

Ю.С. Ванюшин

Э.Ш. Миннибаев

Д.Е. Елистратов



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА



Ванюшин Юрий Сергеевич – доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РТ, академик Российской Академии Естествознания (РАЕ). Выпускник Казанского государственного педагогического института, факультета физвоспитания. В течение 40 лет работает в высшей школе, награжден Почетной грамотой Министерства образования и науки Российской Федерации и отраслевой наградой - нагрудным знаком «За развитие научно-исследовательской работы студентов», присвоено почетное звание заслуженный деятель науки и образования РАЕ, является основателем научной

школы «Кардиореспираторная система спортсменов в онтогенезе при различных видах мышечной деятельности», его биография включена в Интернет-энциклопедию «Ученые России» и в Татарскую энциклопедию. Кафедре физвоспитания Казанского государственного аграрного университета, которой руководит профессор Ванюшин Ю.С., присвоено почетное звание «Золотая кафедра России»

Миннибаев Эмиль Шарифович - кандидат биологических наук, доцент Казанского государственного аграрного университета, кафедры «Физическое воспитание». Выпускник Казанского педагогического института. Кандидат в мастера спорта по лыжным гонкам. Награжден почетной грамотой министерства образования Республики Татарстан. Им опубликовано свыше 50-ти научных работ по проблемам возрастной и спортивной физиологии.



Елистратов Дмитрий Евгеньевич – кандидат биологических наук, доцент Казанского государственного аграрного университета, кафедры «Физическое воспитание». Выпускник Татарского государственного гуманитарно – педагогического университета. Награжден почетной грамотой министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан. Им опубликовано более 40

научных работ, написаны монография и учебные пособия.



Ванюшин Ю.С., Миннибаев Э.Ш., Елистратов Д.Е.

Физиология человека. - Казань: Изд-во «Отечество», 2016. – с. 128

В учебном пособии, в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего профессионального образования и учебной программы (ФГОС ВО-3++) по дисциплине «Физиология человека» для аграрных вузов освещаются теоретические вопросы, позволяющие студентам самостоятельно готовиться к прохождению данной дисциплины, приводятся тестовые задания с целью проверки знаний студентов и словарь физиологических терминов, знание которых поможет студентам лучше усвоить изучаемый материал. Вопросы, затрагиваемые в учебном пособии, представляют научный и практический интерес для специалистов в области физиологии человека.

Для студентов и аспирантов аграрных вузов.

Рецензенты: Н.А. Абзалов, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта Казанского (Приволжского) федерального университета, доктор биологических наук.

Р.Р. Хайруллин, доцент кафедры физического воспитания Казанского ГАУ, доцент, кандидат биологических наук.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
1. Введение	
1.1. Предмет и задачи физиологии человека.....	8
1.2. История развития физиологии.....	9
1.3. Методы исследования.....	10
2. Общие физиологические закономерности и основные понятия	
2.1. Организм как саморегулирующая система.....	12
2.2. Свойства организма.....	13
3. Кровь как внутренняя среда организма	
3.1. Кровь как система и ее функции.....	16
3.2. Состав крови и ее осмотическое давление.....	16
3.3. Свертывание крови.....	17
3.4. Группы крови.....	18
3.5. Форменные элементы крови.....	18
4. Кровообращение	
4.1. Свойства сердечной мышцы.....	19
4.2. Электрокардиограмма.....	20
4.3. Насосная функция сердца. Фазы сердечного цикла.....	22
4.4. Регуляция деятельности сердца.....	23
5. Кровеносные сосуды. Основные принципы гемодинамики.	
5.1. Движение крови по сосудам.....	24
5.2. Регуляция движения крови по сосудам.....	26
5.3. Лимфа и ее движения.....	30
6. Дыхание.	
6.1. Роль дыхания для жизнедеятельности.....	31
6.2. Внешнее дыхание.....	31
6.3. Легочные объемы.....	33
6.4. Вентиляция альвеол.....	34
6.5. Объем газов в легких. Диффузия.....	34

6.6. Транспорт газов кровью.....	35
6.7. Регуляция дыхания.....	36
6.8. Дыхание при мышечной работе.....	39
7. Пищеварение	
7.1. Сущность пищеварения и классификация пищеварительных процессов.....	40
7.2. Пищеварение в отдельных частях желудочно-кишечного тракта.....	41
8. Обмен веществ и энергии	
8.1. Обмен белков.....	44
8.2. Обмен жиров и углеводов.....	46
9. Терморегуляция	
9.1. Температура тела и изотермия.....	47
9.2. Регуляция изотермии.....	47
10. Выделение	
10.1. Почки и их функции.....	48
10.2. Регуляция деятельности почек.....	49
11. Анализаторы	
11.1. Общие принципы анализаторов, их функции и классификация.....	51
11.2. Классификация рецепторов.....	51
12. Нервная система	
12.1. Значение нервной системы и ее функции.....	56
12.2. Нейрон.....	56
12.3. Центральная нервная система и ее структуры.....	57
12.4. Вегетативная нервная система.....	60
13. Высшая нервная деятельность	
13.1. Значение высшей нервной деятельности для человека.....	61
13.2. Условные и безусловные рефлексы.....	62
13.3. Типы нервной системы.....	64
13.4. Первая и вторая сигнальные системы.....	64

14. Гормональная регуляция физиологических функций.	
14.1. Общая характеристика гормонов.....	65
14.2. Гипофиз.....	66
14.3. Щитовидная железа.....	68
14.4. Околощитовидные железы.....	68
14.5. Поджелудочная железа.....	68
14.6. Надпочечники.....	69
14.7. Эпифиз и тканевые гормоны.....	70
Проверка знаний студентов с использованием тестов.....	72
Словарь физиологических терминов.....	91
Рекомендуемая литература.....	126
Список сокращений.....	128

Предисловие

В ходе подготовки специалиста по производственному обучению особое место занимает предмет «Физиология человека». Наряду с другими дисциплинами медико-биологического цикла, он составляет основу знаний о биологической природе человека, его функциональных и резервных возможностях, реализация которых возможна только в процессе целенаправленного обучения и воспитания.

Физиология человека, как одна из наиболее важных дисциплин в цикле биологических наук, служит фундаментом для научного обоснования ряда других учебных предметов профессионально-педагогического цикла. Она непосредственно связана с практической деятельностью преподавателя по производственному обучению, знания ее крайне необходимы при изучении таких предметов, как психология, педагогика, токсикология и медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности, а также каждому человеку, работа которого непосредственно связана с педагогической деятельностью.

В предлагаемом учебном пособии рассматриваются вопросы, которые в соответствии с новой программой по физиологии человека и требованиями государственного стандарта высшего профессионального образования являются обязательными. В книге приведены темы по физиологии человека, знания которых необходимы при обучении учащихся основам производственного обучения. Материалы пособия могут служить основой для самостоятельной подготовки студентов к занятиям, зачетам и экзамену, а также использоваться преподавателями при проведении практических и лекционных занятий.

Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б2.

Целями освоения дисциплины «Физиология человека» является, сформировать у студентов знания в области физиологии человека.

Задачи дисциплины:

Изучить основы физиологических закономерностей функционирования организма человека;

Ознакомить с методами научно-исследовательской работы по проблемам физиологии человека.

Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: Химия, Экология, Физика.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин и/или практик:

Психология и педагогика;

Трудовое право;

Токсикология;

Медико-биологические основы безопасности.

Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП по данному направлению подготовки:

а) общекультурных компетенций (*приводятся коды компетенций по п.5.1 ФГОС ВПО своего направления подготовки, относящиеся к данной дисциплине*);

ОК-1-компетенциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни; физическая культура);

ОК-16-способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.

1. Введение

1.1. Предмет и задачи физиологии человека. Середина XX века характеризуется бурным развитием физиологии, т.к. получены данные, на основе которых выдвинуты новые теории, созданы представления о сущности некоторых физиологических явлений, составлены новые классификации и термины, сформулированы отдельные понятия.

Физиология, как наиболее важная дисциплина медико-биологического цикла, является основополагающей дисциплиной при изучении психологии, педагогики, токсикологии и основ безопасности жизнедеятельности. Знание основ физиологии необходимо каждому человеку, тем более тому, кто связан с педагогической деятельностью.

Физиология – это раздел биологической науки, изучающий функции и процессы жизнедеятельности отдельных клеток, тканей, органов, систем и организма в целом. Считаясь теоретической дисциплиной, она имеет прикладное значение, т.к. реальное требование жизненной практики подвело ученых непосредственно к человеку. В свое время известный физиолог А.Ф.Самойлов писал: «Побудительной причиной обращения к человеческому организму как непосредственному объекту исследований служит убеждение, что человеческий организм нередко представляет лучший, более удобный, скорее ведущий к цели объект» (цит. по М.Е.Маршаку, 1961). Предметом изучения в физиологии человека являются функции организма. Для всестороннего и глубокого понимания процессов жизнедеятельности физиология стремится выяснить все их свойства и проявления, взаимосвязи и изменения при различных условиях внешней среды и состояниях организма. Глобальной задачей физиологии является познание функций организма, что способствовало бы активно воздействовать на процессы жизнедеятельности в необходимом для человека направлении.

Она подразделяется на отдельные, в значительной степени самостоятельные, тесно связанные между собой дисциплины медико-биологического цикла: нормальная, патологическая, возрастная физиология, физиология труда и спорта.

1.2. История развития физиологии человека. Физиология наука экспериментальная и возникла в XVII веке. Свое начало она берет с открытия английским врачом, анатомом и физиологом В. Гарвеем кругов кровообращения. Он считал, что сердце является двигателем крови в организме. Это послужило определенным стимулом для развития физиологии. Французский философ Р.Декарт ввел понятие рефлекса (отражение), что имело ведущее значение для развития и становления физиологии, как науки. Однако в тот период в физиологии преобладало анатомическое направление. Значение имели исследования, связанные с развитием физики и химии, предпринимались попытки внедрить в физиологию физические методы, объясняющие происходящие в организме явления законами механики, физики и химии. Поэтому не случайно Д.А.Борелли исследовал механизм дыхательных движений и роль диафрагмы и применил законы гидравлики для изучения движения крови в сосудах. Великий русский ученый М.В.Ломоносов в XVIII столетии сформулировал закон сохранения вещества и движения, что легло в основу важнейших физиологических исследований обмена веществ и энергии в организме. Немецкий физик Гельмгольц открыли трехкомпонентную природу цветного зрения, а чех Г.Прохазка определил функции нервной системы. Итальянский ученый Л.Гальвани открыл животное электричество в нервах и мышцах, что положило начало развитию электрофизиологии. В XIX столетии продолжалось активное изучение физиологических явлений. Так, Ч.Шеррингтон изучал интегративные процессы в нервной системе. И.М.Сеченов ввел понятие «активного отдыха», изучал процесс торможение в ЦНС. В 1863 г. вышла его книга «Рефлексы головного мозга». В ней он заложил физиологическую основу психическим процессам и учению о

произвольных движениях. Идеи И.М.Сеченова получили дальнейшее развитие и подтверждение в трудах И.П.Павлова, обосновавшего принципы рефлекторной теории. И.П.Павлов продолжил учение И.М. Сеченова о физиологии высшей нервной деятельности.

1.3. Методы исследования. В физиологических исследованиях XX столетия преобладало два подхода: с одной стороны, организм с морфологической точки зрения был поделен на органы и ткани, клеточный и молекулярный уровень; с другой – взаимодействие физиологических систем рассматривалось в обусловленности функционирования организма как единого целого. В физиологических исследованиях использовался и в настоящее время применяется комплексный подход, состоящий в одномоментной регистрации разнообразных физиологических процессов и сопоставлении многих функциональных показателей для получения модели вегетативного обеспечения двигательной деятельности, потому что « физиологические функции не могут быть охарактеризованы каким-либо одним параметром, а обязательно требуют мультипараметрической характеристики» (В.И.Шидловский, 1982).

Физиология - наука экспериментальная. Поэтому физиолог, наблюдая и изучая жизненные явления, стремится дать им качественную и количественную характеристику, а также документировать результаты наблюдений в виде протоколов исследований. Однако физиолог не может удовлетвориться только наблюдением. Для того чтобы ответить на вопрос, почему происходят те, или иные физиологические процессы, физиологу необходимо проведение экспериментов. Формы физиологического эксперимента многообразны и определяются задачами данного исследования. Например, для выяснения влияний внешней среды на организм человека его помещают в среду с измененным газовым составом воздуха или температурой, влажностью, освещенностью и в дальнейшем ведут протокол наблюдений.

В физиологии человека объектом исследования является человек. В связи с этим целесообразно использовать неинвазивные методы исследования, которые соответствуют требованиям, предъявленные И.П.Павловым к методам исследования. Эти методы не причиняют вреда здоровью обследуемого.

Одним из таких методов является реография – бескровный метод исследования кровообращения, основанный на регистрации изменения электрического сопротивления живых тканей во время прохождения через них электрического тока высокой частоты, но малой силы. Данный метод используется для исследования общего и органного кровообращения, обеспечивает возможность исследования гемодинамики любого участка тела и определения величин сердечного выброса.

Среди методов исследования сердца электрокардиографии отводится ведущая роль. Во время физической нагрузки запись ЭКГ можно вести в одном из отведений по Небу. Использование ЭКГ позволяет выявить положительные сдвиги, возникающие под влиянием занятий физическими упражнениями, а также своевременно диагностировать ряд предпатологических и патологических изменений, возникающих при нерациональном использовании средств и методов во время выполнения физических нагрузок.

В физиологии человека сфигмография применяется для исследования фазовой структуры систолы и определения скорости распространения пульсовой волны (СРПВ), которая является одной из важнейших характеристик функционального состояния артериальной системы, позволяющей изучить закономерности адаптации системы кровообращения к систематическим физическим нагрузкам.

Оптимальное функциональное состояние аппарата внешнего дыхания очень важно для жизнедеятельности человека. Изменениями в дыхании сопровождаются все сдвиги, наблюдаемые в организме под влиянием факторов внешней среды. Поэтому дыхательная функция часто является

объектом исследования с целью оценки состояния организма человека в самых разнообразных условиях. В физиологических исследованиях находят широкое применение различные методы оценки функций дыхания: спирометрия, пневмотахография, пневмотахометрия, пульмофонография. Все они направлены на выявление функциональных и резервных возможностей, а также патологических изменений при занятиях спортом.

Все вышеперечисленные методы исследования относятся к инструментальным. Кроме того, к физиологическим методам относятся метод экстирпации, или удаления органа, фистульный метод, когда в полый орган, например желудок, вводится трубка, метод катетеризации, когда вводится катетер; метод денервации, перерезание нервных волокон, иннервирующих орган.

2. Общие физиологические закономерности и основные понятия

2.1. Организм как саморегулирующая система. Живые организмы представляют собой открытые системы, т.е. не замкнутые, а связанные с внешней средой. Они состоят из белков, нуклеиновых кислот (ДНК - дезоксирибонуклеиновая кислота и РНК - рибонуклеиновая кислота) и характеризуются способностью к авторегуляции и самовоспроизведению. С этими веществами связаны все основные проявления жизни.

Организм – самостоятельно существующая единица органического мира, представляющая собой саморегулирующуюся систему, реагирующую как единое целое на изменения окружающей среды. Он может существовать только при постоянном взаимодействии с внешним миром и обновляться в результате такого взаимодействия. Следовательно, организм без окружающей его среды, поддерживающей его существование, невозможен.

Организм человека представляет собой сложноорганизованную систему многочисленных и тесно взаимосвязанных элементов, объединенных в несколько структурных уровней. Понятие о росте и развитии организма является одним из фундаментальных понятий в биологии. Под термином

«рост» в настоящее время понимают увеличение длины, объема и массы тела, связанное с увеличением числа клеток и их количества. Под развитием понимают качественные изменения, заключающиеся в усложнении его организации, в усложнении строения и функции тканей и органов, усложнение их взаимоотношений и процессов их регуляции.

Весь период развития живого существа, от момента оплодотворения яйцеклетки до естественного окончания индивидуальной жизни, называют онтогенез. В онтогенезе выделяют два этапа: пренатальный, который начинается с момента зачатия до рождения ребенка и постнатальный – от момента рождения до смерти человека.

2.2. Свойства организма. Свойствами живого организма являются обмен веществ, раздражимость, подвижность, самовоспроизведение, саморегуляция (гомеостаз, приспособляемость – адаптивность).

Физиологические функции – это проявление жизнедеятельности, которые имеют приспособительное значение. Выполняя различные функции, организм приспособливается, т.е. адаптируется к окружающей среде, или, наоборот, среду приспособливает под свои потребности. В третьем издании Большой Советской Энциклопедии (1969) приводится следующее определение физиологической адаптации: «Адаптация физиологическая – совокупность физиологических реакций, лежащих в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная к сохранению относительного постоянства его внутренней среды – гомеостаза».

Наиважнейшей функцией живого организма является обмен веществ и энергии, т.е. метаболизм. Этот процесс состоит в совокупности химических реакций и физических изменений, в превращениях веществ и энергии, происходящих в организме во всех структурах постоянно и непрерывно.

С метаболизмом связаны и остальные физиологические функции, такие, как рост, развитие, размножение, питание, дыхание, выделение продуктов жизнедеятельности, реакции на изменения окружающей среды.

С обменом веществ тесно связано единство процессов ассимиляции и диссимиляции. Ассимиляция представляет собой совокупность процессов созидания живой материи, а именно, усвоение клетками веществ, поступающих в организм из внешней среды, образование сложных химических соединений из простых. Диссимиляция – это разрушение живой материи, ее распад, расщепление веществ, входящих в состав клетки. Разрушающие продукты удаляются из организма. Процессы ассимиляции и диссимиляции связаны друг с другом, но не всегда уравновешенны. Например, в период роста организма проявляется интенсивность обоих процессов при преобладании процесса ассимиляции.

Для жизнедеятельности организма важнейшее значение имеют приспособления, противодействующие многим влияниям внешней среды, обеспечивающие постоянные условия существования клеток организма. Такое постоянство внутренней среды (химического состава и физико-химических свойств) является важной особенностью организма человека. Способность сохранять постоянство внутренней среды организма называется гомеостазом. Весь комплекс процессов, направленных на поддержание постоянства внутренней среды организма, получил название гомеокинеза. К постоянным показателям внутренней среды относятся: температура тела, осмотическое давление крови и тканевой жидкости, содержание в них ионов натрия, калия, кальция, хлора и т.д. Постоянство внутренней среды достигается непрерывной работой органов и тканей, в результате этого выравниваются сдвиги в жизнедеятельности организма, в составе и свойствах внутренней среды организма.

Роль разных органов и систем в сохранении постоянства внутренней среды организма различна. Например, пищеварительная система обеспечивает поступление в кровь таких питательных веществ, которые могут быть использованы клетками организма. Система органов кровообращения осуществляет непрерывное движение крови, в результате этого питательные вещества и кислород поступают к клеткам, а продукты

распада выводятся из организма. Органы дыхания обеспечивают поступление кислорода в кровь и удаление углекислого газа из организма. Печень и ряд других органов осуществляют значительное число химических превращений. Органы выделения (почки, легкие, потовые железы, кожа) удаляют из организма конечные продукты распада органических веществ. Нервная система реагирует на различные изменения внешней и внутренней среды, регулируя деятельность органов и систем, принимая участие в адаптационной перестройке организма.

