектору (рабочему органу).

Рефлекторная дуга состоит из нескольких компонентов:

- 1) рецептор;
- 2) афферентный (чувствительный) путь;
- 3) рефлекторный центр;
- 4) эфферентный (двигательный, секреторный) путь;
- 5) эффектор (рабочий орган);
- 6) «обратная связь» отвечает за точность выполнения рефлекторных актов и приспособление их к внешней среде.

Рефлекторные дуги могут быть простыми (моносинаптическими) и сложными (полисинаптическими). В состав простой рефлекторной дуги входят два нейрона — рецепторный (чувствительный, афферентный) и эффекторный, между которыми имеется один синапс. Примером такой дуги является рефлекторная дуга коленного рефлекса.

Рефлекторные дуги большинства рефлексов являются сложными, в их состав входят три нейрона и больше: рецепторный, один или несколько вставочных и эффекторный.

Тема 1

ВИДЫ БЕЗУСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

В зависимости от категории раздражаемых рецепторов различают:

1. **Экстероцептивные рефлексы** — возникают при раздражении агентами внешней среды зрительных, слуховых, обонятельных, вкусовых, тактильных, температурных и болевых рецепторов.

За счет этих рефлексов происходят соответственные приспособительные реакции, носящие нередко защитный характер.

2. **Интероцептивные рефлексы** - возникают при раздражении прессо-, механо-, хемо-, осмо- и терморепцепторов, заложенных во всех внутренних органах.

За счет этих рефлексов осуществляется связь между отдельными органами и регуляция их функций.

Различают:

а) **висцеро-висцеральные рефлексы** - рефлекторные воздействия с одного внутреннего органа на другой. Например, рефлексы с каротидных синусов, дуги аорты, правого предсердия, с желудка на сердце, с желудка на подвздошную и толстую кишки и другие;

б) **висцеро-мышечные рефлексы** - рефлексы с внутренних органов на поперечно-полосатую (скелетную) мускулатуру. Например, рефлекторное сокращение диафрагмы и мышц брюшного пресса при наполнении мочевого пузыря и прямой кишки, расслабление мышц брюшного пресса при растяжении желудка пищей и другие.

3. **Проприоцептивные (собственно мышечные) рефлексы** - рефлексы, которые возникают при раздражении рецепторов, заложенных в самой (той же) мышце и связанных с ней образованиях: связках, сухожилиях, околосуставных сумках, надкостнице. Адекватным раздражителем для этих рецепторов является натяжение или расслабление мышц. В данном случае возбуждение исходит от мышцы и после прохождения по рефлекторной дуге оно вызывает соответственную реакцию (расслабление или сокращение) этой же мышцы.

Проприоцептивные рефлексы имеют двух нейронную (мопосинаптическую) рефлекторную дугу. Мышцы сокращаются по типу одиночных сокращений, ответная реакция очень быстрая.

Проприоцептивные рефлексы обнаруживаются при каждом мышечном движении. Они способствуют сохранению принятой позы тела.

Примерами проприоцептивных рефлексов являются все так называемые сухожильные и надкостничные рефлексы:

коленный рефлекс - при поколачивании по сухожилию четырехглавой мышцы бедра происходит сокращение этой мышцы, в результате чего отмечается рефлекторное разгибание голени;

ахиллов рефлекс - при поколачивании по сухожилию трехглавой мышцы

голени сокращается икроножная мышца, что приводит к рефлекторному сгибанию стопы;

рефлекс с двуглавой мышцы плеча - при ударе по сухожилию мышцы над локтевым сгибом происходит сокращение двуглавой мышцы плеча, что ведет к сгибанию предплечья;

рефлекс с трехглавой мышцы плеча состоит в разгибании предплечья при ударе по сухожилию трехглавой мышцы;

К проприоцептивным рефлексам относятся также рефлексы с лабиринтов и полукружных каналов внутреннего уха, рецепторы которых возбуждаются при изменении скорости движения или положения головы по отношению к туловищу. Это приводит к рефлекторному перераспределению тонуса в различных группах мышц, обеспечивающих сохранение равновесия тела.

Изменения нормальных сухожильных рефлексов проявляются в их понижении или исчезновении - гипо- и арефлексия, в повышении - гиперрефлексия или в их качественном изменении.

Работа 1. Проприоцептивные рефлексы человека

Цель работы: определить наличие проприоцептивных рефлексов у студентов.

Оборудование и материалы: неврологический молоток.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. **Коленный рефлекс.** Испытуемому сесть на стул и положить ногу на ногу. Произвести легкий удар неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра.

2. **Ахиллов рефлекс.** Испытуемый становится коленями на стул. Ступни ног должны свободно свисать. Произвести легкий удар по ахиллову сухожилию.

Результаты работы:

При определении коленного рефлекса наблюдали за _____ голени.

При определении ахиллова рефлекса наблюдали за _____ стопы.

Вывод:

Задание 1. Зарисуйте схему рефлекторной дуги коленного рефлекса и обозначьте следующие компоненты: рецептор (1), афферентный путь (2), спинальный ганглий с чувствительным нейроном (3), нервный центр (4), эфферентный путь (5), рабочий орган (6).

Задание 2. Зарисуйте схему рефлекторной дуги простого проприоцептивного рефлекса и обозначьте следующие компоненты: рецептор (1), афферентный путь (2), спинальный ганглий с чувствительным нейроном (3), нервный центр (4), эфферентный путь (5), рабочий орган (6).

Задание 3. Зарисуйте схему рефлекторной дуги сложного проприоцептивного рефлекса и обозначьте следующие компоненты: рецептор (1), афферентный путь (2), спинальный ганглий с чувствительным нейроном (3), вставочный нейрон (4), нервный центр (5), эфферентный путь (6), рабочий орган (7).

Задание 4. Зарисуйте схему рефлекторной дуги рефлексов симпатического отдела вегетативной нервной системы и обозначьте следующие компоненты: рецептор (1), афферентный путь (2), спинальный ганглий с чувствительным нейроном (3), нервный центр (4), преганглионарное волокно (5), вегетативный ганглий (6), постганглионарное волокно (7), рабочий орган (8).

Задание 5. Зарисуйте схемы рефлекторной дуги рефлексов парасимпатического отдела вегетативной нервной и обозначьте следующие компоненты: рецептор (1), афферентный путь (2), спинальный ганглий с чувствительным нейроном (3), нервный центр (4), преганглионарное волокно (5), вегетативный ганглий (6), постганглионарное волокно (7), рабочий орган (8).

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что является анатомо-гистологической и физиологической единицей нервной системы?
2. Что является функциональной единицей нервной деятельности?
3. Что такое рефлекторная дуга и из каких компонентов она состоит?
4. Какова роль отдельных звеньев рефлекторной дуги?
5. Что такое моносинаптическая рефлекторная дуга? Какие нейроны ее образуют?
6. Какова особенность полисинаптической рефлекторной дуги?
7. Как классифицируются рецепторы по их локализации?
8. Какие виды безусловных рефлексов в зависимости от категории раздражаемых рецепторов Вы знаете? Каково их значение? Приведите примеры.
9. Какие виды интероцептивных рефлексов Вы знаете?
10. Какова рефлекторная дуга коленного рефлекса?

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тема 1

УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

Все формы психической деятельности человека обусловлены множеством самых разнообразных биологических и социальных потребностей, которые возникают в процессе взаимодействия организма с окружающей средой. Чем совершеннее нервная система в эволюционном ряду, тем более разнообразны возможности контакта с внешним миром, тем совершеннее форма адаптации организма к среде. Человек обладает чрезвычайно высокой приспособляемостью и изменчивостью поведения, что обусловлено максимальным развитием головного мозга, возникновением высшей формы отражения действительности, включающей все проявления психической деятельности: ощущение и восприятие, представление и мышление, внимание и память, чувства и волю.

Однако при всей сложности работы ЦНС основным элементарным принципом ее функционирования является рефлекс. Деятельность коры больших полушарий, обеспечивающую поведение, т. е. индивидуальное приспособление организма к изменяющимся условиям среды, И. П. Павлов назвал высшей нервной деятельностью. Физиологической основой высшей нервной деятельности являются индивидуально приобретенные рефлексы, названные И. П. Павловым условными, в отличие от врожденных, наследственно зафиксированных, безусловных рефлексов.

Безусловные рефлексы - это реакции, свойственные человеку и всем животным данного вида, непременно осуществляемые организмом в ответ на непосредственное раздражение определенного рецептивного поля - рефлексогенной зоны данного рефлекса. **Условные рефлексы** - это приобретенные в процессе индивидуальной жизни рефлекторные формы поведения, которые формируются на основе безусловных рефлексов при определенных условиях; при исчезновении этих условий происходит угасание (торможение) этих рефлексов. Поэтому условный рефлекс является высшей универсальной формой приспособления организма к внешней среде.

Работа 1. Выработка условного мигательного рефлекса у человека

Цель работы: выработать условный мигательный рефлекс у человека.

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

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Создать тишину в учебном кабинете.
2. Испытуемого и экспериментатора посадить друг против друга. Звонок и грушу, подающую воздух закрыть от испытуемого экраном.
3. Надеть испытуемому очковую оправу с загнутой трубочкой для подачи воздуха. Направить трубочку так, чтобы струя воздуха из нее попадала на склеру и роговицу глаза.
4. Включить звонок и наблюдать отсутствие мигания (раздражитель индифферентный).
5. Включить звонок и через 1—2 секунды нажатием груши подать струю воздуха. Повторить такое сочетание 4—8 раз с интервалами в 2 минуты.
6. После сочетаний включить один звонок, не подкрепляя его подачей воздуха, наблюдать защитный мигательный рефлекс без раздражения глаза. Индифферентный раздражитель стал сигнальным (условным)— выработался условный мигательный рефлекс на звук.
7. Включить звонок, не сопровождая его больше подачей воздуха. Отметить постепенное ослабление мигательной функции и исчезновение ее. Условный рефлекс угашен, звук стал индифферентным раздражителем.

Результаты работы:

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

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

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что понимают под высшей нервной деятельностью?
2. В чем отличие условных и безусловных рефлексов?
3. Перечислите условия, необходимые для образования условных рефлексов?
4. Каков механизм образования условных рефлексов?
5. Какие виды торможения условных рефлексов Вы знаете?
6. Что такое ориентировочный рефлекс?

Тема 2

КОРКОВАЯ НЕЙРОДИНАМИКА

Условнорефлекторная деятельность зависит от индивидуальных свойств нервной системы. И.П.Павлов особое значение при классификации условных

рефлексов придавал силе, уравновешенности и подвижности нервных процессов.

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

Уравновешенность нервных процессов, то есть индивидуальная сила процессов возбуждения и торможения.

Подвижность нервных процессов, то есть скорость, с которой возбуждение может сменяться торможением и наоборот.

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

1. Сильный, уравновешенный, подвижный – характеризуется большой подвижностью нервных процессов («живой тип»)
2. Сильный, уравновешенный, мало подвижный – характеризуется малой подвижностью нервных процессов («спокойный тип»);
3. Сильный, неуравновешенный – характеризуется преобладанием возбуждения над торможением («безудержный тип»);
4. Слабый – характеризуется чрезвычайно слабым развитием как возбуждения, так и торможения; для него характерна быстрая истощаемость, приводящая к потере работоспособности.

По мнению И.П.Павлова, четыре вышеуказанных типа высшей нервной деятельности, обнаруживаемые в опытах на животных, совпадают с четырьмя темпераментами, установленными у людей еще Гиппократом:

1. Сильный неуравновешенный тип с преобладанием возбуждения совпадает с холерическим темпераментом;
2. Сильный уравновешенный подвижный тип – с сангвиническим темпераментом;
3. Сильный уравновешенный мало подвижный – с флегматическим темпераментом;
4. Слабый – с меланхолическим темпераментом.

Работа 1. Теппинг-тест

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

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

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Использовать бланк для проведения теппинг-теста.
2. По команде экспериментатора испытуемый начинает стучать грифелем карандаша в квадрате №1 с максимальной скоростью, не попадая в одно и то же место.
3. Через 5 сек по команде экспериментатора испытуемый переходит в квадрат №2 и снижает темп в 2 раза.
4. Далее сохраняется тот же порядок: во всех нечетных квадратах темп

максимальный, в четных - в 2 раза снижен.

5. Подсчитать:

- а. количество точек в каждом квадрате;
- б. сумму точек во всех нечетных квадратах;
- в. сумму точек во всех четных квадратах;
- г. частное от деления суммы точек во всех нечетных квадратах на сумму точек во всех четных квадратах.

Результаты работы:

Количество точек в каждом квадрате:

1 - ____, 2 - ____, 3 - ____, 4 - ____, 5 - ____, 6 - ____, 7 - ____, 8 - ____, 9 - ____, 10 - ____,
11 - ____, 12 - ____.

сумма точек во всех нечетных квадратах - _____;

сумму точек во всех четных квадратах - _____;

частное от деления суммы точек во всех нечетных квадратах на сумму точек во всех четных квадратах - _____.

СИЛА НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ оценивается числом нечетных квадратов, в которых стабильно удерживается максимальный темп. При результате 3 и более нервные процессы следует считать сильными.

Сила нервных процессов испытуемого _____.

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

Подвижность нервных процессов испытуемого _____.

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

Уравновешенность нервных процессов испытуемого _____.

Выводы:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое высшая нервная деятельность? За счет каких отделов мозга она осуществляется?
2. Какие Вы знаете отличия условных рефлексов от безусловных?
3. Какие типы высшей нервной деятельности и руководствуясь какими принципами установил И.П.Павлов в экспериментах с животными?
4. Какие четыре типа темперамента выделял у людей еще Гиппократ?
5. Что такое сила нервных процессов и чем она определяется?
6. Что такое подвижность нервных процессов и чем она определяется?
7. Что такое уравновешенность нервных процессов, чем она определяется?

Бланк для проведения тепшинг-теста

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

ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Организм человека может существовать только при условии постоянного поступления информации из внешней и внутренней среды, а также ее анализа. Восприятие информации из внутренней и внешней среды осуществляется при помощи сенсорных систем (анализаторов).