Живой организм и его клетки обладают таким свойством, как раздражимость. Раздражимость – это способность организма отвечать на воздействия внешней среды усилением, или ослаблением своей активности. Воздействия, вызывающие биологические реакции, называются раздражителями, или стимулами. Биологические реакции – это ответная деятельность организма на различные стимулы, или воздействия.

Раздражителем организма может оказаться изменение внешней среды, или внутреннего состояния организма, если оно продолжается достаточно долго, возникло быстро и достаточно велико. Все раздражители делят на адекватные и неадекватные. К адекватным раздражителям относятся такие, которые действуют на биологическую структуру в естественных условиях и к восприятию которых она приспособлена. К неадекватным относятся те раздражители, для восприятия которых клетка или орган не приспособлены.

Способность клеток и тканей отвечать на раздражение возбуждением называется возбудимостью. Нервная, мышечная, железистая ткани приспособлены к осуществлению быстрых реакций на раздражение, и они называются возбудимыми. В них протекает физиологический процесс, который называется возбуждение. Мерой возбудимости является минимальная сила раздражителя, способная вызвать возбуждение, и она называется порогом раздражения.

3. Кровь как внутренняя среда организма

3.1. Кровь как система и ее функции. Кровь, лимфа и тканевая жидкость – это внутренняя среда организма, которая омывает клетки и ткани тела.

Представление о крови, как системе, принадлежит Лангу (1939). В эту систему он включил:

- 1) периферическую кровь, циркулирующую по сосудам;
- 2) органы кроветворения (красный костный мозг, лимфатические узлы и селезенку);
- 3) органы кроверазрушения;
- 4) регулирующий нейрогуморальный аппарат.

Система крови выполняет следующие функции:

- 1) транспортную;
- 2) дыхательную;
- 3) трофическую (питательную);
- 4) экскреторную;
- 5) терморегуляторную;
- 6) поддерживает стабильность ряда констант (рН, осмотическое давление);
- 7) обеспечивает водно-солевой обмен между кровью и тканями;
- 8) защитную функцию, являясь фактором иммунитета;
- 9) осуществляет гуморальную регуляцию;
- 10) участвует в осуществление креаторных связей, т.е. осуществляет межклеточную передачу информации.

3.2. Состав крови и ее осмотическое давление. Кровь состоит из плазмы и форменных элементов: эритроцитов (красных кровяных телец), лейкоцитов (белых кровяных телец) и тромбоцитов (красных пластинок). На долю форменных элементов приходится 40-45 % крови, на долю плазмы – 55-60 %. У человека в норме общее количество крови составляет 6-8 % от

массы тела, примерно 4,5-6 л. Если происходит потеря 1/3 крови, то это ведет к смерти.

Вязкость крови составляет порядка 5, а вязкость плазмы – 1,7-2,2. Вязкость крови обусловлена наличием в ней белков и эритроцитов.

Сила, определяющая движение растворителя через полупроницаемую мембрану, называется осмотическим давлением. Оно у человека постоянно и в его регуляции участвуют органы выделения: почки и потовые железы.

Плазма крови содержит 90-92 % воды и 8-10 % белков и солей. Их содержание в плазме крови поддерживается на относительно постоянном уровне за счет деятельности различных регуляторных систем организма.

3.3. Свертывание крови. Система свертывания крови сохраняет циркулирующую кровь в жидком состоянии и восстанавливает целостность кровяного русла посредством образования кровяных тромбов в поврежденных сосудах.

В систему свертывания (гемокоагуляции) входят кровь и ткани, которые продуцируют, используют и выделяют из организма необходимые для данного процесса вещества и нейрогуморальный для этого регулирующий аппарат.

При свертывании крови выделяют 3 фазы:

- 1) образование протромбиназы;
- 2) образование тромбина
- 3) образование фибрина.

В процесс гемостаза вовлекаются 3 компонента:

- стенки кровеносных сосудов
- форменные элементы крови
- плазменная ферментная система свертывания плазмы.

В гемостазе участвуют все клетки крови и особенно тромбоциты. Тромбоциты – бесцветные двояковыпуклые образования, которые в 2-8 раз меньше эритроцитов, образуются в костном мозге, продолжительность их

жизни 8-12 суток. Кроме того, в гемостазе участвуют эритроциты и лейкоциты.

3.4. Группы крови. Всего насчитывается 4 группы крови: I, II, III, IV. Во время переливания крови может наблюдаться склеивание эритроцитов, которое называется агглютинация. Это зависит от наличия в эритроцитах агглютиногенов: А и В. В плазме крови находятся агглютинирующие агенты, склеивающие эритроциты. Они называются агглютиниными а и b. Склеивание эритроцитов происходит в том случае, если эритроциты донора встречаются с одноименными агглютиниными реципиента: А+а, В+b или АВ+ab. В крови каждого человека должны находиться разноименные агглютиноген и агглютинин. У людей I группы эритроциты не содержат агглютиногенов АВ, а в плазме имеются оба агглютинина. Людям этой группы можно переливать только кровь I группы. Кровь I группы можно переливать людям, имеющим все группы крови. Они универсальные доноры. Люди с IV группой крови являются универсальными реципиентами. Переливание несовместимой крови приводит к гемотрасфузионному шоку, заканчивающееся смертью. Во время переливания крови необходимо обращать внимание на резус-фактор, который у 85 % людей положительный, а у 15 % - отрицательный.

3.5. Форменные элементы крови. Эритроциты (красные кровяные тельца) – это клетки, не имеющие ядра. В крови человека их содержится 25 трлн. Общая поверхность эритроцитов достигает 3000 м^2 . Они имеют форму двояковогнутого диска и напоминают гантели. Эритроциты являются переносчиками кислорода от органов дыхания к клеткам организма, осуществляют межклеточное взаимодействие и креаторные связи.

Гемоглобин – составная часть эритроцитов, обеспечивает дыхательную функцию крови, являясь дыхательным ферментом. Он находится внутри эритроцитов и это:

- обеспечивает уменьшение вязкости крови;

- уменьшает онкотическое давление плазмы крови, предотвращая обезвоживание тканей;

- предупреждает потерю организмом гемоглобина вследствие его фильтрации в клубочках почек и выделения с мочой.

В крови мужчин содержится 130-160 г/л гемоглобина, в крови женщин – 120-140 г/л.

Гемоглобин, присоединивший кислород, превращается в оксигемоглобин. Это соединение отличается от гемоглобина по цвету, поэтому артериальная кровь имеет ярко-алый цвет. Оксигемоглобин, отдавший кислород, называют восстановленным или дезоксигемоглобином. Он находится в венозной крови и имеет более темный цвет, чем артериальная кровь. В венозной крови содержится соединения гемоглобина с CO_2 - карбоксигемоглобин, транспортирующий CO_2 из тканей к легким.

В скелетных мышцах и миокарде находится мышечный гемоглобин – миоглобин. Гемолизом называется разрушение оболочки эритроцитов, сопровождающееся выходом из них гемоглобина в плазму крови. При этом кровь окрашивается в красный цвет и становится прозрачной.

Лейкоциты, или белые кровяные тельца, выполняют в организме защитную функцию, предохраняя его от микробов, вирусов, обеспечивая иммунитет. Иммунитет – это способ защиты организма от микробов, вирусов, паразитов и генетически чуждых клеток и веществ. Увеличение количества лейкоцитов называется лейкоцитозом, а уменьшение – лейкопенией. Процентное соотношение отдельных форм лейкоцитов называется лейкоцитарной формулой.

4. Кровообращение.

4.1. Свойства сердечной мышцы. Сердце и сосуды составляют систему кровообращения, или сердечно-сосудистую систему, одну из важнейших физиологических систем организма.

Сокращения сердца происходят в результате периодически возникающих процессов возбуждения в сердечной мышце. Сердечная мышца (миокард) характеризуется рядом свойств, обеспечивающих ее непрерывную ритмическую деятельность. К свойствам сердечной мышцы относятся: возбудимость, автоматия, проводимость, сократимость, рефрактерность.

Возбудимость – это способность при действии раздражителей приходить в состояние возбуждения, в результате чего изменяются биохимические и биофизические свойства мышечной ткани. Возбуждение в сердце возникает периодически под влиянием процессов, протекающих в самом сердце. Это явление получило название автоматии. Способностью к автоматии обладают определенные участки миокарда, состоящие из специфической (атипической) мышечной ткани, бедной миофибриллами, богатой саркоплазмой и напоминающей эмбриональную мышечную ткань. Специфическая мускулатура образует в сердце проводящую систему: синусно-предсердный узел (синоатриальный), предсердно-желудочковый узел (атриовентрикулярный), пучок Гиса, который разветвляется на правую и левую ножки, переходящие в сеть сердечных проводящих миоцитов (волокна Пуркинье).

Возбуждение, возникнув в синоатриальном узле, распространяется по проводящей системе. Особенностью проводящей системы является способность каждой клетки самостоятельно генерировать возбуждение, т.к. любая ее клетка обладает автоматией. При этом наблюдается убывающая способность к автоматии различных участков проводящей системы по мере удаления их от синоатриального узла.

Различают периоды абсолютной и относительной рефрактерности, т.е. невосприимчивости к действию определенных раздражителей, а также период супернормальной возбудимости.

4.2. Электрокардиограмма (ЭКГ). Электрокардиограмма – графическое представление разности потенциалов, возникающих в результате работы сердца путем наложения электродов. По

электрокардиограмме можно определить патологические изменения в работе сердца, функциональные сдвиги, высчитать частоту сердечных сокращений. На ЭКГ отражается усреднение векторов потенциалов действия, возникающих в определенный момент работы сердца. Для записи ЭКГ используется прибор электрокардиограф.

Электрокардиография – метод исследования биоэлектрической активности сердца, состоящий в записи изменений во времени разности потенциалов, создаваемых электрическим полем сердца при его возбуждении. Электрокардиография представляет собой основной метод электрофизиологической инструментальной диагностики в кардиологии. За многолетнее существование ЭКГ-метода теоретическое исследование проблемы, касающееся вопроса происхождения зубцов и интервалов ЭКГ, вылилось в две основные концепции:

- 1) мембранную теорию биоэлектрических явлений;
- 2) концепцию сердечного диполя.

При анализе ЭКГ рассматривают следующие зубцы и интервалы: P, Q, R, S, T – зубцы ЭКГ; QRS – интервал.

Зубец P регистрирует процесс деполяризации (возбуждения) в предсердиях, как результат асинхронного возбуждения обоих предсердий. Направление и форма зубца указывает путь прохождения импульса от синусового до атриовентрикулярного узла, а продолжительность зубца P – время, в течение которого происходит процесс деполяризации в предсердиях.

Зубец R отражает потенциал активной мышечной ткани желудочков. Его амплитуда зависит от величины мышечной массы соответствующего желудочка, поворота сердца вокруг продольной и передне-задней оси, расстояние от электрода до источника токов действия сердца и от электропроводности тканей.

Зубец S является продолжением нисходящего колена R и возникает в момент деполяризации задне-базальной стенки левого желудочка. Его размеры зависят от положения сердца в грудной клетке.

Зубец Т соответствует моменту полного прекращения деполяризации и распространению процесса реполяризации желудочков. Он является конечной фазой реполяризации, переходящей в диастолический период.

При этом зубцы Q, R, S характеризуют начальную часть возбуждения желудочков, а зубец Т – конечную его часть.

Комплекс QRS возникает в результате распространения импульса от эндо- к эпикарду желудочков и характеризует длительность процесса деполяризации желудочков в секундах.

При записи ЭКГ приняты стандартные отведения от конечностей и грудные.

Дыхательная аритмия состоит в том, что в конце каждого выдоха ЧСС замедляется.

Если внеочередное возбуждение возникает в синоатриальном узле в тот момент, когда рефрактерный период закончился, но очередной автоматический импульс еще не появился, наступает раннее сокращение сердца – синусовая экстрасистола. Пауза, следующая за такой экстрасистолой, длится такое же время, как и обычная. Экстрасистолии могут способствовать влияния, поступающие в сердце из ЦНС.

4.3. Насосная функция сердца. Фазы сердечного цикла. Насосная функция сердца состоит в нагнетании крови в сосудистую систему благодаря периодическому синхронному сокращению мышечных клеток, составляющих миокард предсердий и желудочков. Сокращение миокарда вызывает повышение давления крови и изгнание крови из камер сердца.

Одной из причин наполнения сердца кровью является остаток движущей силы, вызванной предыдущим сокращением сердца. Вторая причина поступление крови в сердце – присасывание ее грудной клеткой, особенно во время вдоха. Третья причина – сокращение скелетных мышц.

К показателям насосной функции сердца относятся ударный объем крови (УОК) и минутный объем кровообращения (МОК). Количество крови, выбрасываемое сердцем за одно сокращение, называется ударным объемом

крови, или систолическим, т.к. оно происходит во время систолы. В настоящее время наиболее распространенным способом определения УОК является метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку, в модификации Ю.Т.Пушкаря (1977). Минутный объем кровообращения – это то количество крови, которое выбрасывается сердцем за одну минуту. Находится расчетным способом как произведение УОК на ЧСС.

При ЧСС 75 уд/мин общая длительность сердечного цикла (систола, диастолы и паузы) равна 0,8 с. Сокращение сердца начинается с систолы предсердий (0,1 с). При этом поднимается давление до 5-8 мм рт.ст. После этого начинается систола желудочков продолжительностью 0,33 с. Систола желудочков включает период напряжения (0,08 с), состоящий из 2 фаз: фазы асинхронного сокращения (0,05 с), фазы изометрического сокращения (0,03 с). Период изгнания крови из желудочков длится 0,25 с и состоит из фазы быстрого (0,12 с) и медленного изгнания (0,13 с).

4.4. Регуляция деятельности сердца. К регуляторным механизмам сердца, которые расположены в самом сердце, относятся внутриклеточные, внутрисердечные периферические рефлексy, а также регуляция межклеточных взаимодействий. Это, так называемые, внутрисердечные регуляторные механизмы. Кроме того, существуют внесердечные механизмы. В эту группу входят экстракардиальные нервные и гуморальные механизмы.

Экстракардиальная регуляция осуществляется импульсами, поступающими к сердцу из ЦНС по блуждающему и симпатическим нервам. В 1845 г. братьями Вебер был открыт тормозящий эффект блуждающего нерва. При продолжительном раздражении блуждающего нерва сокращения сердца восстанавливаются, несмотря на продолжающееся раздражение. Это явление получило название ускользанием сердца из-под влияния блуждающего нерва.

В 1867 г. братья Цион изучали влияние симпатических нервов на сердце. В дальнейшем это проделал И.П.Павлов.

Рефлекторная регуляция деятельности сердца осуществляется при участии многих отделов ЦНС. Рефлекторные реакции могут, как тормозить, так и возбуждать сердечные сокращения. Рефлекторные изменения работы сердца возникают при раздражении различных рецепторов. Так, например, рецепторы, которые расположены в сосудистой системе. Это сосудистые рефлексогенные зоны в дуге аорты и в области разветвления сонной артерии. В этих местах находятся окончания центростремительных нервов, раздражение которых рефлекторно вызывает замедление ЧСС. Рефлекторное учащение и усиление деятельности сердца наблюдается при мышечной работе, радости, гневе.

Тот факт, что различные эмоции вызывают изменение в деятельности сердца, указывает на значение коры больших полушарий в регуляции сердца. Например, предстартовое состояние.

Гуморальная регуляция деятельности сердца проявляется в том, катехоламины, биологически активные вещества мозгового слоя надпочечников (адреналин и норадреналин) учащают и усиливают работу сердца. Это происходит в результате стимуляции катехоламинами β -рецепторов миокарда.

5. Кровеносные сосуды. Основные принципы гемодинамики

5.1. Движение крови по сосудам. Гемодинамика изучает движение крови в сосудистой системе. Основное сопротивление току крови возникает в артериолах. Систему артерий и артериол называют сосудами сопротивления, или резистивными сосудами. Наибольшим сопротивлением среди всех участков сосудистой системы обладают артериолы. Поэтому изменение их просвета является главным регулятором уровня общего артериального давления.

Артериолы играют двоякую роль, участвуя в поддержании необходимого организму уровня артериального давления и в регуляции величины местного кровотока через тот или иной орган или ткань.

Отток крови от сердца соответствует ее притоку. В кровеносной системе самым узким местом является аорта. Сумма просветов всех капилляров в 500-600 раз больше просвета аорты. Поэтому кровь в капиллярах движется в 500-600 раз медленнее, чем в аорте.

Кровь выбрасывается сердцем отдельными порциями, поэтому кровоток в артериях имеет пульсирующий характер. Линейная и объемная скорости непрерывно меняются: от максимального в аорте и легочной артерии в момент систолы желудочков и уменьшаются во время диастолы.

Волны первого порядка (пульсовые) самые частые, зависящие от силы и частоты сокращений сердца. Колебания давления распространяются от аорты и легочной артерии на все разветвления, постепенно затухая. Наибольшая величина давления в артериях, наблюдающаяся во время систолы, характеризует максимальное, или систолическое давление. Пульсовое давление пропорционально количеству крови, выбрасываемое сердцем при каждой систоле. В мелких артериях пульсовое давление уменьшается, и разница между систолическим и диастолическим давлением сглаживается. В артериолах и капиллярах пульсовые волны артериального давления отсутствуют. Давление в них постоянно и не изменяется во время систолы и диастолы.

Кроме пульсовых колебаний, на кривой артериального давления наблюдаются волны второго порядка, совпадающие с дыхательными движениями, и их называют дыхательными волнами. При этом вдох сопровождается понижением артериального давления, а выдох – повышением. Волны третьего порядка обусловлены периодическими изменениями тонуса сосудодвигательного центра.

Артериальным пульсом называются ритмические колебания стенки артерии, обусловленные повышением давления в период систолы.

Кровообращение в капиллярах. Через стенки капилляров происходит обмен веществ между кровью и тканями. Стенки капилляров образованы одними клетками эндотелия, снаружи которого находится базальная

мембрана. Суммарная длина всех капилляров около 100000 км. Диаметр их 5-7 мкм, а длина – 0,5-1,1 мм. Скорость кровотока в них невелика и составляет 0,5-1 мм/с. Различают два вида функционирующих капилляров. Одни образуют кратчайший путь между артериолами и венулами – магистральные капилляры. Другие представляют боковые ответвления от первых.

В коже, легких и почках имеются непосредственные соединения артериол и вен – артериовенозные анастомозы. В обычных условиях они закрыты. Если анастомозы открыты, то часть крови может поступать в вены, минуя капилляры.

Движение крови в венах. Вены имеют стенки более растяжимые, чем стенки артерий. Поэтому в них может скапливаться больше крови. Вены являются резервуаром крови и их называют емкостными сосудами. Кровяное русло в венозной части шире, чем в артериальной, и это приводит к замедлению тока крови. Движение крови в венах происходит из-за разности давления крови в мелких и крупных венах, т.е. в начале и конце венозной системы. Однако эта разность невелика и кровоток в венах определяется рядом факторов. Одним из них является эндотелий вен, которые образуют клапаны. Другим фактором является присасывающее действие грудной клетки и сокращение скелетной мускулатуры.