Сенсорная система – сложная нейродинамическая система, состоящая из специализированных образований, воспринимающих информацию, вставочных и центральных нейронов, связывающих их нервных волокон.

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

Зрительная сенсорная система состоит из 3 отделов:

1. Периферического - представлен фоторецепторами сетчатки глаза. Различают два вида фоторецепторов: палочки (≈ 130 млн) и колбочки (≈ 7 млн). Колбочки обеспечивают цветное зрение, а палочки – сумеречное зрение. Палочки и колбочки распределены на сетчатке неравномерно. В центре сетчатки находится желтое пятно, содержащее преимущественно колбочки, центральное углубление его содержит только колбочки. Желтое пятно является местом наилучшего видения.

Удаление от центра сетчатки к периферии сопровождается уменьшением количества колбочек и увеличением количества палочек. Самые периферические части сетчатки содержат исключительно палочки.

2. Проводникового – включает в себя 3 нейрона, соединенные нервными волокнами.

3. Мозгового – ядерная часть которого расположена в затылочной области коры головного мозга. Отдельные элементы мозгового отдела разбросаны в других участках коры больших полушарий.

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

Тема 1

ОСТРОТА ЗРЕНИЯ. СЛЕПОЕ ПЯТНО. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ К ЦВЕТООЩУЩЕНИЮ

Работа 1. Определение остроты зрения

Острота зрения человека определяется способностью его глаза различать раздельно две близко расположенные и хорошо освещенные точки.

Цель работы: определить остроту зрения студентов.

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

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Таблицу Головина-Сивцева вешают на стену.
2. Испытуемому предлагают сесть на стул на расстояние 5 м от таблицы и закрыть один глаз специальным щитком, темной повязкой, носовым платком.
3. Указкой показывают на отдельную букву или незамкнутую окружность, чтобы выяснить какую из строк испытуемый видит отчетливо в полном объеме.
4. Повторяют то же исследование с другим глазом.

Результаты работы: занесите результаты работы в таблицу.

Показатели, характеризующие остроту зрения

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

Примечания:

D – расстояние, с которого данная строка правильно читается нормальным глазом,

d – расстояние испытуемого глаза от таблицы.

V – острота зрения, которую рассчитывают по формуле

$$V=d/D.$$

Оценка результатов:

Нормальная острота зрения у человека – от 0,8 до 1,5;

Пониженная острота зрения – 0,8 и ниже;

Повышенная острота зрения - 1,5 и выше.

Вывод:

Работа 2. Определение слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта)

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

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

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

Карточка для демонстрации слепого пятна



Рекомендации к выполнению практической работы

1. Испытуемый закрывает левой рукой глаз и, держа карточку в вытянутой правой руке, медленно приближает ее к открытому правому глазу. При этом испытуемый должен фиксировать взгляд на левом изображении (крестике). Исчезновение изображения круга является доказательством наличия на сетчатке слепого пятна.

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

Результаты работы:

Изображение круга пропадает на расстоянии от правого глаза до карточки _____;

Изображение крестика пропадает на расстоянии от левого глаза до карточки _____;

Вывод:

Работа 3. Исследование цветового зрения

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

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

Цель работы: исследовать способность студентов к цветоощущению.

Оборудование и материалы: полихроматические таблицы Рабкина Е.Б.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Усадить испытуемого спиной к свету.
2. Последовательно показать ему 25 цветных таблиц, в которых на фоне кружочков и точек одного цвета изображены геометрические фигуры и цифры другого цвета. Каждую таблицу следует устанавливать на уровне глаз испытуемого на расстоянии 1 м от него. Продолжительность экспозиции одной таблицы около 5 с. Каждый глаз обследуйте отдельно, при этом второй глаз обследуемый закрывает ладонью.

Результаты работы: опишите результаты исследования цветового восприятия.

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

Результаты исследования цветового восприятия сравнить с нормальными показателями.

При выявлении нарушения восприятия цветов укажите, к какому виду они относятся.

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое анализатор?
2. Какое строение имеет анализатор?
3. Какую роль играют анализаторы в приспособлении к факторам внешней среды?
4. Какое строение имеет зрительный анализатор?
5. Что такое слепое пятно и как доказать его существование?
6. Что понимают под остротой центрального зрения и как ее определить?
7. Каким методом изучают цветовое зрение?
8. Какие Вы знаете расстройства цветового зрения?

Тема 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ

Часть пространства, видимая при фиксированном взгляде, называется полем зрения. Величина поля зрения у людей варьирует в зависимости от глубины положения глазного яблока, формы носа и выраженности надбровных дуг.

Поле зрения книзу и кнаружи больше, чем кнутри и кверху. Границы поля зрения для бесцветных объектов шире, чем для цветных.

Определение поля зрения применяют для диагностики поражений сетчатки и зрительных путей.

Работа 1. Определение поля зрения у студентов

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

Оборудование и материалы: периметр Форстера, цветные марки.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Испытуемый садится спиной к свету так, чтобы внутренняя поверхность полукруга периметра была хорошо освещена.
2. Штатив для подбородка закрепляют таким образом, чтобы его верхняя часть находилась на уровне нижнего края глазницы.
3. Величину поля зрения определяют для каждого глаза отдельно, закрывая при этом другой глаз.
4. Полукруг периметра устанавливают в горизонтальном или вертикальном положении, испытуемый при этом должен смотреть точно на белый кружок в середине дуги.
5. Экспериментатор медленно передвигает марку с белым кружком от периферии к центру, а также фиксирует местоположение точки, впервые увиденной испытуемым.
6. Затем определяют поле зрения, заменив белый кружок цветным (красным, зеленым, синим).

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

Границы полей зрения студента (ФИО)

Граница полей зрения								
цвет	наружная		внутренняя		верхняя		нижняя	
	п	л	п	л	п	л	п	л
белый								
красный								
синий								
зеленый								

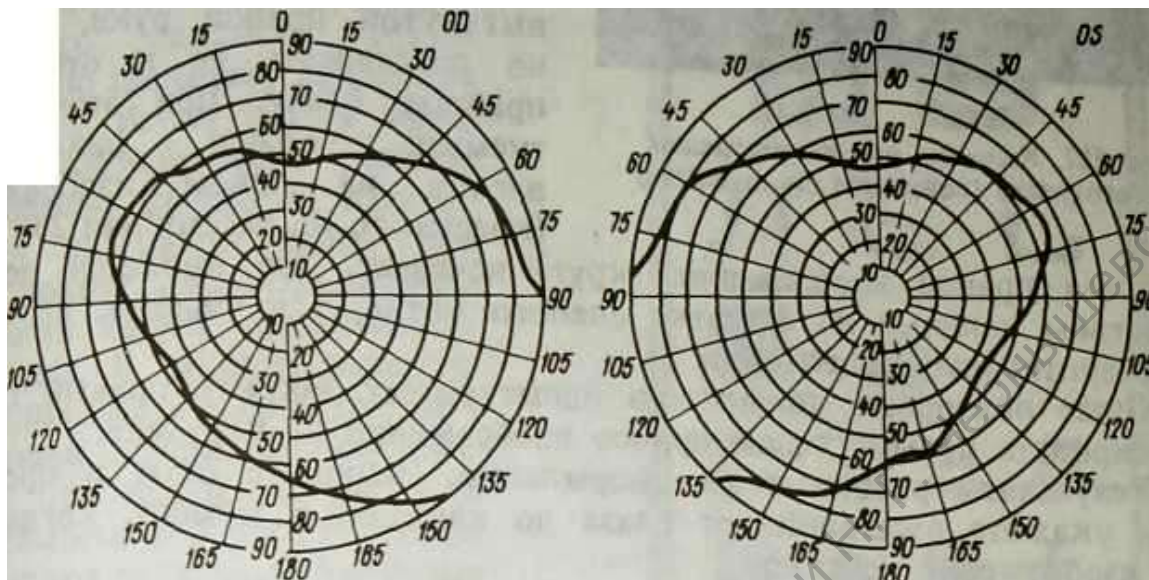
Примечания:

п- правый глаз

л – левый глаз

Нанести на стандартный бланк для определения полей зрения левого и правого глаза собственные данные (жирной линией обозначены поля зрения в норме для белого объекта).

Стандартный бланк для определения полей зрения левого и правого глаза
(жирной линией обозначены поля зрения в норме для белого объекта)



Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое сенсорная система?
2. Из каких отделов состоит сенсорная система?
3. Что называют полем зрения?
4. Каким образом определяют поле зрения?
5. Какие факторы определяют границы поля зрения?
6. Как влияет цвет предмета на границу поля зрения?

ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ

Кровь и происходящая из нее тканевая жидкость представляют собой внутреннюю среду организма, из которой клетки тканей получают все необходимое для своего функционирования и в которую поступают продукты жизнедеятельности.

Кровь состоит из жидкой части – плазмы и взвешенных в ней форменных элементов – эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов.

Функции крови в организме следующие:

- 1) транспортная;
- 2) дыхательная;
- 3) питательная;
- 4) экскреторная (выделительная);
- 5) регуляция постоянной температуры тела;
- 6) регуляторная функция;
- 7) функция образования тканевой жидкости;
- 8) защитная.

Тема 1

ГЕМОГЛОБИН. ЦВЕТНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ

Гемоглобин – дыхательный пигмент крови – содержится в эритроцитах. Гемоглобин представляет собой сложный белок, относящийся к группе хромопротеидов. В состав гемоглобина входят: глобин (96%) – белковая часть и гем (4%) – железосодержащая простетическая (активная) группа пигмента, присоединяющая кислород.

Функции гемоглобина в организме: а) дыхательная – транспорт кислорода от легких к тканям и углекислого газа от клеток к органам дыхания; б) буферная – участие в регуляции активной реакции крови или кислотно – щелочного равновесия.

В среднем в крови здорового взрослого человека содержание гемоглобина составляет 140 г/л. Для мужчин возможны колебания от 130 до 160 г/л, для женщин – от 120 до 140 г/л.

Работа 1. Определение гемоглобина в крови

Цель работы: определить количество гемоглобина в крови человека по способу Сали.

Оборудование и материалы: гемометр Сали, 0,1 N раствор соляной кислоты, дистиллированная вода, кровь человека.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. В градуированную пробирку гемометра налейте до метки 10 0,1 N

раствор соляной кислоты.

2. Наберите кровь в капиллярную пипетку до метки 20 мм³ и выдуйте ее в ту же градуированную пробирку.

3. Содержимое пробирки тщательно перемешайте стеклянной палочкой, подождите 1,5 – 2 минуты, чтобы произошло превращение гемоглобина в соляно - кислый гематин. Жидкость приобретает бурую окраску.

4. Пипеткой приложенной к гемометру, прибавляйте по каплям дистиллированную воду в пробирку с исследуемой кровью до тех пор, пока цвет ее раствора не будет одинаковым с цветом жидкости стандартных пробирок.

5. Цифра на шкале, соответствующая уровню полученной жидкости, показывает процентное содержание гемоглобина в исследуемой крови по сравнению со стандартной. Полученную цифру умножьте на 10. Произведение будет соответствовать количеству гемоглобина в исследуемой крови в граммах на литр.

6. Отметьте, соответствует ли найденное количество гемоглобина норме.

Результаты работы:

Количество гемоглобина в исследуемой крови в граммах на литр - _____.

Вывод:

Работа 2. Вычисление цветного показателя

Цель работы: вычислить цветной показатель исследуемой крови.

Рекомендации к выполнению практической работы

Цветной показатель характеризует степень насыщенности гемоглобином каждого эритроцита.

Вычисляется цветной показатель (ЦП) по формуле:

$$\text{цп} = \frac{\text{содержание гемоглобина (\%)}}{\text{количество эритроцитов (\%)}}$$

В норме цветной показатель равен 0,7 – 1,1.

За 100% условно принято $5 \cdot 10^{12}$ эритроцитов в 1 л. Зная абсолютное содержание эритроцитов в 1 л исследуемой крови, можно вычислить их процентное содержание:

$$x = \frac{\text{количество эритроцитов в 1 л исследуемой крови} \cdot 100}{5 \cdot 10^{12}}$$

При содержании гемоглобина в крови 166,7 г/л и $5 \cdot 10^{12}$ л эритроцитов ЦП будет равен 1. Так как у большинства людей гемоглобина содержится меньше 166,7 г/л, то ЦП обычно несколько меньше единицы.

При гиперхромной анемии каждый эритроцит содержит пониженное количество гемоглобина (ЦП < 0,7).

При гипохромной анемии эритроцитов мало, но каждый содержит много гемоглобина (ЦП > 1,1).

Пример. В исследуемой крови содержится $3,4 \cdot 10^{12}$ л эритроцитов и 120 г/л гемоглобина. Вычислить ЦП.

1. Определяем количество эритроцитов в % :

$$5,0 \cdot 10^{12} \text{ л} - 100\%$$

$$3,4 \cdot 10^{12} \text{ л} - x$$

$$x = \frac{3,4 \cdot 10^{12} \text{ л} \cdot 100\%}{5,0 \cdot 10^{12} \text{ л}} = 68\%$$

2. Определяем содержание гемоглобина в % :

$$166,7 \text{ г/л} - 100\%$$

$$120 \text{ г/л} - x$$

$$x = \frac{120 \text{ г/л} \cdot 100\%}{166,7 \text{ г/л}} = 72\%$$

3. Вычисляем ЦП крови:

$$\text{цп} = \frac{\text{содержание гемоглобина (\%)}}{\text{количество эритроцитов (\%)}} = \frac{72\%}{68\%} = 1,06$$

Результаты работы:

Цветной показатель исследуемой крови - _____.

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое гемоглобин, каковы его основные функции?
2. Какие компоненты входят в состав гемоглобина?
3. Назовите принцип определения гемоглобина крови?
4. Сколько гемоглобина в норме содержится в крови взрослого человека?
5. Что такое цветной показатель крови и как он вычисляется?
6. Количество эритроцитов в крови человека – $2,5 \cdot 10^{12}$ л, а содержание гемоглобина 160 г/л, цветной показатель – 1,3. Какие отклонения от нормы вы обнаружили? О чем они свидетельствуют?