Время кругооборота крови. Время полного кругооборота – это время, необходимое для того, чтобы она прошла через большой и малый круги кровообращения. У человека это время в среднем составляет 27 систол сердца. При ЧСС в 70-80 уд/мин полный кругооборот происходит за 20-23 с. 1/5 времени приходится на малый и 4/5 на большой круг кровообращения.

5.2. Регуляция движения крови по сосудам. Механизмы, регулирующие кровообращения, делятся на центральные, определяющие величину артериального давления и системное кровообращение, на местные, контролирующие величину кровотока через отдельные органы и ткани.

Центральные механизмы регуляции кровообращения. Постоянство артериального давления сохраняется благодаря непрерывному поддержанию точного соответствия между величиной сердечного выброса и величиной общего периферического сопротивления сосудистой системы. Гладкие мышцы сосудов постоянно находятся в состоянии частичного сокращения. Это так называемый базальный тонус. Кроме того, гладкие мышцы сосудистых стенок находятся под влиянием постоянной тонической импульсации, поступающей по волокнам симпатических нервов.

Иннервация сосудов. Сужение артерий и артериол в 1842 г. обнаружил Вальтер, снабженных преимущественно симпатическими нервами (вазоконстрикция). Главными сосудосуживающими нервами органов брюшной полости являются симпатические волокна. Сосудорасширяющие эффекты (вазодилатацию) впервые обнаружили при раздражении нервных веточек, относящихся к парасимпатическому отделу нервной системы.

Сосудодвигательный центр. В 1871 г. Овсянниковым было установлено, что нервный центр (сосудодвигательный), обеспечивающий определенную степень сужения артериального русла находится в продолговатом мозге. Устранение его влияния вызывает расширение сосудов и падение артериального давления. Он состоит из двух отделов: прессорного и депрессорного. Раздражение первого вызывает сужение артерий и подъем артериального давления, раздражение второго – расширение артерий и падение давления. Кроме сосудодвигательного центра продолговатого и спинного мозга на состояние сосудов оказывают влияние нервные центры промежуточного мозга и больших полушарий головного мозга.

Рефлекторная регуляция сосудистого тонуса. Артерии и артериолы постоянно находятся в состоянии сужения, определяемые активностью сосудодвигательного центра. Тонус сосудодвигательного центра зависит от афферентных сигналов, приходящих от периферических рецепторов, расположенных в некоторых сосудистых областях и на поверхности тела и от влияния гуморальных раздражителей.

Сосудистые рефлексы делятся на собственные и сопряженные.

В дуге аорты и в каротидном синусе расположены рецепторы, возбуждающиеся при повышении давления крови в сосудах. Их называют прессорецепторами, или барорецепторами.

Рефлекторная регуляция давления крови осуществляется не только при помощи механорецепторов, но и при действии хеморецепторов, чувствительных к изменениям химического состава крови. Хеморецепторы сосредоточены в местах локализации прессорецепторов. Они чувствительны к двуокиси CO_2 и недостатку O_2 в крови, раздражаясь окисью углерода, цианидами и никотином. От этих рецепторов возбуждение по центростремительным нервам передается в сосудодвигательный центр и вызывает повышение его тонуса. В результате сосуды суживаются и давление повышается. Одновременно происходит возбуждение дыхательного центра. Следовательно, раздражение хеморецепторов аорты и сонной артерии вызывает сосудистые прессорные рефлексы, т.е. такие, при которых вследствие сужения артериального русла происходит повышение давления, а раздражение прессорецепторов вызывает депрессорные рефлексы, т.е. такие, при которых вследствие расширения артериального русла происходит понижение кровяного давления.

Кортикальная регуляция сосудистого тонуса. Влияние коры больших полушарий на сосуды было впервые доказано путем раздражения определенных участков коры. Например, повышение артериального давления перед стартом.

Гуморальные влияния на сосуды. Некоторые гуморальные вещества суживают, а другие расширяют просвет кровеносных сосудов. К сосудосуживающим веществам относятся адреналин и норадреналин, а также вазопрессин. Адреналин и норадреналин суживают артерии и артериолы кожи, органов брюшной полости и легких, а вазопрессин действует на артериолы и капилляры. Сосудосуживающий эффект этих веществ обуславливает резкое повышение артериального давления. К числу

гуморальных сосудосуживающих факторов относится серотонин, продуцируемый в слизистой оболочки кишечника и в некоторых участках головного мозга. Особый сосудосуживающий фактор образуется в почках и называется ренин.

Сосудорасширяющие вещества медуллин и простагландины. Простагландины образуются в предстательной железе.

Регуляция объема циркулирующей крови. Для нормального кровоснабжения органов и тканей, поддержания постоянства артериального давления необходимо определенное соотношение между объемом циркулирующей крови и общей емкостью всей сосудистой системы. Такое соответствие достигается при помощи ряда нервных и гуморальных регуляторных механизмов.

В поддержание артериального давления и объема циркулирующей крови на оптимальном уровне при кровопотере имеет значение система ренин-ангиотензин-альдостерон. Для поддержания артериального давления при кровопотерях имеет значение переход в сосуды тканевой жидкости и переход в общий кровоток того количества крови, которое находится в кровяных депо. При потере 50 % крови наступает смерть.

Кровяное депо. У человека в покое до 45-50 % крови находится в кровяных депо: селезенке, печени, подкожном сосудистом сплетении и легких. В селезенке имеется 500 мл крови, которая может быть полностью выключена из циркуляции.

Кровь, находящаяся в сосудах печени и сосудистом сплетении кожи циркулирует значительно медленнее, чем в других сосудах. Поэтому кровь в данных органах задерживается, т.е. они также являются резервуарами крови.

Роль депо крови выполняет вся венозная система и в наибольшей степени вены кожи.

Местные механизмы регуляции кровообращения. Попадая в общий кровоток и достигая с током крови сосудодвигательного центра, многие из

веществ (молочная кислота, двуокись углерода, угольная кислота) повышают тонус этого центра, т.е. оказывают на сосуды определенное влияние.

Приток крови к работающим мышцам возрастает в результате местного сосудорасширяющего действия продуктов обмена, образующихся в работающих мышцах и вследствие рефлекторного расширения сосудов. Например, при работе одной рукой сосуды расширяются не только в этой руке, но и в другой, а также в нижних конечностях.

5.3. Лимфа и ее движение. В организме имеется система лимфатических сосудов, начинающиеся с разветвленной сети замкнутых капилляров, стенки которых обладают высокой проницаемостью и способностью всасывать коллоидные растворы и взвеси. Лимфатические капилляры впадают в лимфатические сосуды, по которым лимфа притекает к двум крупным лимфатическим протокам – шейному и грудному, впадающим в подключичные вены. Лимфатические сосуды служат лишь для оттока лимфы, т.е. возвращают в кровь, поступившую в ткани жидкость. Лимфа по пути к венам проходит через лимфатические узлы.

Лимфа, собираемая во время голодания или приема нежирной пищи, представляет собой бесцветную, почти прозрачную жидкость, отличающуюся от плазмы крови в 3-4 раза меньшим содержанием белков. Реакция лимфы щелочная. В ней содержится фибриноген, поэтому она способна свертываться. В ней нет эритроцитов, а есть зернистые лейкоциты и лимфоциты, образующиеся в лимфатических узлах.

Лимфообразование связано с переходом воды и растворенных в плазме крови веществ из кровеносных капилляров в ткани, а из тканей в лимфатические капилляры. Стенка кровеносных капилляров представляет собой полупроницаемую мембрану. Стенка капилляров печени обладает более высокой проницаемостью, чем стенки капилляров скелетных мышц. Этим можно объяснить, что большая часть лимфы, протекающей через грудной проток, образуется в печени.

В нормальных условиях в организме существует равновесие между скоростью лимфообразования и скоростью оттока лимфы от тканей. Жидкость, вышедшая из крови в капилляры, снова возвращается в кровяное русло, принося продукты клеточного обмена. На лимфоток оказывают влияния симпатические нервы. В передвижении лимфы большое значение имеют отрицательное давление в грудной полости и увеличение объема грудной клетки при вдохе. Возвращение лимфы составляет 1000-3000 мл.

6. Дыхание

6.1. Роль дыхания для жизнедеятельности. Дыхание – совокупность процессов, обеспечивающих потребление кислорода и выделение углекислого газа.

Кислород необходим для биологического окисления органических веществ, в результате которого освобождается энергия для жизнедеятельности организма. В процессе биологического окисления образуется двуокись углерода, подлежащая удалению из организма. Прекращение дыхания ведет к гибели нервных, а затем и других клеток. Дыхание участвует в поддержании температуры тела, поддержании постоянства реакции жидкостей и тканей внутри среды организма.

Дыхание человека включает следующие процессы:

- 1) внешнее дыхание (вентиляция легких);
- 2) обмен газов в легких (между альвеолярным воздухом и кровью капилляров малого круга кровообращения);
- 3) транспорт газов кровью;
- 4) обмен газов в тканях между кровью капилляров большого круга кровообращения и клетками;
- 5) внутреннее дыхание (биологическое окисление в митохондриях клеток).

6.2. Внешнее дыхание. Дыхательные мышцы и вентиляция легких. Вентиляция легких (смена воздуха) осуществляется в результате

периодических изменений объема грудной полости. Увеличение объема грудной полости обеспечивает вдох (инспирацию), уменьшение – выдох (экспирацию). Фазы вдоха и выдоха составляют дыхательный цикл.

Сокращение инспираторных мышц приводит к увеличению грудной полости, сокращение экспираторных мышц приводит к уменьшению объема грудной полости. Основной инспираторной мышцей является мышечная часть диафрагмы, которая состоит из поперечнополосатых волокон. К инспираторным мышцам относятся наружные косые межреберные и межхрящевые мышцы. Имеется ряд вспомогательных дыхательных мышц: лестничные, большая и малая грудные, передняя зубчатая. При активном выдохе сокращаются мышцы брюшной стенки (косые, поперечная и прямая). Это экспираторные мышцы.

Давление в плевральной полости (щели). Легкие и стенки грудной полости покрыты серозной оболочкой – плеврой. Между листками висцеральной и париетальной плевры имеется узкая щель (5-10 мкм), содержащая серозную жидкость, сходную с лимфой. Легкие находятся в растянутом состоянии. Давление в плевральной щели ниже атмосферного. Оно обусловлено эластической тягой легких. Механизм изменения объема легких при дыхании может быть продемонстрирован при помощи модели Дондерса.

Упругие свойства легких или эластическая тяга легких обусловлена 3 факторами:

- 1) поверхностным натяжением пленки жидкости, покрывающей внутреннюю поверхность альвеол;
- 2) упругостью ткани стенок альвеол вследствие наличия в них эластических волокон;
- 3) тонусом бронхиальных мышц.

Давление в альвеолах изменяется. Давление в альвеолах при открытых воздухоносных путях и отсутствии тока воздуха через них равно атмосферному. Когда давление в альвеолах снижается, происходит вдох.

Давление падает по ходу воздухоносных путей. Во время выдоха давление в альвеолах становится выше атмосферного.

6.3. Легочные объемы. При спокойном дыхании человек вдыхает и выдыхает около 500 мл воздуха. Этот объем воздуха называется дыхательным объемом (ДО). Сверх него человек при глубоком вдохе может вдохнуть еще 3000 мл воздуха. Это будет резервный объем вдоха. После спокойного выдоха человек способен выдохнуть 1300 мл, что называется резервным объемом выдоха.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) состоит из этих объемов:

$$500 \text{ мл} + 3000 \text{ мл} + 1300 \text{ мл} = 4800 \text{ мл}$$

После максимального глубокого выдоха в легких остается значительный объем воздуха (1200 мл), который называется остаточный объем. В спавшихся легких остается некоторое количество воздуха (минимальный объем).

Общая емкость легких равна сумме остаточного и ЖЕЛ:

$$1200 \text{ мл} + 4800 \text{ мл} = 6000 \text{ мл}$$

Объем воздуха, который находится в легких в конце спокойного выдоха, называется функциональной остаточной емкостью (ФОЕ). Она равна сумме остаточного и резервного объема выдоха:

$$1200 \text{ мл} + 1300 \text{ мл} = 2500 \text{ мл}$$

ФОЕ близка к объему альвеолярного воздуха перед началом вдоха.

Минутный объем дыхания (МОД) равен 6-9 л. Это то количество воздуха, которое может выдохнуть человек при спокойном дыхании в течение минуты. Частота дыхания (ЧД) – количество дыхательных движений за 1 минуту. В среднем равно 16 дых/мин (от 12 до 18 дых/мин). Минутный объем дыхания равен произведению дыхательного объема на частоту дыхания.

Мертвое пространство. Воздух находится не только в альвеолах, но и в воздухоносных путях. К ним относятся полость носа, носоглотка, гортань, трахея, бронхи. Этот воздух не участвует в воздухообмене за исключением

дыхательных бронхиол. Поэтому просвет воздухоносных путей называется анатомическим мертвым пространством. Его объем около 150 мл, или примерно 1/3 дыхательного объема при спокойном дыхании.

В большинстве воздухоносных путей не происходит газообмена, но они необходимы для нормального дыхания. Проходя через них, вдыхаемый воздух увлажняется, согревается, очищается от пыли и микроорганизмов.

6.4. Вентиляция альвеол. Газообмен между воздухом и кровью происходит в альвеолах. В связи с этим важна не общая вентиляция легких, а величина вентиляции альвеол. Вентиляция альвеол меньше вентиляции легких на величину мертвого пространства. Вентиляция альвеол выше при глубоком и редком дыхании, чем при частом и поверхностном дыхании.

Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Меньше всего кислорода и больше углекислого газа в альвеолярном воздухе, чем в выдыхаемом. Выдыхаемый воздух представляет собой смесь альвеолярного воздуха и мертвого пространства.

От альвеолярного воздуха зависит газовый состав артериальной крови. Регуляторные механизмы поддерживают постоянство состава альвеолярного воздуха. Состав альвеолярного воздуха мало зависит от фаз вдоха и выдоха при спокойном дыхании. Газообмен в легких протекает непрерывно, что способствует выравниванию состава альвеолярного воздуха. При глубоком дыхании зависимость состава альвеолярного воздуха от вдоха и выдоха увеличивается.

Различают 2 способа перемещения молекул газов в воздухоносных путях. Конвективный способ обусловлен движением всей смеси газов по градиенту общего давления и диффузия отдельного газа вследствие разности его парциального давления.

6.5. Обмен газов в легких. Диффузия. Альвеолы представляют собой полушаровидное впячивание стенок альвеолярных ходов и дыхательных бронхиол. Диаметр альвеол – 150-300 мкм. Количество альвеол в одном

легком человека в среднем составляет 400 млн. Большая часть наружных альвеол соприкасается с капиллярами малого круга кровообращения.

Газообмен в легких происходит в результате диффузии кислорода из альвеолярного воздуха в кровь и углекислого газа из крови в альвеолярный воздух. Диффузия происходит вследствие разности парциального давления этих газов в альвеолярном воздухе и в крови.

Парциальное давление кислорода и углекислого газа в альвеолярном воздухе является той силой, с которой молекулы этих газов стремятся проникнуть через альвеолярную мембрану в кровь.

В крови газы находятся в растворенном виде (свободном) и химически связанном состоянии. В диффузии участвуют только молекулы растворенного газа. Количество газа, растворяющегося в жидкости, зависит:

- 1) от состава жидкости;
- 2) от объема и давления газа над жидкостью;
- 3) от температуры жидкости;
- 4) от природы исследуемого газа.

Сила, с которой молекулы растворенного газа стремятся выйти в газовую среду, называется напряжением газа в жидкости.

Диффузия кислорода обеспечивается разностью парциальных давлений равной 60 мм рт. ст.

Переход углекислого газа в альвеолярный воздух при относительно небольшой разнице давлений объясняется высокой диффузионной способностью легких для этого газа.

6.6. Транспорт газов кровью. Переносчиком кислорода от легких к тканям, а углекислого газа от тканей к легким, является кровь. В свободном состоянии (растворенном) переносится небольшое количество этих газов. Основное количество кислорода и углекислого газа переносится в связанном состоянии. Кислород транспортируется в виде оксигемоглобина. Превращение гемоглобина в оксигемоглобин определяется напряжением растворенного кислорода. Графически эта зависимость выражается кривой

диссоциации оксигемоглобина. В волокнах скелетных мышц содержится близкий к гемоглобину миоглобин, обладающий высоким сродством к кислороду.

Максимальное количество кислорода, которое может связать кровь при полном насыщении гемоглобина кислородом, называется кислородной емкостью крови. Кислородная емкость крови зависит от содержания в ней гемоглобина.

В артериальной крови содержание кислорода лишь немного (на 3-4 %) ниже кислородной емкости крови. В норме в 1 л артериальной крови содержится 180-200 мл кислорода.

Венозная кровь в покое содержит около 120 мл/л кислорода. Следовательно, протекая по тканевым капиллярам, кровь отдает не весь кислород. Часть его, поглощаемая тканями из артериальной крови, называется коэффициентом утилизации кислорода. В покое коэффициент утилизации колеблется от 30 до 40 %. При тяжелой работе он повышается до 50-60 %. Коэффициент утилизации находится следующим образом:

$$(200 \text{ мл} - 120 \text{ мл}) : 200 \text{ мл} \cdot 100 \% = 40 \%$$

Углекислый газ переносится кровью в 3 формах:

- 1) непрерывно образуется в клетках, диффундируя в кровь тканевых капилляров. В эритроцитах углекислый газ соединяется с водой и образует угольную кислоту с помощью фермента карбоангидразы;
- 2) часть молекул углекислого газа соединяется в эритроцитах с гемоглобином, образуя карбогемоглобин;
- 3) превращение оксигемоглобина в гемоглобин сопровождается увеличением способности крови связывать углекислый газ. Это явление носит название эффект Холдейна.

6.7. Регуляция дыхания. Вентиляция легких осуществляется возвратно-поступательными движениями воздуха в результате

периодических сокращений дыхательных мышц. Частота, сила и форма этих сокращений соответствует потребностям организма.

Дыхательный центр. Центральные механизмы, управляющие дыханием, находятся в продолговатом мозге и мосту. Совокупность сгруппированных в этом месте нейронов носит название бульбопонтинного дыхательного центра. Важнейшие структуры дыхательного центра находятся в продолговатом мозге. Это бульбарный дыхательный центр. Его разрушение полностью прекращает периодические сокращения дыхательных мышц.

Дыхательный цикл. Явления, происходящие во внешнем дыхании между началом следующих друг за другом вдохов, называется дыхательным циклом. Его длительность у человека составляет 3-5 с.

Зависимость деятельности дыхательного центра от газового состава крови. Деятельность дыхательного центра, определяющая частоту и глубину дыхания, зависит от напряжения газов, растворенных в крови, и концентрации в ней ионов водорода. Ведущее значение в определении вентиляции легких имеет напряжение углекислого газа в артериальной крови, которое создает запрос на необходимую величину вентиляции альвеол.

Роль хеморецепторов в регуляции дыхания. Углекислый газ, концентрация ионов водорода, умеренная гипоксия вызывают усиление дыхания, действуя на дыхательный центр посредством хеморецепторов. Имеется две группы хеморецепторов, регулирующих дыхание: периферические (артериальные) и центральные (медуллярные). Центральные хеморецепторы оказывают более сильное влияние на деятельность дыхательного центра, чем периферические.