Тема 2

СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ

В крови, предохраненной от свертывания, происходит оседание форменных элементов, в результате чего кровь разделяется на два слоя: верхний – плазма и нижний – осевшие клетки крови.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) выражается в миллиметрах в час. В норме СОЭ составляет у женщин 2 –15 мм/ч, у мужчин 1 –10 мм/ч.

СОЭ зависит от состава и вязкости крови, белкового состава крови (соотношения белков альбуминовой и глобулиновой фракции), а также состояния организма.

СОЭ ускоряется при некоторых инфекционных заболеваниях, злокачественных новообразованиях, воспалительных процессах, диабете, беременности.

СОЭ замедляется при вирусном гепатите, брюшном тифе.

СОЭ исследуют с помощью аппарата Панченкова, состоящего из штатива и стеклянных капилляров, градуированных от 0 до 100 мм. Капилляр заполняют разведенной в отношении 1 : 4 цитратной кровью и помещают в гнездо штатива в строго вертикальном положении на 1 час, после чего измеряют в миллиметрах слой плазмы над осевшими клетками крови.

Тема 3

ГРУППОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВО

Кровь человека относят к той или иной группе в зависимости от наличия в эритроцитах и плазме особых веществ.

Эти вещества в эритроцитах были названы агглютиногенами и обозначены буквами А и В, а в плазме – агглютинидами с обозначением их греческими буквами α , β .

Агглютинины обладают свойством вызывать агглютинацию (склеивание) эритроцитов при наличии в них соответствующих агглютиногенов. Агглютинин α вызывает склеивание эритроцитов, содержащих агглютиноген А. Агглютинин β вызывает склеивание эритроцитов, содержащих агглютиноген В.

Поэтому кровь человека не может одновременно содержать одноименные агглютиноген А и агглютинин α или агглютиноген В и агглютинин β .

В 1901г. К.Ландштейнер впервые открыл группы крови АВО.

По системе агглютиногенов АВО выделяют 4 группы крови у человека

Группы крови	Агглютиногены в эритроцитах	Агглютинины в плазме
I (O)	O	α, β
II (A)	A	β
III (B)	B	α
IV (AB)	AB	0

Работа 1. Определение групп крови по системе АВО

Определение групп крови по системе АВО основано на реакции гемагглютинации. Для этого используют стандартные гемагглютинирующие сыворотки I, II, III и IV групп крови и небольшое количество исследуемой крови.

Цель работы: определить групповую принадлежность по крови.

Оборудование и материалы: кровь человека, металлические тарелочки, стандартные гемагглютинирующие сыворотки I, II, III и IV групп крови, стеклянные палочки.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. На металлическую тарелочку нанести по капле сывороток I, II, III и IV групп крови.

2. В каждую каплю сыворотки внести небольшое количество исследуемой крови (количество сыворотки должно быть в 10 раз больше, чем крови).

3. Стеклянными палочками перемешиваем капли крови с каплями сыворотки и на основании реакции агглютинации сделайте вывод о принадлежности крови к определенной кровяной группе.

4. Зарисуйте результаты работы.

Результаты работы:

Гемагглютинация произошла с сыворотками _____ групп крови.

Зарисуйте результаты работы в графах таблицы

I (O)		II (A)		III (B)		IV (AB)	
α, β	β	α, β	β	α, β	β	α, β	β
α	0	α	0	α	0	α	0

Вывод:

Тема 4

ГРУППОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ РЕЗУС – ФАКТОР

Резус – фактор (Rh – фактор) – агглютиноген (антиген), находящийся в крови (в эритроцитах) обезьян *Macacus Rhesus* и большинства людей.

В 1940 г. Ландштейнер и Виннер нашли, что в сыворотке кролика, иммунизированного кровью обезьяны – резус, обнаруживаются специфические антитела – антирезус – агглютинины, которые способны склеивать эритроциты обезьяны – резус и эритроциты большинства людей.

Резус – фактор содержится в эритроцитах 85% здоровых людей независимо от групповой принадлежности по агглютиногенам АВО (резус – положительная кровь – Rh⁺). У остальных 15% людей этот фактор отсутствует (резус – отрицательная кровь – Rh⁻).

Резус – фактор следует учитывать при переливании крови. У людей с резус – отрицательной кровью может возникнуть резус – конфликт в 2 случаях:

1. При переливании резус – положительной крови донора резус – отрицательному реципиенту в организме последнего начнут вырабатываться специфические антитела – антирезус – агглютинины. При повторном переливании этому реципиенту у него может наблюдаться гемотрансфузионный шок.

2. Если мать имеет Rh⁻ - кровь, а отец - Rh⁺ - кровь, то плод может быть Rh⁺. При нарушении целостности сосудистого плацентарного барьера в период беременности Rh⁺ - плодом в организме матери могут вырабатываться антирезус – агглютинины. Последние, проникая в кровь плода, могут вызвать агглютинацию эритроцитов с последующим их гемолизом. У новорожденного развивается тяжелая гемолитическая анемия (желтуха).

Работа 1. Определение резус – фактора экспресс – методом

Цель работы: определить резус – фактор в крови человека.

Оборудование и материалы: универсальная антирезусная сыворотка, 0,85% раствор NaCl, капиллярные пипетки Панченкова, пипетки на 3 или 5 мл пробирки центрифужные, кровь человека.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. На дно пробирки внесите 1 каплю антирезусной сыворотки и исследуемой крови. Пробирку встряхните и несколько раз переверните таким образом, чтобы содержимое ее растеклось по стенкам.

2. Через 3 минуты добавьте 2 – 3 мл 0,85% раствора NaCl. Содержимое пробирки перемешайте путем 1 – 2 кратного перевертывания.

3. Произведите оценку результатов по наличию или отсутствию агглютинации (крупные хлопья на фоне просветленной жидкости).

Результаты работы:

В пробирке появились _____.

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое СОЭ и в каких единицах определяется этот показатель?
2. Чему равна в норме СОЭ у здоровых мужчин и женщин?
3. Расскажите, как определяют СОЭ.
4. Что положено в основу деления людей по группам крови?
5. Как определить групповую принадлежность крови по системе АВО?
6. Кем и когда был открыт резус – фактор?
7. Что понимают под резус – конфликтом? Каков механизм его возникновения?
8. Если при определении групповой принадлежности крови реакция агглютинации произошла с сыворотками I и III групп, то к какой группе относится кровь испытуемого?

Тема 1

АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПУЛЬС У ЧЕЛОВЕКА

Пульс – это ритмические колебания стенок артерий, возникающие в ответ на поступление крови из сердца в сосуды при систоле желудочков.

Пульс это косвенный показатель деятельности сердца, т.к. характеризует не только работу сердца, но и состояние сосудов. Различают артериальный и венозный пульс.

Пульс имеет следующие характеристики:

1. Частота - количество пульсовых волн в минуту. У взрослого человека пульс в норме в пределах 60-80 пульсовых волн в 1 мин. Увеличение числа пульсовых волн называется тахикардией, а уменьшение - брадикардией. У спортсменов может отмечаться брадикардия.

2. Ритмичность - правильное чередование пульсовых волн.

У взрослого здорового человека пульс ритмичен, так как пульсовые волны следуют друг за другом через равные периоды времени.