Роль механорецепторов в регуляции дыхания. Импульсы от механорецепторов легких укорачивают фазу инспирации и фазу экспирации, т.е. вдох и выдох. Увеличение объема легких вызывает 3 рефлекторных эффекта: раздувание легких при вдохе может его преждевременно прекратить (инспираторно-тормозящий рефлекс); раздувание легких при

выдохе задерживает поступление следующего вдоха, удлиняя фазу экспирации (экспираторно-облегчающий рефлекс); достаточно сильное раздувание легких вызывает короткое сильное возбуждение инспираторных мышц, возникает судорожный вдох – «вздых».

Уменьшение объема легких обуславливает усиление инспираторной активности и укорочение выдоха. Следовательно, деятельность дыхательного центра зависит от изменений объема легких.

Ирритантные рецепторы располагаются в эпителии и субэпителиальном слое всех воздухоносных путей. Они обладают свойствами хемо- и механорецепторов, влияя на дыхательный центр.

Механизм периодической деятельности дыхательного центра. Дыхательный центр ствола мозга способен обеспечить смену дыхательных фаз за счет деятельности своих внутренних механизмов, т.е. обладая автоматизмом. Автоматизм дыхательного центра отличается рядом признаков от автоматизма водителя сердечного ритма:

- 1) периодическое возбуждение дыхательного центра обусловлено взаимодействием многих нервных клеток, среди которых важную роль играют тормозные нейроны;
- 2) для автоматической деятельности дыхательного центра необходимо постоянное (тоническое) поступление к нему сигналов, повышающих возбудимость дыхательных нейронов от хеморецепторов и от ретикулярной формации ствола мозга;
- 3) автоматическая деятельность дыхательного центра человека находится под сильно выраженным произвольным контролем, т.е. человек может в широких пределах измерять частоту и глубину дыхания.

Центры гипоталамуса играют большую роль в регуляции дыхания во время поведенческих актов. Они усиливают дыхание при болевых

раздражениях, во время физической работы, при эмоциональном возбуждении.

На деятельность дыхательного центра оказывают влияния сигналы, идущие от верхних дыхательных путей. Импульсы от рецепторов слизистой оболочки полости носа, раздражаемых потоками воздуха, поступают в мозг по волокнам тройничного нерва и оказывают на дыхательный центр тормозящее влияние.

В результате действия воды на область нижних носовых ходов возникает рефлекторное апноэ (остановка дыхания), предупреждающее попадания воды в дыхательные пути. Дыхание тормозится во время глотания, при попадании в полость носа едких веществ.

Повышение артериального давления усиливает раздражение прессорецепторов каротидного синуса и дуги аорты. Одновременно с депрессорным рефлексом наблюдается торможение дыхательного центра и уменьшение вентиляции легких.

6.8. Дыхание при мышечной работе. В покое потребление кислорода составляет 250-350 мл/мин, при быстрой ходьбе возрастает до 2,5 л/мин, а при тяжелой работе – до 4 л/мин. Обеспечение организма кислородом достигается усилением дыхания и кровообращения. Вентиляция легких при мышечной работе может увеличиваться в 10-20 раз и достигать 120-150 л/мин. Такое увеличение вентиляции легких (гиперпноэ) возникает под влиянием нервных факторов, под влиянием сигналов от проприорецепторов (механорецепторов) сокращающихся мышц. Гиперпноэ при физической работе обеспечивается сложным комплексом нервных и гуморальных механизмов.

Транспорт газов крови при мышечной работе. В состоянии покоя кровь насыщается кислородом почти полностью на 96 %. Транспорт кислорода может быть увеличен путем ускорения кровотока, или повышения кислородной емкости крови. При мышечной работе увеличивается ударный (систолический) объем крови и минутный объем кровообращения.

Кислородная емкость крови может повышаться за счет поступления из кровяных депо крови богатой эритроцитами.

7. Пищеварение

7.1. Сущность пищеварения и классификация пищеварительных процессов. Пищеварением называется сложный физиологический процесс, в ходе которого пища, поступившая в пищеварительный тракт, подвергается механическим и химическим превращениям, а содержащиеся в ней питательные вещества всасываются в кровь. В результате компоненты пищи, сохранив энергетическую и пластическую ценность, утрачивают видовую специфичность, но становятся доступными для усвоения организмом и включаются в обмен веществ. Физические изменения пищи заключаются в механической обработке, размельчении, набухании и растворении. В результате химических реакций происходит денатурация и последовательная деполимеризация – расщепление белков, жиров и углеводов под влиянием гидролитических ферментов трех основных групп – протеазы, липазы и карбогидразы.

Ферменты вырабатываются секреторными клетками пищеварительных желез и поступают в пищеварительный тракт в составе слюны, желудочного, поджелудочного и кишечного соков. Количество и соотношение ферментов в секретах пищевых желез соответствуют особенностям принятой пищи. Во время приема пищи, богатой белками, в секрете поджелудочной железы больше протеазы. Продукты гидролиза белков, жиров и углеводов всасываются в кровь и лимфу и используются клетками организма.

Процессы пищеварения классифицируются по их локализации. При этом выделяют внутриклеточное и внеклеточное пищеварение. Внеклеточное делится на дистантное и пристеночное. Роль внутриклеточного пищеварения относительно невелика, только в гидролизе питательных веществ.

Функции пищеварительного тракта состоят в следующем: секреторная и моторная, всасывание из полости желудка и кишечника продуктов

гидролиза питательных веществ и самих секретов, их низкомолекулярных компонентов (воды и соли) и некоторых других веществ (витамины).

Органы желудочно-кишечного тракта осуществляют не только пищеварительные функции. Так, принимают участие в обеспечении гомеостаза, вывода из организма продуктов обмена. Данная функция называется экскреторная.

Принципы регуляции процессов пищеварения. Деятельность пищеварительной системы регулируется нервными и гуморальными механизмами.

Нервная регуляция пищеварительной системы осуществляется пищевым центром с помощью условных и безусловных рефлексов, эфферентные пути которых образованы симпатическими и парасимпатическими волокнами.

Прием пищи, раздражая рецепторы полости рта, вызывают безусловные рефлексы, усиливающие сокоотделение пищеварительных желез. По мере удаления от верхней части пищеварительного тракта участие рефлексов в регуляции пищеварительной функции уменьшается. Рефлекторные влияния в большей степени выражены на слюнные железы, в меньшей - на желудочные, еще меньше – на поджелудочные.

С уменьшением значения рефлекторных механизмов регуляции повышается значение гуморальных механизмов. Так, возрастает значение гормонов, образующихся в специальных эндокринных клетках слизистой оболочки желудка, двенадцатиперстной и тощей кишки, в поджелудочной железе. Эти гормоны названы гастроинтестинальными. Они относятся к числу пептидов и синтезируются специальными клетками слизистой оболочки желудка, кишечника и поджелудочной железы.

7.2. Пищеварение в отдельных частях желудочно-кишечного тракта. Пищеварение в полости рта и глотание. Переработка принятой пищи начинается в полости рта. Здесь происходит ее измельчение, смачивание слюной, анализ вкусовых свойств пищи, начальный гидролиз и

формирование пищевого комка. Средняя длительность пребывания пищи в полости рта 15-18 с. В полость рта пища поступает в виде кусков, смесей разного состава и жидкостей. В зависимости от этого пища сразу проглатывается, или подвергается предварительной механической и химической обработке. Акт жевания совершается рефлекторно.

На начальном этапе пищеварения велика роль слюны. Слюна поступает в полость рта из желез по выводным протокам. Она представляет собой вязкую и мутноватую жидкость, содержащую 99,4-99,5 % воды, а остальное - сухой остаток. Слюна содержит муцин, который придает ей вязкость, благодаря чему комочек легко проглатывается. Глотание является рефлекторным актом. Центр его находится в продолговатом мозге на дне IV желудочка. Акт глотания делится на 3 фазы:

- 1) ротовую (произвольную);
- 2) глоточную (быструю непроизвольную);
- 3) пищеводную (медленную непроизвольную).

Пищеварение в желудке. Желудок принимает участие в пищеварении, в межклеточном обмене, поддержании постоянства рН крови и кроветворении. Пищеварительными функциями желудка являются: депонирование пищи, ее механическая и химическая обработка, постепенная порционная эвакуация пищевого содержимого в кишечник. Пищеварение в желудке осуществляется некоторое время за счет слюны, но ведущее значение имеют секреторная и моторная деятельность самого желудка. Желудок вырабатывает желудочный сок железами, расположенными в слизистой оболочке желудка. Его выделяется 2-2,5 л в течение суток, и он представляет собой бесцветную прозрачную жидкость, содержащую соляную кислоту и поэтому имеющую кислую реакцию.

Соляная кислота желудочного сока вызывает денатурацию и набухание белков и тем самым способствует их последующему расщеплению пепсинами, активируются пепсиногены, создавая кислую среду, необходимую для расщепления пищевых белков пепсинами; участвует в

антибактериальном действии желудочного сока и регуляции деятельности пищеварительного тракта.

Моторная функция желудка состоит в сокращении гладких мышц стенки желудка, обеспечивая депонирование в желудке принятой пищи, перемешивание ее с желудочным соком, передвижение содержимого желудка к выходу в кишечник и порционную эвакуацию содержимого в двенадцатиперстную кишку.

Время пребывания смешанной пищи в желудке взрослого человека составляет 6-10 час. Пища богатая углеводами задерживается в желудке меньше, чем богатая белками. Эвакуация пищи из желудка обусловлена сокращением мышц всего желудка. Ведущее значение в регуляции скорости эвакуации содержимого желудка имеют рефлекторные влияния из желудка и двенадцатиперстной кишки. Воздействия на механорецепторы желудка ускоряют эвакуацию, а воздействия на рецепторы двенадцатиперстной кишки – замедляют.

Пищеварение в тонком и толстом кишечнике. В тонкой кишке имеется полостное и мембранное пищеварение. Значение внутриклеточного пищеварения у человека невелико. Из тонкой кишки порции химуса через сфинктер переходят в толстую кишку. В процессе переваривания пищи толстая кишка играет небольшую роль, т.к. пища почти полностью переваривается и всасывается в тонкой кишке.

Процесс пищеварения длится у человека около 1-3 суток, из которых наибольшее время приходится на передвижение остатков пищи по толстой кишке. Толстая кишка обладает автоматией, но она выражена слабее, чем в тонкой кишке.

Дефекация, т.е. опорожнение толстой кишки, наступает в результате раздражения рецепторов прямой кишки накопившимися в ней каловыми массами. Симпатические нервы тормозят акт дефекации, а блуждающие нервы стимулируют акт дефекации.

Всасыванием называется проникновение из внешней среды, из полостей тела и из полых органов в кровь или лимфу различных веществ через один или несколько слоев клеток, образующих сложные биологические мембраны. Всасывание углеводов происходит в основном в тонком кишечнике и осуществляется в форме моносахаридов. Всасывание углеводов тонкой кишки усиливается некоторыми аминокислотами и резко тормозится при дефиците АТФ.

Существует сложная нервно-гуморальная регуляция всасывания углеводов. Парасимпатические влияния усиливают, а парасимпатические – тормозят всасывание углеводов. Всасывание глюкозы усиливается гормонами надпочечников, гипофиза, щитовидной и поджелудочной желез, ацетилхолина и серотонина. Всосавшиеся в кишечнике моносахариды по системе воротной вены поступают с кровотоком в печень.

В кишечнике человека всасывание липидов наиболее активно происходит в двенадцатиперстной кишке и проксимальной части тощей кишки. Основное количество жира всасывается в лимфу, поэтому через 3-4 часа после приема пищи лимфатические сосуды наполнены большим количеством лимфы, напоминающим молоко и поэтому называется млечным соком. Парасимпатические влияния усиливают, а симпатические – замедляют всасывание жиров.

Антитоксическая функция крови. Практически вся кровь из желудочно-кишечного тракта по системе воротной вены поступает в печень. В печени происходит обезвреживание ядовитых веществ путем окисления, восстановления, метилирования, ацетилирования и конъюгации с другими веществами, в результате чего образуются не ядовитые продукты.

8. Обмен веществ и энергии

8.1. Обмен белков. В результате обмена веществ непрерывно образуются, обновляются и разрушаются клеточные структуры,

синтезируются и разрушаются различные химические соединения. При этом происходит превращение энергии.

Белки относятся к основным органическим элементам, и на их долю приходится более 50 % сухой массы клетки. Они выполняют ряд важнейших биологических функций. Установлено, что из 20 входящих в состав белков аминокислот 12 синтезируются в организме (заменяемые аминокислоты), а 8 не синтезируются (не заменяемые). Не заменяемые аминокислоты: лейцин, изолейцин, валин, метионин, лизин, треонин, фенилаланин, гистидин, аргинин, триптофан. Наиболее высока биологическая ценность белков мяса, яиц, рыбы, икры, молока. Пища человека должна содержать в своем составе не менее 30% белков животного происхождения.

Азотистый баланс – это соотношение количества азота, поступившего в организм с пищей и выделенного из него. Основным источником азота в организме является белок. Следовательно, по азотистому балансу можно судить о соотношении количества поступившего и разрушенного в организме белка. Количество принятого с пищей азота отличается от количества усвоенного, т.к. часть азота теряется с калом. У взрослого человека при адекватном питании количество введенного в организм азота равно количеству азота, выведенного из организма. Это получило название азотистого равновесия. Если поступление азота превышает его выделение, то говорят о положительном азотистом балансе. При этом синтез белка преобладает над его распадом. Устойчивый положительный баланс наблюдается при увеличении массы тела. Когда количество выведенного из организма азота превышает количество поступившего азота, это свидетельствует об отрицательном азотистом балансе, что наблюдается при белковом голодании.

На регуляцию белкового обмена оказывает влияние соматотропный гормон гипофиза во время роста организма, который стимулирует увеличение массы всех органов и тканей. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) оказывают существенное влияние на белковый

обмен. Гормоны коры надпочечников (глюкокортикоиды) усиливают распад белков в мышечной и лимфоидной ткани, а в печени стимулируют синтез белка.

8.2. Обмен жиров и углеводов. Жиры и жироподобные вещества (липоиды) объединены в одну группу по физико-химическим свойствам, т.к. они не растворяются в воде, но растворимы в органических растворителях (эфир, спирт, бензол). Их участие важно для пластического и энергетического обмена. Они входят в состав клеточных мембран. Общее количество жира в организме колеблется от 10 до 20 % массы тела. Жир, всасывающийся из кишечника, поступает в лимфу и в меньших количествах в кровь.

Обмен жиров регулируется нервной и эндокринной системами и связан с углеводным обменом. Жиромобилизующим действием обладают адреналин и норадреналин.

Обмен углеводов. Глюкоза поступает в кровь из кишечника. Она транспортируется в печень, где из нее синтезируется гликоген. Гликоген печени является резервным, т.е. откладывается про запас. Кроме того, гликоген откладывается в мышцах, где его содержится 1-2 %. Количество гликогена в мышцах увеличивается при обильном питании и уменьшается при голодании. При физической нагрузке происходит расщепление гликогена. Недостаток в крови глюкозы называется гипогликемия, повышение содержания глюкозы в крови - гипергликемия. Изменения в содержании глюкозы в крови воспринимаются глюкорцепторами, сосредоточенными в печени и сосудах. При введении инсулина количество глюкозы в крови снижается, а при увеличении адреналина, тироксина, глюкокортикоидов, соматотропного гормона наблюдается рост глюкозы в крови.

9. Терморегуляция

9.1. Температура тела и изотермия. Температура тела человека и высших животных поддерживается на относительно постоянном уровне независимо от температуры окружающей среды. Такое постоянство температуры тела носит название изотермии. Температура организма зависит от интенсивности образования тепла и от величин теплопотерь. Теплообразование происходит вследствие совершающихся экзотермических реакций. Постоянство температуры тела у человека может сохраняться при условии равенства теплообразования и теплопотерь всего организма.

Химическая терморегуляция осуществляется путем изменения уровня теплообразования, т.е. усиления или ослабления интенсивности обмена веществ в организме. Она имеет важное значение для поддержания постоянства температуры тела в нормальных условиях и при изменении температуры окружающей среды. Наиболее интенсивное теплообразование происходит в мышцах. Кроме того, в этой терморегуляции значительную роль играют печень и почки.

Физическая терморегуляция осуществляется путем изменений отдачи тепла организмом, имеющая важное значение во время пребывания организма в условиях повышенной температуры окружающей среды. Она осуществляется путем теплоизлучения, теплопроводения и конвекции.

9.2. Регуляция изотермии. Регуляторные реакции, обеспечивающие сохранение постоянства температуры тела, представляют собой рефлекторные акты, которые возникают в ответ на температурные раздражения рецепторов кожи, кожных и подкожных сосудов, а также ЦНС. Эти рецепторы, воспринимающие холод и тепло, названы терморепторами. Терморепторы ЦНС находятся в передней части гипоталамуса, в ретикулярной формации среднего мозга и в спинном мозге. В гипоталамусе расположены основные центры терморегуляции. Центры теплообразования и центры теплоотдачи находятся между собой в сложных взаимоотношениях и оказывают друг на друга влияние. Терморегуляторные рефлексы могут

осуществляться на уровне спинного мозга. В регуляции температуры тела участвуют железы внутренней секреции: щитовидная и надпочечники.

10. Выделение

Процесс выделения имеет важное значение для гомеостаза, обеспечивая освобождение организма от продуктов обмена, чужеродных и токсических веществ, избытка воды, солей и органических соединений, поступивших с пищей, или образовавшихся в ходе метаболизма. В выделении вышеперечисленных веществ принимают участие почки, легкие, потовые железы и желудочно-кишечный тракт.

10.1. Почки и их функции. К функциям почки относится участие в регуляции:

- 1) объема крови и других жидкостей внешней среды;
- 2) постоянство осмотического давления крови и других жидкостей тела;
- 3) ионного состава жидкостей внутренней среды и ионного баланса организма;
- 4) кислотно-основного равновесия;
- 5) экскреции конечных продуктов азотистого обмена и чужеродных веществ;
- 6) экскреции избытка органических веществ;
- 7) метаболизма белков, липидов и углеводов;
- 8) артериального давления;
- 9) эритропоэза;
- 10) свертывания крови;
- 11) секреции ферментов.

Следовательно, почка является органом, участвующим в обеспечении постоянства основных физико-химических констант крови и других жидкостей внутренней среды, циркуляторного гомеостаза, регуляции обмена различных органических веществ.

Нефрон и его кровоснабжение. Нефрон является функциональной единицей почки. В каждой почке около 1 млн. нефронов. В нефроне происходят основные процессы, приводящие к образованию мочи.

Каждый нефрон начинается капсулой Шумлянского-Боумена, внутри которой находятся клубочки капилляров – почечное тельце. В почке функционируют несколько различных типов нефронов. В обычных условиях через почки проходит от 1/4 до 1/5 объема крови, выбрасываемого сердцем. Кровоток в коре почки достигает 4-5 мл/мин на 1 г ткани, что является наиболее высоким уровнем органного кровотока. В широких пределах изменения артериального давления кровоток почки остается постоянным. Большая часть крови в почке дважды проходит через капилляры – в начале в клубочке, затем вокруг канальцев.