3. Напряжение – свойство пульса определяемое по силе, которую надо приложить, чтобы сдавить артерию до полного исчезновения пульса. Напряжение зависит от величины систолического артериального давления. Чем выше давление, тем труднее сжать артерию. Такой пульс называется напряженным, или твердым. При низком давлении артерия сжимается легко — пульс мягкий.

4. Наполнение – свойство пульса, отражающее наполнение исследуемой артерии кровью. Оно обусловлено количеством крови, которое выбрасывается во время систолы желудочков в артериальную систему и вызывает колебание стенки артерии. Наполнение зависит от величины систолического объема, общего количества крови. При нормальном систолическом объеме и достаточном кровенаполнении артерий ощущается полный пульс. При нарушении кровообращения, кровопотере наполнение пульса уменьшается - такой пульс называется пустым.

Пульс определяют на лучевой артерии но, при необходимости, его можно определить на височной или сонной артериях, на тыльной артерии и задней берцовой артерии.

Работа 1. Определение артериального пульса

Цель работы: научиться определять пульс и его характеристики на лучевой артерии.

Оборудование и материалы: секундомер.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Поместить три пальца (указательный, средний, безымянный) на

проекцию лучевой артерии в области запястья.

2. Определить частоту, ритмичность, напряжение и наполнение пульса.

3. Определить все характеристики пульса после физической нагрузки (20 приседаний за 30 секунд).

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

Состояние организма	Характеристики пульса			
	частота	ритмичность	напряжение	наполнение
В покое				
После физической нагрузки				

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое пульс?
2. Какими качествами обладает пульс?
3. Какие существуют методы изучения пульса?
4. Чему в норме равна частота сердечных сокращений у взрослого нетренированного человека?
5. Какая реакция сердечно – сосудистой системы на физическую нагрузку считается благоприятной и неблагоприятной.
6. По каким гемодинамическим параметрам можно судить о физической подготовке исследуемого?

Тема 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА

Кровяное давление - давление крови на стенки кровеносных сосудов, измеряется в миллиметрах ртутного столба.

Нормальная величина кровяного давления необходима для циркуляции крови и снабжения кровью органов и тканей, для нормального образования тканевой жидкости в капиллярах, а также для протекания процессов секреции и экскреции.

Величина кровяного давления зависит от трех основных факторов: 1) частоты и силы сердечных сокращений; 2) величины периферического сопротивления, т. е. тонуса стенок сосудов; 3) объема циркулирующей крови.

В зависимости от вида сосуда, по которому течет кровь, различают артериальное, венозное и капиллярное давление крови.

Величина артериального давления у здорового человека является

довольно постоянной, однако она всегда подвергается небольшим колебаниям в зависимости от фаз деятельности сердца и дыхания.

Различают четыре показателя артериального давления:

Систолическое (максимальное, СД) давление характеризует состояние миокарда левого желудочка и равняется 110—120 мм. рт. ст.

Диастолическое (минимальное, ДД) давление характеризует степень тонуса артериальных стенок и равняется 60 - 80 мм. рт. ст.

Пульсовое давление (ПД) – это разность между величинами систолического и диастолического давления.

$$\text{ПД} = \text{СД} - \text{ДД}$$

В норме пульсовое давление равняется 35—55 мм рт.ст., что необходимо для открытия полулунного клапана аорты во время систолы левого желудочка.

Среднее артериальное давление (АДср). Оно равняется сумме диастолического и $\frac{1}{3}$ пульсового давления:

$$\text{АДср} = \text{ДД} + \frac{1}{3} \text{ПД}$$

Среднее артериальное давление выражает энергию непрерывного движения крови и представляет собой постоянную величину для данного сосуда и данного организма.

На величину артериального давления оказывают влияние различные факторы: возраст, время суток, состояние организма, центральной нервной системы.

Работа 1. Определение артериального давления у человека методом Н.С. Короткова

Цель работы: определить артериальное давление

Оборудование: фонендоскоп, тонометр.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Фиксируйте манжету прибора на плече испытуемого.
2. Нагнетайте воздух в манжету до полного исчезновения пульса и после этого еще на 20—30 мм. рт. ст.
3. Поместите воронку фонендоскопа над проекцией плечевой артерии ниже манжеты (медиальный край локтевой ямки).
4. Затем при помощи винтового клапана медленно выпускайте воздух из манжеты и, следя за показаниями манометра, отметьте:
 - а) давление в манжете в момент появления первого звука в плечевой артерии, которое соответствует величине максимального артериального давления;
 - б) давление в манжете в момент приглушения или исчезновения звуков в артерии, которое соответствует величине минимального артериального давления.
5. Вычислите величины пульсового и среднего артериального давления.
6. Определите показатели артериального давления после физической нагрузки.

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

Состояние организма	Показатели артериального давления			
	СД	ДД	ПД	АДср
В покое				
После физической нагрузки				

Вывод: _____

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое кровяное давление?
2. Какие виды кровяного давления вам известны?
3. Как изменяется величина АД под влиянием различных факторов? Перечислите факторы, влияющие на изменение АД.
4. Что характеризует величина систолического АД?
5. Что характеризует величина диастолического АД?
6. Что характеризует величины пульсового АД?

Тема 3

РЕФЛЕКТОРНЫЕ ВЛИЯНИЯ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

В стенках кровеносных сосудов располагаются многочисленные рецепторы, обладающие способностью возбуждаться как при изменении величины кровяного давления (механорецепторы), так и химического состава крови (хеморецепторы). В некоторых участках сосудистой системы имеется особенно большое скопление рецепторов. Они получили название сосудистых рефлексогенных зон. Особенно много рецепторов имеется в области дуги аорты и каротидных синусов (небольшое расширение стенки внутренней сонной артерии).

При уменьшении величины артериального давления происходит возбуждение этих рецепторов и импульсы от них поступают в продолговатый мозг к ядрам блуждающих нервов. Возбудимость нейронов ядер блуждающих нервов снижается, что усиливает влияние симпатических нервов на сердце и сосуды. В результате преобладающего влияния симпатических нервов ритм сердца и сила сердечных сокращений увеличиваются, повышается тонус сосудов. Это является причиной нормализации величины артериального давления.

При нарастании величины артериального давления нервные импульсы,

возникшие в рецепторах области дуги аорты и каротидных синусов, усиливают активность нейронов ядер блуждающих нервов, проявляется преобладающее влияние блуждающих нервов на сердце: замедляется ритм сердца, ослабляются сердечные сокращения. Одновременно наблюдается понижение тонуса сосудов. Все это способствует восстановлению исходного уровня величины артериального давления.

Работа 1. Влияние на деятельность сердца с области каротидных синусов

Цель работы: убедиться в существовании ответной реакции со стороны сердечной деятельности при раздражении каротидных синусов.

Оборудование и материалы: секундомер.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Сосчитайте по пульсу число сердечных сокращений (ЧСС) за 1 минуту в состоянии относительного покоя (в положении сидя).

2. Сдавите большим пальцем руки одну из сонных артерий в области угла нижней челюсти (в течение 30 секунд). Сосчитайте число сердечных сокращений.

3. Через 5 минут после сдавливания сонной артерии снова сосчитайте число сердечных сокращений.

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

Состояние организма	ЧСС в минуту
В покое	
После воздействия на синусы	
Через 5 минут после воздействия на синусы	

Вывод: _____

Работа 2. Глазо-сердечный рефлекс Даньини-Ашнера

Цель работы: убедиться в существовании ответной реакции со стороны сердечной деятельности при раздражении глазных яблок.

Оборудование и материалы: секундомер.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Сосчитайте по пульсу число сердечных сокращений в 1 минуту в положении сидя.

2. Определите частоту сокращений сердца через 10 секунд после начала умеренного давления на боковые поверхности глазных яблок, не прекращая его.

3. Сосчитайте число сердечных сокращений через 5 минут после опыта.

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

Состояние организма	ЧСС в минуту
В покое	
После воздействия на глазные яблоки	
Через 5 минут после воздействия на глазные яблоки	

Вывод: _____

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Что такое рефлексогенная зона?
2. Какие рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы вы знаете?
3. В чем проявляются рефлекссы на сердце с различных рефлексогенных зон организма?
4. Каков механизм влияния раздражения симпатического нерва на деятельность сердца?
5. Каков механизм влияния раздражения симпатического нерва на деятельность сердца?
6. Как реагирует сердце на воздействие эмоциональных факторов?

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

Тема 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГОЧНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ МЕТОДОМ СПИРОМЕТРИИ

О функциональном состоянии аппарата внешнего дыхания можно судить по количеству поступающего воздуха в легкие, которое определяется по величине легочных дыхательных объемов.

Легочные дыхательные объемы — количество воздуха, которое находится в легких при различных положениях грудной клетки.

Количество воздуха, поступающего в легкие в момент вдоха, определяется разницей атмосферного и внутрилегочного (в альвеолах легких) давления. Величина внутрилегочного давления зависит от многих факторов, в том числе от силы сокращения мышц, обеспечивающих вдох.

Количество воздуха, находящееся в легких после максимального вдоха, составляет общую емкость легких (ОЕЛ). Ее величина 4,5 л – 6 л. ОЕЛ состоит из жизненной емкости легких и остаточного объема.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) - это то количество воздуха, которое может быть выдохнуто при максимальном выдохе, произведенном после максимального вдоха. ЖЕЛ у мужчин составляет 3,5 - 4,8 л, у женщин 3—3,5 л. ЖЕЛ характеризует самое глубокое дыхание, на которое способен данный человек. ЖЕЛ является одним из показателей степени физического развития человека.

Факторы, влияющие на ЖЕЛ:

1. Рост — чем больше рост и размеры тела человека, тем больше ЖЕЛ.
2. Возраст — с возрастом ЖЕЛ увеличивается, достигая максимума к 30—40 годам, после чего уменьшается вследствие постепенной утраты эластичности легких и уменьшения силы дыхательных мышц.
3. Положение тела — ЖЕЛ уменьшается при переходе из вертикального в горизонтальное положение.
4. Прием пищи — после приема пищи (особенно большого количества) ЖЕЛ уменьшается.
5. Беременность ведет к снижению ЖЕЛ.
6. Физическая активность увеличивает величину ЖЕЛ.

При заболевании сердечно-сосудистой системы и особенно аппарата внешнего дыхания (туберкулез, бронхит, плеврит, эмфизема, пневмония и др.) ЖЕЛ уменьшается. Величина ЖЕЛ считается патологической, если она составляет 70—80% от должного объема.

ЖЕЛ складывается из трех компонентов: дыхательного объема, резервного объема вдоха (дополнительный воздух) и резервного объема выдоха (резервный воздух).

Дыхательный объем (ДО) — количество воздуха, которое человек

вдыхает или выдыхает при спокойном дыхании в каждом дыхательном цикле. Его объем 0,3—0,7 л. ДО обеспечивает определенный уровень парциального давления кислорода и углекислого газа в альвеолярном воздухе, способствуя тем самым нормальному напряжению газов в артериальной крови.

Резервный объем вдоха ($PO_{вд}$) - количество воздуха, которое человек может дополнительно вдохнуть при максимальном вдохе, следующем вслед за обычным спокойным вдохом. Объем его 1,5—2 л. $PO_{вд}$ характеризует способность легких к добавочному растяжению.

Резервный объем выдоха ($PO_{выд}$) — объем воздуха, который может быть удален из легких, если вслед за спокойным выдохом произвести максимальный выдох. Его объем составляет 1,5—2 л. $PO_{выд}$ определяет степень постоянного растяжения легких.

Помимо ЖЕЛ и ее компонентов выделяют другие легочные объемы.

Работа 1. Определение легочных объемов у человека

Цель работы: дать оценку состоянию функционального аппарата внешнего дыхания.

Оборудование и материалы: спирометр, спирт, вата.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. При помощи спирометра определите величины:

а) ЖЕЛ (после максимального вдоха сделать максимальный выдох в спирометр);

б) ДО (после спокойного вдоха сделать спокойный выдох в спирометр. Определение повторите 5—6 раз и вычислите среднюю величину ДО);

в) $PO_{выд}$ (после спокойного вдоха сделайте в спирометр максимальный выдох, от показания шкалы спирометра отнимите величину ДО);

г) $PO_{вд}$ (определите путем расчета: из величины ЖЕЛ отнимите сумму ДО и $PO_{выд}$):

$$PO_{вд} = ЖЕЛ - (ДО + PO_{выд}).$$

2. Определите те же показатели после физической нагрузки (20 приседаний за 30 секунд).

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

Показатели	Норма	До нагрузки	После нагрузки	Оценка результатов
ДО				
ЖЕЛ				
$PO_{вд}$				
$PO_{выд}$				

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Какие факторы влияют на функциональное состояние внешнего дыхания?
2. Перечислите, по каким показателям судят о состоянии аппарата внешнего дыхания.
3. Что понимают под жизненной емкостью легких? Какие факторы влияют на ее величину?
4. Чему в норме равна величина жизненной емкости легких у взрослого человека?
5. Какова общая емкость легких, и каковы, факторы, влияющие на нее?
6. Перечислите методы определения легочных объемов.

Тема 2

НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дыхание регулируется нейрогуморальными механизмами. Деятельность дыхательного аппарата обеспечивается активностью дыхательного центра. Углекислота и ионы водорода являются специфическими возбудителями дыхательного центра, оказывая влияние на нервные клетки самого дыхательного центра, а так же рефлекторно посредством возбуждения рецепторов, заложенных в каротидных синусах и дуге аорты. Увеличение углекислого газа (гиперкапнии) и водородных ионов (изменяют рН крови в сторону ацидоза) и уменьшения содержания кислорода в крови (гипоксемия) и тканях (гипоксия) приводят к стимуляции дыхания. Деятельность дыхательного центра изменяется за счет импульсов, поступающих с рецепторных зон легких, слизистых оболочек внутренних органов, кожи и других нервных центров и особенно за счет влияний с коры головного мозга.

Работа 1. Изучение нейрогуморальной регуляции дыхательного центра

Цель работы: убедиться в возможности регуляции дыхательного процесса нейрогуморальным путем.