Процесс мочеобразования. Образование конечной мочи является результатом 3 процессов: фильтрации, реабсорбции и секреции. В почечных клубочках происходит начальный этап мочеобразования – фильтрация из плазмы крови в капсулу почечного клубочка безбелковой жидкости (первичной мочи). Затем эта жидкость движется по канальцам, где вода и растворенные в ней вещества с разной скоростью подвергаются обратному всасыванию (канальцевая реабсорбция). Третий процесс – канальцевая секреция – состоит в том, что клетки эпителия нефрона захватывают некоторые вещества из крови и межклеточной жидкости и переносят их в просвет канальца.

В почке образуются некоторые вещества, выделяемые с мочой (гиппуровая кислота, аммиак), а также всасывающие в кровь (ренин, глюкоза).

10.2. Регуляция деятельности почек. Почка служит исполнительным органом в цепи различных рефлексов, регулирующих постоянство состава и объема внутренней среды. В ЦНС поступает информация о состоянии внутренней среды, и адекватная функция почек обеспечивается влиянием эфферентных нервов и эндокринных желез. Кора больших полушарий тоже

принимает участие в регуляции деятельности почек. Прекращение мочеотделения наступает при болевом ощущении. Механизм болевой анурии основан на активации гипоталамических центров. Наряду с этим усиливается активность симпатической нервной системы и секреция катехоламинов, что вызывает резкое уменьшение мочеотделения вследствие снижения клубочковой фильтрации и увеличения канальцевой реабсорбции воды. Условнорефлекторным путем может быть вызвано не только уменьшение, но и увеличение диуреза. Симпатические влияния стимулируют реабсорбцию натрия, а парасимпатические активируют реабсорбцию глюкозы и секрецию органических кислот.

Диурез. При обычном водном режиме за сутки выделяется 1-1,5 л мочи. При значительном потоотделении количество выделяемой мочи уменьшается. Диурез уменьшается ночью во время сна.

Состав мочи. С мочой выделяются электролиты. Почки служат главным путем экскреции конечных продуктов белкового обмена. Суточная экскреция мочевины достигает 25-35 г, азота – 0,4-0,12 г, входящего в состав аммиака, 0,7 г мочевой кислоты, креатинина – 1,5 г. В небольших количествах в мочу поступают некоторые производные продуктов гниения белков в кишечнике (фенол), которые обезвреживаются в печени. Цвет мочи зависит от диуреза и экскреции пигментов.

Мочевыведение и мочеиспускание. Образовавшаяся в почечных канальцах моча поступает в почечную лоханку, далее продвигается в мочевой пузырь. Когда объем мочи в пузыре достигает определенного предела, напряжение его гладкомышечных стенок нарастает, давление жидкости в его полости повышается и наступает сложный рефлекторный акт - мочеиспускание. Ведущим фактором, вызывающим раздражение механорецепторов мочевого пузыря, является растяжение его стенок при увеличении давления.

11. Анализаторы

11.1. Общие принципы анализаторов, их функции и классификация. Анализатором, или сенсорной системой, называют ту часть нервной системы, которая состоит из множества специализированных воспринимающих приборов (рецепторов), промежуточных и центральных нервных клеток и связывающих их нервных волокон. Анализаторы представляют собой системы входа информации в мозг и анализа этой информации. Без такой информации не могут осуществляться простые и сложные рефлекторные акты вплоть до психической деятельности человека.

Всем анализаторным системам характерны следующие основные принципы строения:

- 1) многослойность, т.е. наличие нескольких слоев нервных клеток;
- 2) многоканальность, что означает наличие в каждом из этих слоев множества нервных элементов;
- 3) неодинаковое число элементов в соседних слоях;
- 4) дифференциация анализаторов по вертикали и горизонтали.

Основные функции анализаторов и их классификация. Анализаторы выполняют большое количество функций и операций с сигналами:

- 1) обнаружение сигналов;
- 2) различение сигналов;
- 3) передача и преобразование сигналов;
- 4) кодирование поступающей информации;
- 5) детектирование тех, или иных признаков сигналов;
- 6) опознание образов.

Обнаружение и различение сигналов обеспечивается рецепторами. Детектирование и опознание сигналов происходит высшими корковыми уровнями анализаторов. Передача, преобразование и кодирование сигналов свойственна всем слоям анализаторов.

11.2. Классификация рецепторов. Рецепторы – это специализированные клетки, приспособленные к восприятию из внешней,

или внутренней среды раздражителя и преобразование его из физической, или химической формы в форму нервного возбуждения. Внешние, или экстерорецепторы, к которым относятся слуховые, зрительные, обонятельные, вкусовые, осязательные рецепторы. К внутренним (интерорецепторам) относятся висцерорецепторы (сигнализирующие о состоянии внутренних органов), вестибуло- и проприорецепторы (рецепторы опорно-двигательного аппарата).

В зависимости от природы раздражителя рецепторы человека могут быть разделены на: механорецепторы, хеморецепторы, фоторецепторы, терморецепторы и болевые рецепторы.

Анализатор работает как единая система, все звенья которой взаимосвязаны и взаимно регулируют друг друга. Состояние практически всех уровней анализатора контролируется ретикулярной формацией. Адаптация анализаторов проявляется в снижении абсолютной чувствительности анализатора и в повышении его дифференциальной чувствительности к стимулам, близким по силе к адаптирующему.

Зрительный анализатор – важнейший из органов чувств человека и большинства высших позвоночных животных. Он дает более 90% информации, поступающей в мозг от всех рецепторов.

Приспособление глаза к ясному видению удаленных на разное расстояние предметов называется аккомодацией.

Существуют две главные аномалии преломления лучей в глазу: близорукость, или миопия и дальнозоркость, или гиперметропия. Эти аномалии обусловлены ненормальной длиной глазного яблока. При близорукости пользуются вогнутыми стеклами, а при дальнозоркости – двояковыпуклыми линзами.

Астигматизм – неодинаковое преломление лучей в разных направлениях (например, по горизонтальному и вертикальному). Исправление достигается помещением перед глазами специальных цилиндрических стекол.

Зрачковый рефлекс. Зрачком называется отверстие в центре радужной оболочки, через которое лучи света проходят внутрь глаза. Его величина меняется в зависимости от лучей света и тем самым регулируется поток света, попадающий в глаз. Сужение зрачка происходит рефлекторно (зрачковый рефлекс). Сокращение парасимпатических волокон вызывает сужение зрачка, сокращение симпатических волокон – его расширение. Ацетилхолин вызывает сужение зрачка, а адреналин – его расширение. Зрачки расширяются при гипоксии.

Слуховой анализатор – второй по значению анализатор человека. Слуховые рецепторы расположены в улитке внутреннего уха. Наружное ухо отделяется от среднего барабанной перепонкой и состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода, барабанной перепонки. Существенной частью среднего уха является цепь из трех косточек: молоточка, наковальни и стремечка, которая передает колебания барабанной перепонки внутреннему уху. Стремечко получает их уменьшенными по амплитуде, но увеличенными по силе. Во внутреннем ухе находятся преддверия, полукружные каналы и улитка, в которой расположены рецепторы, воспринимающие звуковые колебания. Звуковые колебания передаются стремечком на мембрану овального окна и вызывают колебания перилимфы в верхнем и нижнем каналах улитки.

Вестибулярный анализатор наряду со зрительным и кинестетическим анализаторами играет ведущую роль в пространственной ориентировке человека. Он передает и анализирует информацию об ускорениях или замедлениях, возникающих в процессе прямолинейного или вращательного движения, а также при изменении положения головы в пространстве. При равномерном движении, или в состоянии покоя рецепторы вестибулярного анализатора не возбуждаются. Периферическим отделом вестибулярного анализатора является вестибулярный аппарат, находящийся в лабиринте пирамиды височной кости. В мешочках преддверия находится отолитовый аппарат – скопление рецепторных клеток.

В полукружных каналах находится эндолимфа, где рецепторные клетки сконцентрированы в ампулах. Они снабжены волосками. При движении эндолимфы волоски сгибаются в одну сторону и волосковые клетки при этом возбуждаются. При движении в противоположную сторону – тормозятся. При сгибании волосков генерируется рецепторный потенциал, который через синапсы передает сигналы о раздражении волосковых клеток окончаниям волокон вестибулярного нерва. Волокна вестибулярного нерва направляются в продолговатый мозг. Отсюда сигналы направляются во многие отделы ЦНС: спинной мозг, мозжечок, кору больших полушарий, ретикулярную формацию и вегетативные ганглии.

Соматосенсорный анализатор. В эту анализаторную систему входят система кожной чувствительности и чувствительная система скелетно-мышечного аппарата, в которой главная роль принадлежит проприорецепции.

Кожные рецепторы. В коже сосредоточено большое количество чувствительных к прикосновению, давлению, вибрации, теплу и холоду, а также к болевым раздражениям нервных окончаний. Больше всего их в коже пальцев рук, ладоней, подошв, губ и потовых органов.

Тактильная рецепция. Ощущение прикосновения и давления на кожу точно локализуется. На слизистой языка порог пространственного различия равен 0,5 мм, а на коже спины более 60 мм. Эти отличия связаны с различными размерами кожных рецептивных полей и со степенью их перекрытия.

Температурная рецепция. Терморепцепторы располагаются в коже, на роговице глаза, в слизистых оболочках, в ЦНС – в гипоталамусе. Они делятся на тепловые и холодные. Больше всего терморепцепторов в коже лица и шеи. Терморепцепторы делятся на специфические и неспецифические. Первые возбуждаются на температурные воздействия, вторые отвечают на механическое раздражение.

Болевая рецепция, или ноцицептивная чувствительность имеет значение для выживания организма, т.к. сигнализирует об опасности.

Мышечная и суставная рецепция (проприорецепция). В мышцах млекопитающих и человека находятся три типа рецепторов: первичные окончания веретен, вторичные окончания веретен и сухожильные рецепторы Гольджи. Эти рецепторы реагируют на механические раздражения и участвуют в координации движений.

Обонятельный анализатор. Рецепторы обонятельной сенсорной системы расположены в области верхних носовых ходов. Обонятельный эпителий находится в стороне от главного дыхательного пути. Общее число обонятельных рецепторов у человека около 10 млн. На каждой поверхности клетки имеется обонятельная булава, из которой выступают волоски. Эти волоски погружены в жидкую среду. Наличие волосков в десятки раз увеличивают площадь контакта рецептора с молекулами пахучих веществ. В них генерируется рецепторный потенциал, который передается по волокнам обонятельного нерва в обонятельную луковицу. Он является нервным центром обонятельного анализатора.

Вкусовой анализатор. Вкус, так же как и обоняние, основан на хеморецепции. Вкусовые рецепторы несут информацию о характере и концентрации веществ, поступающих в рот. Их возбуждение запускает сложную цепь реакций разных отделов мозга, приводящих к различной работе органов пищеварения, или удалению вредных для организма веществ, попавших в рот с пищей.

Рецепторы вкуса – это вкусовые почки, расположенные на языке, задней стенке глотки, мягком небе, миндалинах и надгортаннике. Больше всего их на кончике языка. Вкусовая почка соединена с полостью рта через вкусовую нору. Центры вкуса расположены в коре.

В организме человека существует висцеральный анализатор, или висцеральная сенсорная система, высшим отделом которого является кора больших полушарий головного мозга.

12. Нервная система

12.1. Значение нервной системы и ее функции. Нервная система делится на центральную и периферическую. К центральной нервной системе относятся головной и спинной мозг. От них по всему телу расходятся нервные волокна - периферическая нервная система. Она соединяет мозг с органами чувств и с исполнительными органами - мышцами и железами. Все живые организмы обладают способностью реагировать на физические и химические изменения в окружающей среде.

Стимулы внешней среды (свет, звук, запах, прикосновение и т.п.) преобразуются специальными чувствительными клетками (рецепторами) в нервные импульсы - серию электрических и химических изменений в нервном волокне. Нервные импульсы, возникающие при раздражении рецепторов, расположенных в органах и тканях, передаются по чувствительным (афферентным) нервным волокнам в спинной и головной мозг. Здесь вырабатываются соответствующие командные импульсы, которые передаются по моторным (эфферентным) нервным волокнам к исполнительным органам (мышцам, железам). Эти исполнительные органы называются эффекторами.

Основная функция нервной системы - интеграция внешнего воздействия с соответствующей приспособительной реакцией организма.

12.2. Нейрон. Структурной единицей нервной системы является нервная клетка - нейрон. Он состоит из тела клетки (сомы), ядра, разветвленных отростков (дендритов), по которым нервные импульсы идут к телу клетки и одного длинного отростка (аксона). Функцией аксона является проведение возбуждения по направлению от тела клетки к другим клеткам и периферическим органам. Форма нейронов многообразна. Наиболее сложное строение имеют нейроны коры больших полушарий и мозжечка, что связано со сложностью выполняемых этими отделами мозга функций. Специфическая форма деятельности нейронов состоит в восприятии

раздражений, генерации нервных импульсов и проведении их к другим клеткам.

Отростки двух соседних нейронов соединяются особым образованием - синапсом. Синапсы, расположенные на теле (сомы) нейрона, называют аксо-соматическими, а на дендритах – аксо-дендритными. Они играют существенную роль в фильтрации нервных импульсов: пропускает одни импульсы и задерживает другие. Нейроны связаны друг с другом и осуществляют объединенную деятельность.

12.3. Центральная нервная система и ее структуры. Центральная нервная система обеспечивает индивидуальное приспособление организма к окружающей среде, оптимальное регулирование и объединение деятельности всех систем, органов, тканей. Она функционирует, как единый слаженный механизм, и в результате этого реакции организма в ответ на различные раздражения имеют характер целостных интегрированных актов поведения. Поэтому можно выделить три основных компонента: сенсорный (чувствительный), обеспечиваемый поступлением импульсов от рецепторов в ЦНС, моторный (двигательный), осуществляемый мышцами и регулируемый импульсами мотонейронов, и вегетативный, осуществляющий регуляцию деятельности внутренних органов. Сенсорные и моторные функции объединяют под названием соматических функций.

Центральная нервная система состоит из спинного и головного мозга. В состав головного мозга входят продолговатый мозг, варолиев мост, средний мозг, мозжечок, промежуточный мозг и большие полушария.

Спинной мозг осуществляет две функции: рефлекторную и проводниковую. Он иннервирует всю скелетную мускулатуру, кроме мышц головы, участвует в осуществлении всех сложных двигательных реакций тела. В проведении импульсов от периферических рецепторов к головному мозгу, а от него к эффекторам заключается проводниковая функция спинного мозга.

Головной мозг подразделяется на ствол мозга и передний мозг. Ствол мозга состоит из продолговатого и среднего мозга. Важное значение для жизнедеятельности организма имеет находящееся в стволе мозга сетчатое образование – ретикулярная формация. Передний мозг подразделяется на промежуточный и конечный.

Все отделы мозга имеют свои функции. Продолговатый мозг принимает участие в регуляции дыхания, сердечной деятельности, состояния сосудов, потоотделения, функций пищеварительных органов. В продолговатом мозгу находятся центры этих функций. Они возбуждаются, как рефлекторно нервными импульсами, так и химическими раздражителями.

В среднем мозгу находятся ядра, которые выполняют важнейшие рефлекторные функции. Например, зрительные ориентировочные рефлексы, проявляющиеся в том, что животное лишенное больших полушарий, но обладающее средним мозгом, реагирует на световое раздражение движением глаз и туловища. Через средний мозг проходят все восходящие пути, несущие импульсы к таламусу, продолговатому и спинному мозгу. В среднем и продолговатом мозгу расположены нейроны ретикулярной формации, которые имеют большое значение в регуляции возбудимости и тонуса всех отделов ЦНС. Так, по нисходящим путям ретикулярная формация может оказывать активирующее и тормозящее влияние на рефлекторную деятельность спинного мозга, а по восходящим – активирующее влияние на кору больших полушарий. Благодаря действию ретикулярной формации рефлекторные реакции становятся более сильными и точными.

Мозжечок участвует в координации сложных двигательных актов (произвольных движений), осуществляя рефлекторные реакции ствола мозга, подкорковых ядер и коры больших полушарий головного мозга.

Главными структурами промежуточного мозга являются таламус, или зрительный бугор и гипоталамус, подбугровая область. Таламус представляет собой структуру, через которую в кору поступает и достигает

сознания информация об окружающем нас мире и о состоянии нашего тела. Он является высшим центром болевой чувствительности. В нем происходит замыкание путей некоторых рефлексов, осуществляющихся без участия коры больших полушарий. Гипоталамус - центр эмоций и витальных потребностей (голода, жажды, либидо), лимбической системы (ведущей эмоционально-импульсивным поведением), расположен центр сна и пробуждения.

Высшим отделом ЦНС являются полушария большого мозга, их кора и ближайšie к ней подкорковые образования. Функции этого отдела – осуществление сложных рефлекторных реакций. Особенно развита кора больших полушарий у человека - орган высших психических функций. Она имеет толщину 3-4 мм, а общая площадь ее в среднем равна 0,25 кв.м. Кора состоит из шести слоев. Клетки коры мозга связаны между собой. Их насчитывается около 15 миллиардов.

Различные нейроны коры имеют свою специфическую функцию. Одна группа нейронов выполняет функцию анализа (дробления, расчленения нервного импульса), другая группа осуществляет синтез, объединяет импульсы, идущие от различных органов чувств и отделов мозга (ассоциативные нейроны). Существует система нейронов, удерживающая следы от прежних воздействий и сличающая новые воздействия с имеющимися следами.

По особенностям микроскопического строения всю кору мозга делят на несколько десятков структурных единиц - полей, а по расположению его частей - на четыре доли: затылочную, височную, теменную и лобную.

Кора головного мозга человека представляет собой целостный работающий орган, хотя отдельные его части (области) функционально специализированы. Например, затылочная область коры осуществляет сложные зрительные функции, лобно-височная – речевые функции, височная – слуховые функции. Наибольшая часть двигательной зоны коры головного мозга человека связана с регуляцией движения и речи.

Все отделы коры мозга взаимосвязаны; они соединены с нижележащими отделами мозга, которые осуществляют важнейшие функции для жизнедеятельности организма. Подкорковые образования, регулируя врожденную безусловно-рефлекторную деятельность, являются областью тех процессов, которые субъективно ощущаются в виде эмоций. По выражению И.П.Павлова они являются «источником силы для корковых клеток».

В мозге человека имеются все те структуры, которые возникли на различных этапах эволюции живых организмов. Они содержат в себе «опыт», накопленный в процессе всего эволюционного развития. Это свидетельствует о происхождении человека и животных.

По мере усложнения организации животных на различных ступенях эволюции значение коры головного мозга все более и более возрастало. Если, например, удалить кору головного мозга у лягушки (она имеет незначительный удельный вес в общем объеме ее головного мозга), то лягушка почти не изменяет своего поведения. Лишенный коры головного мозга голубь летает, сохраняет равновесие, но уже теряет ряд жизненных функций. Собака с удаленной корой головного мозга становится полностью не приспособленной к окружающей обстановке.