Оборудование и материалы: секундомер.

Рекомендации к выполнению работы

1. В положении сидя произведите глубокий вдох, затем глубокий выдох и задержите дыхания. Определите в секундах длительность задержки дыхания.
2. Повторите тоже сразу после физической нагрузки в 20 приседаний за 30 секунд.

3. Сделайте глубокий выдох и задержите дыхание.
4. В течение 1 минуты проведите форсированное дыхание и сразу после этого определите продолжительность задержки дыхания.

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

Время задержки дыхания, с			
На вдохе	После физической нагрузки	На выдохе	После форсированного дыхания

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Какими механизмами регулируется дыхание?
2. Что характеризует проба на максимальную способность задержки дыхания?
3. Как увеличить способность организма к максимальной задержке дыхания?
4. Назовите локализацию и функции дыхательного центра.
5. Перечислите компоненты дыхательного центра.
6. Что является возбудителем дыхательного центра?

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Пищеварение – совокупность процессов, обеспечивающих обработку и расщепление пищевых продуктов на простые составные части, которые всасываются в кровь и лимфу и усваиваются клетками нашего организма.

Различают 5 этапов процесса пищеварения:

1. Ротовое пищеварение.
2. Желудочное пищеварение.
3. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке.
4. Пищеварение в тонком кишечнике.
5. Пищеварение в толстом кишечнике.

Ротовое пищеварение складывается из актов: сосания, слюноотделения, жевания и глотания.

В желудке происходит механическая обработка пищи (за счет двигательных явлений) и химическая за счет ферментации желудочного сока. В механизме секреции желудочного сока различают 3 фазы:

1. **Сложнорефлекторная** – осуществляется на базе безусловных и условных рефлексов. Продолжительность её – 30-40 минут. Железы желудка возбуждаются во время этой фазы раздражениями при виде, запахе пищи или при воспоминании о ней, при наличии аппетита), а также при непосредственном воздействии пищи на рецепторы ротовой полости и пищевода.

2. **Желудочная** – длится от 2 до 6 часов. Железы желудка в эту фазу возбуждаются механическим растяжением желудка пищей, химическим воздействием экстрактивных веществ пищи и гуморально (гастрин).

3. **Кишечная** – продолжается до 2 часов. Железы желудка возбуждаются за счет раздражения пищевого центра и желез желудка продуктами переваривания пищи, всосавшимися из кишечника в кровь.

В тонком кишечнике заканчивается переваривание пищи, завершается ферментативное расщепление сложных молекул белков, жиров и углеводов до стадии простых, растворимых соединений, подготовленных к всасыванию.

Работа 1. Действие желудочного сока на белок куриного яйца

Цель работы: изучить условия действия фермента пепсина.

Для выполнения работы необходимы: штатив, 6 пробирок, водяная баня, карандаш по стеклу, желудочный сок, раствор пепсина в воде, раствор пепсина в соде, соляная кислота 0,2%, белок, 10% раствор едкого натрия, 1% раствор медного купороса.

Рекомендации к выполнению практической работы

1. Пользуясь нижеприведенной таблицей, поместите в пронумерованные пробирки соответствующее содержимое.

2. Поставьте пробирки № 1, 3, 4, 5, 6 в водяную баню с температурой +40°C, пробирку № 2 – в стакан со льдом на 40 минут. Во время переваривания производить встряхивание содержимого пробирок.

3. По происшествии 40 минут провести во всех пробирках биуретовую реакцию. К содержимому пробирок добавить 1 каплю 1% раствора медного купороса и 1-2 капли 10% раствора едкого натрия. На основании отсутствия или наличия пепсинана определите, в каких пробирках произошло переваривание и в каких нет.

Результаты работы: занесите результаты исследования в таблицу.

**Исследование влияния температуры и реакции среды
на активность пепсина**

№ пробирок	1	2	3	4	5	6
Содержимое пробирок	Желудочный сок	Желудочный сок	Прокипяченный желудочный сок	Раствор пепсина в воде	Раствор пепсина в соде	Раствор соляной кислоты 0,2%
	Белок	Белок	Белок	Белок	Белок	Белок
Температура	+40°C	-2°C	+40°C	+40°C	+40°C	+40°C
Результаты						

Вывод:

Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. В чём заключается процесс пищеварения и его значение для организма?
2. Какое значение имеет ротовое пищеварение и из каких актов оно складывается?
3. Каков состав имеет слюна, и какова её физиологическая роль?
4. Что собой представляет желудочный сок и по какому принципу осуществляется секреция желудочного сока?
5. Назовите фазы желудочной секреции и укажите их сущность.
6. В чем заключается физиологическая сущность процесса всасывания?
7. В каких отделах желудочно-кишечного тракта и в каких формах происходит всасывание белков, жиров и углеводов?
8. Какие ферменты входят в состав поджелудочного сока, укажите их действие?

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Чиркин В.И. Чеснокова С.А. Физиология человека. - М.: Медицинская книга. Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2003.
2. Агаджанян Н. А., Тель Л. З., Чиркин В. И., Чеснокова С. А. Физиология человека.. С.-Пб: Сотис, 1998.
3. Батуев А. С. Высшая нервная деятельность М.: Медицина, 1991.
4. Бабский Е. Б., Зубков А. А. и др. Физиология человека. М.: Медицина, 1992.
5. Воронин Л. Г. Физиология высшей нервной деятельности. М. Наука, 1988.
6. Горизонтов П. В. Гомеостаз. М.: Медицина, 1983.
7. Гуминский А. А., Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии М.: Просвещение, 1990.
8. Данилова Н. Н., Крылова А. Л. Физиология высшей нервной деятельности. М.: Просвещение, 1989.
9. Дубровский В.И. Реабилитация в спорте. -М.: Ф и С, 1991.-202с.
10. Желтова О. П., Калдымова Л. И. Физиология человека. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов. Саратов: Изд-во Пед. ин-та, 1992.
11. Коган А. Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1988.
12. Нормальная физиология /Под ред. А. В. Коробкова. М.: Медицина, 1980.
13. Общий курс физиологии человека и животных /Под ред. А. Д. Ноздрачева. М.: Медицина, 1991.
14. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко С.-Пб: Наука, 1994. Т. 1,2,3.
15. Ротенберг В. С., Бондаренко С. М. Мозг. Обучение. Здоровье. М.: Медицина, 1989. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. М., 1985/
16. Физиология человека /Под ред. Н. В. Зимкина. Учебн. для ин -тов физической культуры. М: Ф и С, 1975.-495с.
17. Физиология человека. Программированное обучение и контроль. Ч. 1./Т. В. Кобзева, О. П. Желтова, Л. Н. Винихина, Л. В. Зотова, Л. И. Калдымова, Н. Ю. Степанова. Саратов, 1996
18. Физиология человека. Программированное обучение и контроль. Ч. 2/Т. В. Кобзева, Л. Н. Винихина, Л. И. Калдымова. Саратов: Изд-во Пед. ин-та, 2000.
19. Физиология человека /Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. М.: Мир, 1996. Т.1 – 3.
20. Фомин Н. А. Физиология человека. М.: Просвещение; Владос, 1995.-416с.