12.4. Вегетативная нервная система регулирует функции внутренних органов, от которых зависит жизнедеятельность организма, такие, как пищеварение, кровообращение, дыхание, выделение, обмен веществ, а также рост и размножение. Вегетативная нервная система обеспечивает эфферентную иннервацию всех внутренних органов, сосудов, потовых желез, трофическую иннервацию скелетной мускулатуры, рецепторов и самой нервной системы.

Центры вегетативной нервной системы расположены в мозговом стволе и спинном мозге. В среднем мозге расположен мезэнцефальный отдел парасимпатической нервной системы, вегетативные волокна от которого проходят в составе глазодвигательного нерва. В продолговатом мозге

находится бульбарный отдел парасимпатической нервной системы, эфферентные волокна которого идут в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов. В грудных и поясничных сегментах спинного мозга находится торако-люмбальный, или симпатической отдел вегетативной нервной системы. В крестцовых сегментах спинного мозга расположен сакральный отдел парасимпатической нервной системы, волокна от которого проходят в составе тазового нерва. Таким образом, центры, расположенные в мезэнцефальном, бульбарном и сакральном отделах, относятся к парасимпатической части вегетативной нервной системе, а ядра, находящиеся в торако-люмбальном отделе образуют ее симпатическую часть.

Все отделы вегетативной нервной системы подчинены высшим вегетативным центрам, которые расположены в промежуточном мозге (гипоталамусе, полосатом теле). Они координируют функции многих органов и систем организма, и в свою очередь находятся в подчинении коры больших полушарий головного мозга, обеспечивая реагирование организма как единое целое, объединяя соматические и вегетативные функции в единые акты поведения.

13. Высшая нервная деятельность

13.1. Значение высшей нервной деятельности для человека.

Полушария головного мозга, их кора, подкорковые образования представляют собой высший отдел центральной нервной системы, от деятельности которого зависит поведение человека. Поведение человека, изменение соотношения организма со средой его обитания составляют высшую нервную деятельность. Она проявляется в виде сложных рефлекторных реакций с участием коры больших полушарий головного мозга и подкорковых образований

Основным механизмом нервной деятельности является рефлекс. Рефлекс - реакция организма на внешнее или внутреннее воздействие при посредстве центральной нервной системы.

Термин «рефлекс» был введен в физиологию французским ученым Р. Декартом в XVII веке. Но для объяснения психической деятельности он был применен лишь в 1863 году основоположником русской физиологии И.М.Сеченовым в его книге «Рефлексы головного мозга». Развивая учение И.М.Сеченова, И.П.Павлов экспериментально исследовал особенности функционирования рефлекса и создал учение о высшей нервной деятельности. Он показал, что в нижележащих отделах ЦНС (подкорковых ядрах, мозговом стволе, спинном мозге) рефлекторные реакции осуществляются по наследственно закрепленным нервным путям, а в коре больших полушарий нервные связи вырабатываются в процессе индивидуальной жизни человека и животных при сочетании действующих на организм раздражений. Это позволило разделить все рефлекторные реакции, происходящие в организме на безусловные и условные рефлексы.

13.2. Условные и безусловные рефлексы. Все рефлексы делятся на две группы: условные и безусловные. Безусловные рефлексы - врожденные реакции организма на жизненно важные раздражители (пищу, опасность и т.п.). Они не требуют каких-либо условий для своей выработки (например, рефлекс мигания, выделение слюны при виде пищи).

Безусловные рефлексы представляют собой природный запас готовых, стереотипных реакций организма. Они возникли в результате длительного эволюционного развития данного вида животных. Безусловные рефлексы одинаковы у всех особей одного вида; это физиологический механизм инстинктов. Но поведение высших животных и человека характеризуется не только врожденными, т.е. безусловными реакциями, но и такими реакциями, которые приобретены данным организмом в процессе его индивидуальной жизнедеятельности, т.е. условными рефлексами.

Условные рефлексы - физиологический механизм приспособления организма к изменяющимся условиям среды.

Условные рефлексы - это такие реакции организма, которые не являются врожденными, а вырабатываются в различных прижизненных условиях. Они возникают при условии постоянного предшествования различных явлений, которые жизненно важны для животного. Если же связь между этими явлениями исчезает, то условный рефлекс угасает. Например, рычание тигра в зоопарке, не сопровождаясь его нападением, перестает пугать других животных.

Безусловные рефлексы видовые, т.е. свойственны всем представителям данного вида. Условные рефлексы индивидуальны. Безусловные рефлексы – врожденные, постоянные, видовые и осуществляются на уровне спинного мозга и мозгового ствола.

Всю совокупность безусловных и образовавшихся на их основе условных рефлексов принято разделять на пищевые, оборонительные, половые, статокинетические, локомоторные, ориентировочные, поддерживающие гомеостаз и др.

Каждый безусловный рефлекс представляет собой сложную реакцию, в состав которой входит много компонентов. Условные рефлексы также представляют собой многокомпонентную реакцию. Различают главные, специфические для данного вида рефлексов и второстепенные, неспецифические компоненты. В оборонительном рефлексе главным является двигательный компонент, в пищевом – двигательный и сенсорный.

Условные рефлексы вырабатываются на базе безусловных рефлексов. Для их образования необходимо сочетание во времени какого-либо изменения внешней среды или внутреннего состояния организма, воспринимаемого корой больших полушарий, с осуществлением безусловного рефлекса. Только в этом случае при изменении внутренней среды организма или внешних условий становится раздражителем условного

рефлекса (условным раздражителем), или просто сигналом для образования условного рефлекса.

13.3. Типы нервной системы. Условнорефлекторная деятельность организма предполагает зависимость от индивидуальных свойств нервной системы. Совокупность индивидуальных свойств, определяющих характер высшей нервной деятельности, обусловленных наследственными чертами индивидуума и его жизненным опытом, называется типом нервной системы. Тип нервной системы влияет на скорость образования условных рефлексов, на их прочность, на быстроту иррадиации и концентрации нервного процесса, на интенсивность внутреннего и внешнего торможения. На тип нервной системы оказывают влияния сила процессов торможения и возбуждения, их взаимная уравновешенность (соотношение силы возбуждения и силы торможения), их подвижность, т.е. скорость, с которой возбуждение сменяется торможением и наоборот. Установлены четыре типа нервной системы: тип сильный, но неуравновешенный, характеризующийся преобладанием возбуждения или торможения; тип сильный, уравновешенный, с большой подвижностью нервных процессов (подвижный тип); тип сильный, уравновешенный, с малой подвижностью нервных процессов (инертный тип); тип слабый, характеризующийся слабым развитием возбуждения или торможения, для него характерна быстрая истощаемость, приводящая к снижению работоспособности. Эти типы нервной системы, выявленные у животных, совпадают с темпераментами, установленные еще Гиппократом у людей. Сильный, неуравновешенный тип с преобладанием возбуждения совпадает с холерическим темпераментом; сильный уравновешенный, подвижный – с сангвиническим; сильный, уравновешенный, малоподвижный – с флегматическим; слабый – с меланхолическим.

13.4. Первая и вторая сигнальные системы. Первая сигнальная система является общей как для человека, так и для животных, и состоит в анализе и синтезе непосредственных сигналов внешнего мира.

В процессе социального развития, а также в результате трудовой деятельности у человека появилась вторая сигнальная система, связанная с речью, со словесной сигнализацией. Эта система состоит в восприятии слов, произносимых, слышимых и видимых. Вторая сигнальная система расширила и качественно изменила высшую нервную деятельность человека. Словесными сигналами человек обозначает все то, что он воспринимает с помощью рецепторов. Словесная сигнализация сделало возможным обобщение и отвлечение, что нашло свое отражение в понятиях человека. Речь, язык, слово – это средства общения людей, и оно явилось результатом социальной жизни человека, сложных взаимоотношений индивидуума с общественной средой, в которой он постоянно находится. Вне общества, без общения с людьми вторая сигнальная система не развивается.

Первая и вторая сигнальные системы неотделимы друг от друга. У человека все восприятия и представления, большая часть ощущений словесно обозначаются. Поэтому возбуждения первой сигнальной системы, вызываемые конкретными сигналами от предметов и явлений окружающего нас мира, передаются во вторую сигнальную систему.

14. Гормональная регуляция физиологических функций

14.1. Общая характеристика гормонов. Эндокринные железы, или железы внутренней секреции выделяют вещества, способные изменять состояние организма, функции, обмен веществ, структуру органов и тканей. Эти вещества называются гормонами.

К железам внутренней секреции относятся гипофиз, щитовидная железа, околощитовидные железы, поджелудочная железа, кора и мозговое вещество надпочечников, половые железы и эпифиз.

Гормоны обладают дистантным действием. Поступая в кровяное русло, они могут оказывать влияние на весь организм, на органы и ткани, расположенные вдали от той железы, где они образуются.

Выделяют 4 типа влияния гормонов на организм:

- 1) метаболическое, которое оказывает действие на обмен веществ;
- 2) морфогенетическое, т.е. происходит стимуляция формообразовательных процессов, дифференцировка, рост и метаморфоза;
- 3) кинетическое, которое включает определенную деятельность исполнительных органов;
- 4) корректирующее, изменяя интенсивность функций органов и тканей.

Одним из свойств гормонов является их высокая физиологическая активность. Однако они сравнительно быстро разрушаются в тканях (в печени).

Гормоны позвоночных разделяются на три основных класса:

- 1) стероиды;
- 2) производные аминокислот;
- 3) белково-пептидные соединения.

Регуляция функций эндокринных желез осуществляется несколькими способами. Это прямое влияние на клетки железы концентрации в крови того вещества, уровень которого регулирует данный гормон. Нервная регуляция деятельности желез внутренней секреции осуществляется через гипоталамус и выделяемые им нейрогормоны. Нервная регуляция физиологических функций происходит строго локально, в то время как гуморальная «всем», т.е. циркулирующий в крови гормон может действовать на любые органы и ткани.

14.2. Гипофиз. Он состоит из трех долей: передней, промежуточной и задней. Заднюю долю называют нейрогипофизом, а переднюю – аденогипофизом.

Передняя доля гипофиза (аденогипофиз), продуцирует соматотропный гормон, пролактин, адренокортикотропный, тиреотропный, гонадотропный гормоны. Все гормоны передней доли гипофиза являются белковыми веществами.

Соматотропный гормон называется еще гормоном роста, который стимулирует синтез белка в органах, тканях и рост молодого организма, усиливая транспорт аминокислот из крови в клетки. Для его эффекта необходимо наличие углеводов и инсулина. Данный гормон выделяется на протяжении всей жизни организма.

Гонадотропные гормоны (гонадотропины) действуют на половые железы самцов и самок, стимулируя развитие пубертатной железы и фолликулов (образование в них половых гормонов).

Пролактин усиливает выработку молока молочными железами.

Тиреотропный гормон (тиреотропин) стимулирует функцию щитовидной железы. Тиреотропин (ТТГ) способствует накоплению йода в щитовидной железе и повышает активность ее секреторных клеток, увеличивая их число. Он выделяется в небольших количествах непрерывно. Стимулирует секрецию тиреотропина гипоталамус, а также кора головного мозга.

Адренокортикотропный гормон (АКТГ) вызывает разрастание пучковой и сетчатой зон коры надпочечников и усиливает синтез их гормонов. Секреция АКТГ усиливается при стрессе.

Промежуточная доля гипофиза выделяет гормон интермедин. Значение его состоит в приспособлении окраски покровов тела к цвету окружающей среды. Регулируется рефлекторно действием света на сетчатку глаза.

Задняя доля гипофиза. Ее гипофункция является причиной несахарного мочеизнурения (несахарного диабета). Из задней доли гипофиза получены вазопрессин, который резко снижает выделение мочи и повышает артериальное давление, и окситоцин, вызывающий сокращение мускулатуры матки.

Гипофиз включен в систему нейрогуморальной регуляции, работающий по принципу обратной связи, автоматически поддерживающий продукцию гормонов соответствующей железы на необходимом уровне.

14.3. Щитовидная железа. Железа богато снабжена кровеносными и лимфатическими сосудами. Количество крови, протекающей через эту железу за 1 мин. в 3-7 раз превышает массу самой железы. Гипофункция щитовидной железы в детстве приводит к развитию кретинизма. У взрослых в этом случае развивается микседема, обмен снижается на 30-40 %, масса тела повышается.

Йод входит в состав гормонов щитовидной железы. При его недостатке ткань железы разрастается и возникает зоб. К гормонам щитовидной железы относятся трийодтиронин и тироксин, которые усиливают энергетический обмен, путем активации окислительных процессов в митохондриях. Значительно усиливается основной обмен, растет потребление кислорода и выделение углекислого газа. Большая затрата энергии приводит к утомлению.

14.4. Околощитовидные железы. У человека имеется 4 околощитовидные железы. Их масса 100 мг. Отсутствие этих желез приводит к смерти, причиной которой является судороги дыхательных мышц. У детей с врожденной недостаточностью этих желез содержание кальция в крови снижено, нарушается рост костей, зубов и волос.

Гиперфункция этих желез очень редка. Она наблюдается при опухоли околощитовидной железы. В этом случае происходит разрушение костной ткани и мышечная слабость. Околощитовидные железы продуцируют паратгормон, влияющий на содержание кальция в крови.

14.5. Поджелудочная железа выделяет гормон инсулин, влияющий на проницаемость мембраны мышечных и жировых клеток для глюкозы. Способствуя транспорту глюкозы внутрь клетки, инсулин обеспечивает ее утилизацию. В результате этого происходит синтез гликогена и накопление его в мышечных волокнах. В клетках жировой ткани инсулин стимулирует образование жира из глюкозы. Гормон поджелудочной железы глюкагон усиливает расщепление гликогена. Кроме того, он стимулирует синтез гликогена в печени из аминокислот, повышает сократительную функцию

миокарда, не влияя на его возбудимость, и стимулирует расщепление жира в жировой ткани. Уровень глюкозы в крови, помимо инсулина и глюкагона, регулируется соматотропным гормоном гипофиза и гормонами надпочечников.

14.6. Надпочечники. Надпочечники состоят из мозгового и коркового вещества. Мозговое вещество надпочечников представляет собой совокупность хромаффинных клеток. После удаления хромаффинной ткани обоих надпочечников организм становится менее выносливым по отношению к действию различных экстремальных факторов. К гормонам мозгового вещества надпочечников относятся адреналин и норадреналин. Их называют симпатомиметические амины, или катехоламинами. Биохимические влияния катехоламинов сложны и многообразны. Они увеличивают потребление кислорода миокардом, уменьшают в нем содержание гликогена, снижают способность сердца адсорбировать и ассимилировать глюкозу, вызывают падение концентрации макроэргических фосфорных соединений в сердце (АТФ, КрФ), истощая энергетические субстраты возбудимых кардиальных структур. Под влиянием адреналина в мышцах усиливается гликолиз и окисление пировиноградной и молочной кислот. Действие норадреналина сходно с адреналином, но не одинаково.

Выделение гормона хромаффинной тканью надпочечников регулируется нервной системой через симпатические нервные волокна. Нервные центры, регулирующие секреторную функцию хромаффинной ткани надпочечников, расположены в гипоталамусе. Адреналин гуморальным путем поддерживает сдвиги, вызванные возбуждением симпатической нервной системой. Поэтому его еще называют «жидкой симпатической нервной системой»

Кора надпочечников. В коре надпочечников различают три зоны: наружную – клубочковую, среднюю – пучковую и внутреннюю – сетчатую.

Гормоны коры надпочечников делятся на три группы:

- 1) минералокортикоиды – альдостерон и дезоксикортистерон, выделяемые клубочковой зоной, регулирующие минеральный обмен и, в первую очередь, натрия и калия;
- 2) глюкокортикоиды – гидрокортизон, кортизон и кортикостерон, выделяемые пучковой зоной и влияющие на углеводный, белковый и жировой обмен;
- 3) половые гормоны – андрогены, эстрогены, прогестерон, выделяемые сетчатой зоной.

Половые железы являются местом образования половых клеток – сперматозоидов и яйцеклеток. Мужские половые гормоны – андрогены и женские – эстрогены. Эти гормоны образуются в мужских и женских половых железах, но не в одинаковых количествах. Физиологическая роль половых гормонов состоит в обеспечении способности выполнять половые функции.

Мужской половой гормон тестостерон (также эстроген) образуется в интерстициальной ткани. Эту ткань называют пубертатной железой. В яичниках эстрогены образуются в зернистом слое фолликулов и граафовых пузырьков. Материалом, из которого синтезируются половые гормоны, служат холестерин и дезоксикортикостерон.

Деятельность половых желез регулируется нервной системой и гормонами гипофиза и эпифиза.

14.7. Эпифиз и тканевые гормоны. Гормоном эпифиза является мелатонин, действие которого противоположно действию интермедиана и вызывает посветление кожи. Мелатонин действует на половые железы, вызывая задержку полового развития. При поражении эпифиза возникает преждевременное половое созревание. Под влиянием освещения образование мелатонина в эпифизе угнетается. Секреция эпифиза регулируется симпатической нервной системой.

Тканевые гормоны. Биологически активные вещества образуются не только клетками желез внутренней секреции, но и специализированными

клетками, расположенными в различных органах. Например, это может быть в пищеварительном тракте, или в ЦНС. Почки секретируют ренин и эритропоэтин, зубная железа формирует Т-лимфоциты и играет важную роль в иммунных реакциях организма.

Проверка знаний студентов с использованием тестов

Тест 1.

1. Как называются внутренние органы?

- соматические
- вегетативные
- симпатические
- все.

2. Где располагаются внутренние органы?

- в области головы
- в области грудной клетке
- в области брюшной полости
- во всех вышеперечисленных областях.

3. Что образуют органы?

- клетки
- ткани
- системы
- организм.

4. Что относится к основным свойствам (особенностям) сердечной мышцы?

- автоматия
- возбудимость
- проводимость и сократимость
- все вышеперечисленное.

5. Какую функцию в организме выполняет сердечно-сосудистая система?

- трофическую
- транспортную
- опорную
- метаболическую.

6. С какими системами сердечно-сосудистая система играет важную роль в обеспечении целостности организма?

- нервной и гуморальной
- пищеварительной
- мочеполовой
- дыхательной.

7. По какой системе в организме движется кровь?

- по лимфатической
- гуморальной
- кровеносной
- эндокринной.

8. Как называются сосуды, по которым движется кровь от сердца к органам и тканям?

- капилляры
- вены
- венулы
- артерии.

9. Ритмические сокращения какого органа приводят в движение кровь по сосудам?

- легких
- сердца
- печени
- надпочечников.

10. В каких сосудах происходит обмен веществ между кровью и тканями?

- в аорте
- в артериях
- в артериолах
- в капиллярах.

Тест 2.

1. Что относится к внутренним органам?

- опорно-двигательный аппарат
- висцеральные органы
- лимфатические узлы
- сосуды.

2. Что доставляется по кровеносным сосудам к органам и тканям?

- белки, углеводы, жиры
- кислород
- витамины
- все вышеперечисленное.

3. Какую функцию в организме выполняют гормоны?

- транспортную
- защитную
- регуляторную
- обеспечивают организм кислородом.

4. По каким сосудам выводятся из организма продукты метаболизма и CO_2 ?

- лимфатическим
- кровеносным
- сосудам большого круга кровообращения
- сосудам малого круга кровообращения.

5. Какие функции выполняет в организме сосудистая система?

- транспортную
- регуляторную
- защитную
- все вышеперечисленные.

6. Что относится к центральному органу кровообращения?

- аорта
- вены

- артерии

- сердце.

7. Как называются сосуды, несущие кровь от периферии к сердцу?

- артерии

- капилляры

- вены

- все вышеперечисленные.

8. Какие сосуды соединяют артериальную и венозную части сосудистой системы?

- артерии

- аорта

- венулы

- капилляры.

9. Что является депо для венозной крови?

- легкие

- сердце

- вены

- капилляры.

10. Что регулирует кровообращение?

- нервная и эндокринная системы

- печень

- почки

- легкие.

Тест 3.

1. Какую функцию выполняет сердце?

- защитную

- нагнетательную

- регуляторную

- метаболическую.

2. В чем состоит насосная функция сердца?

- в перекачивании крови
- в поступлении крови
- в нагнетании крови
- во всем вышеперечисленном.

3. Где расположено сердце?

- в грудной полости
- между легкими в нижнем средостении
- 2/3 в левой половине грудной клетке и 1/3 – в правой
- во всем вышеперечисленном.

4. От чего зависят границы сердца?

- от пола и возраста
- от конституции
- от положения тела
- от всего вышеперечисленного.

5. С какой ЧСС обычно сокращается сердце взрослого человека?

- 30 – 40 уд/мин
- 40 – 50 уд/мин
- 50 – 60 уд/мин
- 60 – 70 уд/мин.

6. Как называется сокращение сердечной мышцы?

- диастола
- систола
- расслабление
- все вышеперечисленное.

7. Как называется запись электрических явлений сердца?

- реограмма
- электрокардиограмма
- фонограмма
- сфигмограмма.

8. Из каких отделов состоит сердце?

- правого предсердия
- правого желудочка
- левого предсердия
- левого желудочка
- из всего вышеперечисленного.

9. Какие отделы сердца соединяются с большим кругом кровообращения?

- левый желудочек и правое предсердие
- правый желудочек и левое предсердие
- левый желудочек и левое предсердие
- правый желудочек и правое предсердие.

10. Из каких слоев состоит стенка сердца?

- эндокарда
- миокарда
- эпикарда
- из всех вышеперечисленных.

Тест 4.

1. Как называется период в деятельности сердца, который включает одно сокращение и последующее за ним расслабление?

- дыхательный цикл
- сердечный цикл
- тахикардия
- брадикардия.

2. Что является началом каждого цикла?

- систола предсердий
- диастола предсердий
- систола желудочков
- диастола желудочков.

3. Как называется увеличение полостей сердца?

- гипертрофия
- дилатация
- гипотония
- гипертония.

4. Какая в функциональном отношении часть стенки сердца является самой толстой и мощной?

- эпикард
- эндокард
- миокард
- кардиомиоциты.

5. Что является центрами проводящей системы сердца?

- синусно-предсердный узел
- узел первого порядка
- предсердно-желудочковый узел
- все вышеперечисленное.

6. На что делится пучок Гиса?

- волокна Пуркине
- левую и правую ножки
- межпредсердную перегородку
- на все вышеперечисленное.

7. Какую иннервацию получает сердце?

- симпатическую
- парасимпатическую
- саморегуляцию
- все вышеперечисленное.

8. Чем является лимфатическая система?

- частью сердечно-сосудистой
- частью дыхательной системы
- частью кардиореспираторной системы
- частью эндокринной системой.

9. Какие функции выполняет лимфатическая система?

- поддерживает объем и состав тканевой жидкости
- выполняет гуморальную связь между тканевой жидкостью всех органов и тканей
- выполняет всасывание и перенос пищевых веществ из пищеварительного тракта в венозную систему
- все вышеперечисленные.

10. Из чего состоит лимфатическая система человека?

- лимфатических узлов
- лимфатических протоков
- лимфатических сосудов
- из всего вышеперечисленного.

Тест 5.

1. Что такое автоматия сердца?

- способность к ритмическому сокращению миокарда
- способность к ритмическому расслаблению миокарда
- эта способность под влиянием импульсов, образующихся в самом сердце
- все вышеперечисленное.

2. Что такое кардиомиоциты?

- нейроны
- сократительные мышечные клетки
- пейсмекеры
- проводящая система сердца.

3. Что является главным центром автоматии сердца?

- синусно-предсердный узел
- узел первого порядка
- пейсмекер первого порядка
- все вышеперечисленное.

4. Какую функцию выполняет атриовентрикулярный узел?

- обеспечивает ритм деятельности сердца
- является водителем ритма второго порядка
- центр автоматии сердца
- все вышеперечисленное.

5. Что является необходимым условием для обеспечения работы сердца?

- анатомическая целостность проводящей системы
- необходимо влияние электрических раздражителей мышцы сердца
- необходимо влияние химических раздражителей мышцы сердца
- все вышеперечисленное.

6. Где начинается возбуждение сердца?

- в атриовентрикулярном узле
- в пучке Гиса
- в волокнах Пуркине
- в синусном узле.

7. Как называется метод исследования электрических потенциалов, появившихся при возбуждении миокардиальных клеток?

- реография
- электрокардиография
- пневмотахография
- сфигмография.

8. Какие показатели относятся к гемодинамике?

- УОК
- МОК
- артериальное давление
- все вышеперечисленное.

9. При каких условиях в артериях колеблется артериальное давление?

- при каждой систоле и диастоле
- от периферического сопротивления кровотоку
- от ЧСС
- от всего вышеперечисленного.

10. Как называется высокое артериальное давление?

- артериальная гипотензия
- артериальная гипертензия
- артериальная гипотония
- гипертрофия.

Тест 6.

1. Что образуют органы?

- ткани
- организм
- системы
- клетки.

2. В чем основная функция пищеварительной системы?

- в приеме пищи и ее обработки
- усвоение пищевых веществ
- выделение остатков не переваренной пищи
- из всего.

3. Что такое пищеварение?

- один из этапов обмена веществ
- начальный этап обмена веществ
- метаболизм
- все вышеперечисленное.

4. Что соединяет глотку с желудком?

- полость рта
- гортанная часть
- пищевод
- ротовая часть.

5. Где расположен желудок?

- в верхней части брюшной полости
- под диафрагмой

- под печенью
- во всех вышеперечисленных частях.

6. Что является начальным отделом тонкой кишки?

- желудок
- двенадцатиперстная кишка
- слепая кишка
- тощая кишка.

7. Что происходит в толстой кишке?

- переваривание пищи
- формирование каловых масс
- выведение каловых масс наружу
- все вышеперечисленное.

8. Что такое печень?

- часть пищеварительной системы
- самая крупная железа тела человека
- резервуар для желчи
- все вышеперечисленное.

9. Какой гормон выделяет поджелудочная железа?

- адреналин
- вазопрессин
- инсулин
- дофамин

10. Где происходит всасывание пищи?

- в желудке
- в толстом кишечнике
- в тонком кишечнике
- в печени.

Тест 7.

1. Какую функцию выполняют органы, входящие в состав дыхательной системы?

- воздухоносную
- дыхательную
- газообменную
- все вышеперечисленные.

2. Что такое гипоксия?

- недостаток кислорода
- недостаток углекислого газа
- избыток кислорода
- избыток углекислого газа.

3. Для каких целей необходимо участие в регуляции дыхания нервных и гуморальных структур?

- для рефлексов защитного характера
- для кашля
- для создания оптимальных условий газообмена
- для всего вышеперечисленного.

4. В чем еще, кроме газообмена, участвуют органы дыхания?

- в звукообразовании
- в определении запаха
- в поддержании иммунитета
- во всем вышеперечисленном.

5. В каких органах происходит дыхательная функция?

- полость рта
- носоглотка
- гортань
- легкие.

6. Как, кроме дыхательной функции, называется эта функция?

- метаболизм

- гомеостаз

- газообменная

- гипоксия.

7. Как называется непарный орган в дыхательной системе, через который воздух поступает и выходит из легких?

- бронхи

- трахея

- плевра

- корень легкого.

8. Какие процессы входят в понятие «дыхание»?

- доставка кислорода

- выделение углекислого газа

- транспорт газов

- все вышеперечисленное.

9. Какое название еще имеет внутренне дыхание?

- вентиляция легких

- транспорт газов

- внешнее дыхание

- клеточное дыхание.

10. Каким путем происходит перенос газов (кислорода и углекислого газа) из крови в альвеолярный воздух?

- путем диффузии

- путем тканевого дыхания

- благодаря транспорту газов кровью

- всему вышеперечисленному.

Тест 8.

1. Между чем происходит постоянный обмен энергией и веществами?

- между организмом и окружающей средой

- между живым организмом и внешней средой

- между клеткой и окружающей его средой
- между вышеназванными.

2. Как еще называется анаболизм?

- диссимиляция
- ассимиляция
- метаболизм
- гомеостаз

3. Что такое катаболизм?

- диссимиляция
- ассимиляция
- нервно-гуморальная регуляция
- все вышеперечисленное.

4. Что такое анаболизм?

- распад структурных элементов организма
- усвоение пищевых продуктов
- метаболические процессы, при которых элементы организма синтезируются из пищевых продуктов
- все вышеперечисленное.

5. Какой существует метаболизм в организме?

- белковый
- углеводный
- липидный
- все вышеперечисленное.

6. Когда наступает в организме азотистое равновесие?

- при голодании
- когда количество поступившего азота равно выведенному
- при переизбытке.

7. Когда наступает положительный азотистый баланс?

- когда наблюдается его накопление
- у беременных

- у детей в связи с ростом и развитием
- во всех вышеперечисленных случаях.

8. В состав каких веществ входит азот?

- углеводов
- жиров
- белков
- микроэлементов.

9. За счет чего, в основном, происходит удовлетворение организма энергией (до 60 %)?

- за счет жиров
- за счет белков
- за счет витаминов
- за счет углеводов.

10. Где откладывается гликоген?

- в почках и надпочечниках
- в печени и мышцах
- в желудочно-кишечном тракте
- везде.

Тест 9.

1. Для чего используются запасы гликогена в организме?

- для энергообмена
- для регуляции метаболизма
- для регуляции обменных процессов
- для всего вышеперечисленного.

2. Что общего между инсулином и глюкагоном?

- являются гормонами надпочечников
- являются гормонами поджелудочной железы
- участвуют в расщеплении гликогена до глюкозы
- участвуют в образовании и накоплении гликогена.

3. Какие железы внутренней секреции участвуют в регуляции углеводного обмена?

- надпочечники
- средняя доля гипофиза
- щитовидная железа
- все вышеперечисленное.

4. Что относится к липидам?

- нейтральные жиры
- глицерин
- жирные кислоты
- все вышеперечисленное.

5. Сколько жира накапливается в клетках жировой ткани при нарушении обмена веществ?

- 10 - 30 %
- до 10 %
- более 30 %
- 100 %.

6. Какие вещества дают больше энергии?

- белки
- жиры
- углеводы
- витамины.

7. Что в организме происходит при увеличении поступления белков и углеводов?

- превращаются в жиры
- превращаются в аминокислоты
- превращаются в каловые массы
- выводятся из организма.

8. В каких тканях и органах всех больше находится воды?

- в жирной ткани

- в костях
- в почках
- в крови.

9. Какие функции в организме выполняет вода?

- участвует в обменных процессах
- обладает большой теплоемкостью
- теплопроводностью
- во всех вышеперечисленных.

10. Гормонами каких желез осуществляется регуляция водного обмена?

- гипоталамуса
- гипофиза
- надпочечниками
- всеми вышеперечисленными.

Тест 10.

1. Как в организм поступают минеральные вещества?

- через воздух
- искусственно
- с продуктами питания и с водой
- все вышеперечисленные способы.

2. Какие макроэлементы необходимы для формирования скелета?

- натрий
- кальций и фосфор
- калий
- магний.

3. Сколько элементов входят в основную группу минеральных веществ?

- 3
- 5
- 7
- 9.

4. Как называются 15 элементов, к которым относятся такие элементы как железо, кобальт медь и др.?

- макроэлементы
- микроэлементы
- элементы
- минеральные вещества.

5. Чем являются микроэлементы?

- частью ферментов
- частью гормонов
- частью витаминов
- всем вышеперечисленным.

6. Что такое витамины?

- органические вещества
- синтезируются организмом
- неорганические вещества
- не регуляторные вещества.

7. Как называется полное отсутствие витаминов?

- гиповитаминоз
- авитаминоз
- гипервитаминоз
- гомеостаз.

8. Как называются энергетические процессы, протекающие с участием кислорода?

- аэробный обмен
- анаэробный обмен
- гликолиз
- фосфагенные процессы.

9. В каких условиях определяют основной обмен?

- во время работы
- в условиях покоя, натощак

- после приема пищи
- во всех вышеперечисленных случаях.

10. От каких факторов зависит основной обмен?

- от функций нервной системы
- от эндокринной системы
- от внешних влияний
- от всего вышеперечисленного.

Словарь физиологических терминов

А

Адаптация физиологическая – совокупность физиологических реакций, лежащих в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная к сохранению относительного постоянства его внутренней среды. В развитии адаптационных реакций организма может прослеживаться два этапа: начальный – «срочная адаптация» и последующий этап – «долговременная адаптация».

Адекватный – равный, вполне соответствующий.

Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – важнейшее высокоэнергетическое соединение, образовавшееся в результате биологического окисления и служащее универсальным аккумулятором и распределителем энергии в живых системах.

Адреналин – гормон мозгового вещества надпочечников, оказывающий многостороннее действие на функции организма.

Акселерация – ускорение физического, психического развития и полового созревания у детей и подростков, отмечаемое со второй половины XIX в.

Активный отдых – отдых за счет смены видов деятельности.

Актин – белок мышечных волокон, который при взаимодействии с миозином вызывает сокращение мышц.

Актино-миозиновый комплекс – комплекс, обеспечивающий механизм мышечного сокращения.

Антагонизм мышц – согласованная работа мышц, при которой действию одной мышцы противодействует другая.

Антропометрия – совокупность методов изучения человека, основанных на измерениях морфологических и функциональных показателей.

Апноэ – прекращение дыхательных движений.

Аритмия сердца – нарушение ритма сердечных сокращений.

Артериальная кровь – кровь, насыщенная кислородом.

Артериальное давление – давление, развиваемое кровью на стенки артериальных сосудов.

Аскорбиновая кислота – витамин С.

Ассимиляция – образование в клетках организма свойственных ему соединений из веществ, поступающих с пищей.

Атриовентрикулярный узел - предсердно-желудочковый узел.

Атрофия – уменьшение органов, тканей и ослабление их функций в результате нарушения питания, иннервации и длительного бездействия.

Афферентный (центростремительный, приносящий) – передающий возбуждение от рецепторов в ЦНС.

Ацетилхолин (АХ) – медиатор нервных импульсов в синапсах парасимпатической нервной системы, посредством которого возбуждение передается с одной клетки на другую.

Б

Барорецепторы – специализированные образования чувствительных нервных волокон (рецепторы), воспринимающие изменения давления в кровеносном русле, межклеточной жидкости, внутренних органах.

Безусловные рефлексы (врожденные рефлексы) – наследственно обусловленные рефлексы.

Безусловный раздражитель – раздражитель, вызывающий безусловный рефлекс.

Белки – полимеры, состоящие из аминокислот и соединенные в определенной последовательности пептидной связью. Они составляют основную часть всех организмов.

Биологические реакции – разнообразные формы проявления жизнедеятельности, к которым относятся рост, размножение, явления морфогенеза, возбуждение, торможение и т.д.

Биологические ритмы – регулярное, периодическое повторение во времени характера и интенсивности жизненных процессов, состояний или событий.

Биологические ритмы описываются рядом характеристик: периодом, амплитудой, фазой, средним уровнем, профилем.

Биотелеметрия – исследование функций и измерение показателей жизнедеятельности биологического объекта на расстоянии (дистанционно).

Блуждающий нерв – нерв парасимпатической нервной системы, отходящий от продолговатого мозга, и иннервирующий органы грудной клетки и брюшной полости (сердце, легкие селезенку и т.д.).

Брадикардия – явление, при котором частота сердечных сокращений снижается до 60 и менее ударов в мин.

Брюшной пресс – мышцы живота, образующие брюшную стенку и участвующие в регуляции внутрибрюшного давления, осуществлении актов дефекации, кашля и т.д.

В

Вегетативная нервная система – нервная система, иннервирующая внутренние органы, кожу, гладкую мускулатуру, железы внутренней секреции и сердце. В ней различают парасимпатическую и симпатическую нервную систему.

Вегетативные функции – функции вегетативной нервной системы, заключающиеся в регуляции внутренних органов и в поддержании постоянства внутренней среды организма.

Велоэргометр – прибор, позволяющий задавать нагрузку разной мощности и использующийся для изучения функционального состояния организма.

Велоэргометрия – метод функционального исследования организма человека.

Вены – кровеносные сосуды, возвращающие венозную кровь из органов и тканей в правое предсердие.

Венозное давление – давление венозной крови на стенки вен.

Венозный возврат – объем венозной крови, возвращающейся к сердцу по верхней и нижней полым венам. Одна из важнейших характеристик работы сердца как насоса и состояния периферического сосудистого тонуса.

Вентиляция легких – процесс обновления газового состава альвеолярного воздуха, обеспечивающий поступление кислорода и выведение избыточного количества углекислого газа из организма. Показателем вентиляции легких является минутный объем дыхания, который оценивается по объему выдыхаемого воздуха за определенный временной отрезок.

Взаимосодействие – взаимодействие элементов функциональной системы для достижения полезного приспособительного результата. В этом случае элементы функциональной системы взаимодействуют направленно с целью получения результатов.

Визуальный – воспринимаемый или производимый посредством зрения.

Висцеро – относящийся к внутренним органам.

Висцерорефлексы – рефлексы, обусловленные раздражением внутренних органов.

Висцерорецепторы – рецепторы, относящиеся к внутренним органам.

Витамины – незаменимые органические вещества, поступающие в организм с пищей, для поддержания жизненно важных функций организма.

Водитель ритма сердца – часть проводящей системы, генерирующие импульсы, направленные на сокращение сердца.

Возрастная периодизация – выделение периодов жизни человека по анатомо-физиологическим и социально-психическим признакам.

Вредное пространство (мертвое пространство) – воздух, заполняющий часть дыхательных путей и не участвующий в воздухообмене.

Временная связь – связь между структурами нервной системы, образуемая во времени действий двух раздражителей, адресованных к этим структурам. В основе образования условного рефлекса лежит одна из форм временной связи.

Выдох – процесс, направленный на выведения из легких воздуха, принимавшего участие в газообмене.

Высшая нервная деятельность – деятельность высших отделов ЦНС, способствующая адекватному поведению и приспособлению организма к окружающей среде.

Г

Газоанализаторы – приборы, позволяющие произвести анализ газообразных веществ в выдыхаемом воздухе.

Газовые часы – прибор, позволяющий произвести измерение объема выдыхаемого воздуха за определенный промежуток времени.

Газообмен в легких – процесс обогащения венозной крови кислородом и отдачи избыточного содержания углекислого газа.

Гемоглобин – белок, содержащийся в эритроцитах, осуществляющий транспорт кислорода из легких в ткани и в переносе углекислого газа из тканей в легкие.

Гемодинамика – раздел физиологии, рассматривающий причины, условия и механизмы перемещения крови в сердечно-сосудистой системе.

Гемолиз – процесс разрушения эритроцитов и выход гемоглобина в плазму.

Генетика – наука о наследственности и изменчивости организма.

Геронтология – наука о старении организма.

Гипервентиляция – чрезмерная вентиляция легких, не соответствующая кислородному запросу организма.

Гиперкапния – повышенное парциальное давление углекислого газа в крови.

Гиперпноз – увеличение легочной вентиляции, вызванное повышением газообмена в организме.

Гипертония – увеличение артериального давления крови, вследствие повышения тонуса стенок кровеносных сосудов.

Гипертрофия – увеличение органа или его части.

Гиперфункция – усиление функций, выходящее за пределы физиологической нормы.

Гиповентиляция – снижение легочной вентиляции, неадекватной кислородному запросу организма.

Гиподинамия – состояние пониженной двигательной активности, обусловленное мышечной слабостью в результате заболевания или пребыванием в условиях пониженной гравитации, когда нагрузка на мышцы уменьшена.

Гипокапния – пониженное парциальное давление углекислого газа в крови.

Гипокинезия – ограничение движений, обусловленное образом жизни, профессиональной деятельностью или постельным режимом в период заболевания.

Гипоксия (кислородная недостаточность) – состояние при недостаточном снабжении тканей организма кислородом.

Гипотония – пониженное артериальное давление крови, вследствие понижения напряжения тонуса сосудов, скелетных мышц и других тканей.

Гликоген – углевод, образующийся из глюкозы крови в печени и откладывающийся про запас как резерв углеводов.

Гликолиз – процесс ферментативного расщепления углеводов в отсутствие кислорода с накоплением энергии в АТФ.

Глюкокортикоиды – гормоны коры надпочечника, действующие на углеводный и белковый обмен при менее выраженном влиянии на водно-солевой обмен.

Гомеостаз – совокупность реакций, направленных на поддержание или восстановление постоянства внутренней среды организма.

Гормон – биологически активное вещество, выделяемое железами внутренней секреции.

Гормональная регуляция – регуляция организма или отдельных его органов и систем посредством гормонов.

Гормональные средства – лекарственные средства, представляющие собой природные гормоны или синтетические аналоги.

Гуморальная регуляция организма – регуляция органов и систем организма биологически активными веществами, растворенными в жидкостях.

Гуморальные факторы – биологически активные вещества, осуществляющие свое действие через жидкие среды организма.

Гуморальный – относящийся к жидким средам организма.

Д

Двигательная единица – группа мышечных волокон, иннервируемых одним мотонейроном.

Двигательная кора (моторная зона коры) – часть коры больших полушарий головного мозга, при электрической стимуляции которой происходят двигательные реакции определенных частей тела.

Двигательные пути – двигательные нервные волокна, отходящие от двигательных центров коры больших полушарий.

Двигательные центры – участки коры больших полушарий мозга, в которых находится корковый конец двигательного анализатора.

Двигательный режим – активная мышечная деятельность, включающая занятия физическими упражнениями, трудовые процессы и прогулки.

Декомпенсация – недостаточность или срыв механизмов восстановления функциональных нарушений.

Депонирование крови – откладывание или накопление крови в отдельных сосудистых местах, не участвующей в кровообращении.

Депрессия – состояние, характеризующееся снижением психической активности, двигательными расстройствами, соматовегетативными нарушениями и подавленным настроением.

Деятельность – специфическая форма активности человека, направленная на изменение и преобразования окружающего мира.

Диастола – фаза расслабления мускулатуры сердца, в результате чего полости сердца расширяются и наполняются кровью.

Диафрагма – одна из основных мышц млекопитающих, которая участвует в акте дыхания.

Дизадаптация – расстройство, связанное с нарушением приспособления организма к окружающей среде, причиной которого являются повышенные требования.

Дилатация – расширение какого-либо полого органа, например, полостей сердца.

Динамический стереотип – система рефлексов, выработанная в процессе обучения в ответ на постоянно повторяющиеся действия одних и тех же раздражителей.

Диссимиляция – процесс распада или расщепления сложных соединений до простых.

Дистальный – расположенный дальше от центра.

Дистония – изменение тонуса.

Дистрофия – процесс, связанный в связи с нарушениями обмена веществ и накоплением в клетках и тканях продуктов обмена.

Дисфункция – нарушение функции системы, органа или ткани организма.

Доминанта – временно господствующая рефлекторная система, обуславливающая интегральный характер функционирования нервных центров в определенный период времени и определяющая в это время поведение животного и человека.

Дофамин – предшественник норадреналина в процессе биосинтеза и медиатор симпатической нервной системы.

Дыхание – совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа.

Дыхательная аритмия – неритмичное дыхание.

Дыхательная система – совокупность органов, обеспечивающих потребление кислорода и выделение углекислого газа.

Дыхательные движения – движения, обеспечивающие вдох и выдох путем изменения объема грудной клетки.

Дыхательные мышцы – скелетные мышцы грудной клетки и диафрагмы, обеспечивающие увеличение и уменьшение объема грудной клетки при дыхании.

Дыхательные рефлексы – рефлексы, возникающие при изменении концентрации углекислого газа и кислорода в крови, степени растяжения легких и дыхательных мышц, приводящие к изменению характера внешнего дыхания (глубины и частоты дыхания).

Дыхательный коэффициент (ДК) – отношение объема выдыхаемого углекислого газа к объему потребляемого кислорода.

Дыхательный центр – совокупность взаимосвязанных между собой нейронов ЦНС, управляющих процессом внешнего дыхания.

Дыхательный цикл – ритмически повторяющаяся смена фаз дыхания и состоящая из вдоха, выдоха и паузы.

Е

Емкостные сосуды – венозные сосуды.

Естественный иммунитет – врожденный или естественный иммунитет к определенным заболеваниям, присущий представителям данного вида.

Ж

Желудочки сердца – отделы сердца, куда кровь поступает из предсердий.

Желудочковый комплекс электрокардиограммы – зубцы электрокардиограммы (QRST), отражающие распространение волн деполяризации (комплекс QRS) и реполяризации (зубец Т) по миокарду желудочков.

Жизненная емкость легких – количество воздуха, которое может выдохнуть человек после максимально глубокого вдоха.

Жиры – органические вещества, нерастворимые в воде и используемые организмом в качестве источника энергии.

З

Закаливание – повышение устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды, вирусным и бактериальным инфекциям.

Запредельное торможение – торможение, которое развивается в коре головного мозга под действием сверхсильного или длительного раздражения.

Здоровый образ жизни – способ жизнедеятельности, направленный на сохранение и улучшения здоровья.

Здоровье – состояние полного физического, психического и социального благополучия.

Зрительная память (образная память) – закрепление и воспроизведение в памяти зрительных образов.

Зубцы элетрокардиограммы – смещение от нулевой линии (изолинии) элетрокардиографической кривой. Это отражает разность потенциалов, которая возникает в результате деполяризации и реполяризации миокарда между двумя электродами, наложенными на поверхность тела.

И

Иммунитет – способность организма защитить себя от чужеродных тел и веществ.

Индексы физического развития – показатели физического развития, представляющие собой соотношение различных антропометрических признаков.

Индивид – обозначение отдельного представителя животного мира, особь, человек.

Индукция – одна из форм взаимодействия нервных центров, при которой состояние одного знака (возбуждение или торможение) вызывает

противоположное состояние в других участках ЦНС (одновременная индукция), или в том же участке по прекращению своего действия (последовательная индукция). Положительная индукция – торможение индуцирует возбуждение. Отрицательная индукция – возбуждение индуцирует торможение.

Иннервация – нервная регуляция периферических органов.

Инспирация – вдох.

Инстинкт – совокупность врожденных поведенческих актов, возникающих на действие специфических раздражителей внешней и внутренней среды организма. Инстинкт представляет собой цепь безусловных рефлексов, где конец одного является началом другого.

Иррадиация – распространение нервного процесса (возбуждения или торможения) на другие нервные центры.

Искривление позвоночника – изгибы позвоночника: впереди (лордоз), кзади (кифоз), боковые (сколиоз). Патологические искривления позвоночника выражены в значительной степени по сравнению с физиологическими.

Искусственное дыхание – совокупность приемов, направленных на восстановления нарушенного дыхания.

Исходный уровень – дорабочий уровень функционального состояния.

К

Калориметр – прибор для определения количества, выделяемого или поглощаемого телом тепла.

Калориметрия – способ измерения количества, выделяемого или поглощаемого телом тепла в результате различных физических и химических процессов.

Калорический эквивалент кислорода – количество энергии, освобождаемое при использовании 1 л кислорода для полного окисления какого-либо энергетического субстрата.

Калория – единица измерения количества тепла или энергии.

Капилляр – сосуд кровеносной системы, где происходит обмен веществ и респираторных газов между кровью и клетками тканей организма.

Кардиоинтервалография – метод оценки сердечного ритма при помощи записи электрокардиограммы путем расчета длительности интервала R-R.

Катаболизм – процесс распада сложных соединений для энергетического или пластического обеспечения процессов жизнедеятельности.

Катакроза – снижение кривой артериального пульса, связанный с падением давления в аорте в конце систолы.

Катализатор – вещество, ускоряющее скорость протекания химической реакции.

Катехоламины – гормоны мозгового вещества надпочечников, медиаторы симпатической и ЦНС, являющиеся регуляторами приспособительных реакций организма и осуществляющие возможность адекватного перехода из состояния покоя в состояние возбуждения.

Кинестезия – возникновение ощущений о положении различных частей тела и его перемещениях, которые формируются под влиянием импульсов от рецепторов кожи, мышц и вестибулярной системы.

Кислородный долг – количество кислорода, потребляемое организмом в период восстановления за вычетом кислорода, необходимого для поддержания уровня покоя, для окисления продуктов неполного обмена.

Кислородный запрос – количество кислорода, необходимое для окислительных процессов, обеспечивающих двигательную деятельность.

Кислотно-щелочное равновесие – поддержание постоянства рН внутренней среды организма, способствующее протеканию биохимических процессов в оптимальных условиях.

Компенсаторные механизмы – рефлекторные реакции, направленные на устранение или ослабление функциональных сдвигов в организме, вызванные неадекватными факторами внешней среды.

Компенсация функций – возмещение или замена одних функций другими.

Кора больших полушарий – высший отдел ЦНС, формирующий деятельность организма как единого целого в его взаимоотношениях с окружающей средой.

Короткова способ определения артериального давления – способ бескровного определения артериального давления, предложенный Н.С.Коротковым в 1905 г.

Кортикостероиды – биологически активные соединения (гормоны), выделяемые корой надпочечников.

Коэффициент полезного действия (КПД) – величина, показывающая, какая часть затрачиваемой энергии превращается в полезную.

Кровеносные сосуды – сосуды различного диаметра, по которым течет кровь от сердца к органам и тканям, а от них к сердцу.

Кровообращение – непрерывное движение крови по кровеносной системе, обусловленное работой сердца.

Кровоток – движение крови по сосудам вследствие продольного градиента давления, создаваемого работой сердца.

Кровоснабжение – обеспечение органов и тканей кровью.

Кровь – основная транспортная система организма, состоящая из плазмы и форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

Кровь артериальная – кровь, насыщенная кислородом.

Кровь венозная – кровь, обедненная кислородом и насыщенная углекислым газом.

Кровяное депо – орган или ткань, обладающие способностью накапливать в своих сосудах кровь.

Л

Лабильность – свойство живой ткани, определяющее ее функциональное состояние.

Латентный период – скрытый, невидимый интервал времени.

Латентный период рефлекса – интервал времени (период) от начала раздражения до начала ответной реакции.

Легкие – парный орган дыхания, куда поступает вдыхаемый воздух и где происходит газообмен между воздухом и кровью.

Лимфа – прозрачная, немного желтоватая жидкость, образующаяся из крови путем ее фильтрации через стенки капилляров в межклеточное пространство, где она собирается в лимфатические сосуды и через грудной лимфатический проток возвращается в кровь.

Липиды – жироподобные вещества, характеризующиеся растворимостью в органических растворителях и нерастворимые в воде.

Локализация функций в коре больших полушарий – приуроченность определенных функций к деятельности определенных участков коры.

Лордоз – физиологические изгибы позвоночника в шейном и поясничном отделах.

М

Макроэргические соединения – вещества (АТФ, креатинфосфат), при гидролизе которых высвобождается большое количество энергии.

Максимальное потребление кислорода (МПК) – наибольшее количество кислорода в литрах, которое может потребить человек за минуту. Единица измерения аэробной мощности и производительности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, зависящие от наследственных факторов, возраста, пола и тренированности.

Медиатор – биологически активные вещества (ацетилхолин), выделяемые нервными окончаниями и являющиеся посредниками в процессе синаптической передачи.

Межреберные мышцы – мышцы, расположенные между ребрами, от сокращения которых (наружные межреберные мышцы) зависит объем грудной клетки на вдохе.

Метаболизм – обмен веществ.

Метаболиты – вещества, образовавшиеся в организме в результате различных биохимических реакций в процессах обмена веществ.

Механорецепторы – рецепторы, возбуждающиеся при механическом воздействии на них. Например, при сдавливании или растягивании.

Минутный объем дыхания – количество воздуха, поступающего в легкие за 1 мин.

Минутный объем крови – количество крови, выбрасываемое сердцем за 1 мин.

Миоглобин (мышечный гемоглобин) – выполняет функцию переносчика кислорода и обеспечивает депонирование кислорода в мышцах.

Миокард (сердечная мышца) – наиболее развитый средний слой сердца, состоящий из мышечной ткани.

Миоцит – одноядерная мышечная клетка, являющаяся структурно-функциональной единицей мышечной ткани.

Миофибриллы – обуславливают сокращение мышечных клеток и мышечных волокон.

Митохондрии – «энергетические станции» растительных и животных клеток, участвующие в образовании основного энергетического источника клетки – АТФ.

Мозжечок – отдел головного мозга, относящийся к заднему мозгу и участвующий в координации движений, регуляции мышечного тонуса, сохранения позы и равновесия тела.

Молекула – наименьшая частица вещества, состоящая из атомов, сохраняющая свойства вещества и способность к самостоятельному существованию.

Мотонейроны (моторные, двигательные, эффекторные нейроны) – нервные клетки, расположенные в передних рогах спинного мозга и двигательных ядрах ствола головного мозга, передающие возбуждение от спинного мозга к мышцам.

Мышечная оболочка – соединительнотканная прозрачная оболочка, покрывающая мышцу снаружи.

Мышечный тонус – длительное, относительно неустойчивое напряжение мышц для поддержания позы при сидении и стоянии, имеющее рефлекторную природу.

Мышцы – органы тела, состоящие из мышечной ткани и обладающие способностью сокращаться под влиянием возникающего в них возбуждения. Различают поперечнополосатые, гладкие и сердечную мышцы.

Надежность биологических систем – уровень регулирования физиологических процессов, в результате которых обеспечивается их оптимальное протекание, взаимозаменяемость, экстренная мобилизация резервных возможностей, что способствует приспособлению организма к новым условиям и восстановлению внутренней среды организма.

Надпочечники – парная железа внутренней секреции животных и человека, состоящая из коркового и мозгового вещества, участвующая в адаптации организма и в регуляции обмена веществ.

Наследственность – свойство живых организмов передавать свои признаки и особенности развития следующему поколению.

Насосная функция сердца – функция сердца, обеспечивающая движение крови в организме.

Неинвазивные методы исследования – методы исследования, не проникающие через поверхность кожи.

Нейро-гуморальная регуляция – регуляция физиологических процессов и взаимосвязь организма с окружающей средой посредством нервной системы и гуморальных факторов.

Нейрон – нервная клетка, выполняющая функции восприятия и проведения нервных импульсов.

Нерв – совокупность нервных волокон, покрытых плотной оболочкой – эпиневрием.

Нервизм – принцип отечественной физиологии, согласно которому ведущая роль в регуляции всех функций в организме высших животных и человека принадлежит нервной системе.

Нервная регуляция – изменение в деятельности органов посредством нервной системы.

Нервная система – совокупность нервных и окружающих их глиальных клеток в организме человека и животных, состоящая из центральной и периферической нервной системы.

Нервно-мышечная передача – передача возбуждения с нерва на мышцу.

Нервно-эмоциональное напряжение – состояние, возникающее в процессе деятельности или общения, в результате которого преобладает эмоциональный компонент.

Нервный центр – совокупность нейронов, участвующих в регуляции определенной функции или в осуществлении рефлекса.

Норадреналин – гормон мозгового вещества надпочечников или медиатор симпатических нервных волокон.

Нуклеиновые кислоты – ДНК и РНК, образующиеся в клеточном ядре, играющие основную роль в построении характерных для клетки белков и в передаче наследственных признаков.

Нуклеотиды – сложные органические вещества, входящие в состав нуклеиновых кислот.

О

Обмен веществ (метаболизм) – совокупность химических и физических превращений в организме, обеспечивающих его жизнедеятельность во взаимосвязи с окружающей средой.

Обмен энергии – совокупность процессов превращения и использования энергии пищевых веществ в жизнедеятельности организма.

Обморок – внезапная кратковременная потеря сознания, наступающая в результате нарушения мозгового кровообращения и приводящая к гипоксии и временному расстройству метаболизма мозговой ткани.

Образ жизни – способ жизнедеятельности людей.

Обратная связь – информация, поступающая в ЦНС о рефлекторном ответе, в результате которой осуществляется коррекция движений и достижение конечного результата.

Общий адаптационный синдром (стресс) – неспецифическая нейрогуморальная реакция организма на действие неадекватных факторов окружающей среды.

Объем циркулирующей крови – количество крови, которое заканчивает полный кругооборот за небольшой отрезок времени.

Одышка – дыхание, проявляющееся в нарушении его частоты, глубины и ритма.

Ожирение – избыточное отложение жира в подкожной жировой клетчатке и внутренних органах.

Окисление – химический процесс, при котором вещество, вступившее в реакцию, теряет один или несколько электронов, т.е. окисляется.

Окисление биологическое – совокупность последовательно связанных окислительно-восстановительных превращений веществ, протекающих в организме под действием ферментов.

Окислительное фосфорилирование – процесс, протекающий в митохондриях, при котором освобождаемая энергия используется для синтеза АТФ из АДФ и неорганического фосфата.

Оксигемоглобин – соединение гемоглобина с кислородом, переносящим кислород от легких к тканям.

Оксигемограмма – кривая, отражающая степень насыщения крови кислородом.

Оксигемограф – прибор для регистрации степени насыщения крови кислородом.

Оксигенация – процесс насыщения крови и тканей кислородом.

Онтогенез – индивидуальное развитие особи с момента зарождения клетки до смерти.

Опорно-двигательный аппарат – совокупность костей, хрящей, суставов, связок и мышц, являющихся опорой тела и обеспечивающих перемещение тела в пространстве, а также частей тела относительно друг друга.

Оптимальный режим деятельности – режим деятельности, при котором человек поддерживает требуемую производительность, сохраняя при этом максимально долго работу функций организма в устойчивом состоянии.

Орган – часть многоклеточного организма, состоящая из различных тканей и выполняющая определенные специфические функции.

Организм – биологическая система живого существа; самостоятельно существующая единица органического мира, представляющая собой саморегулирующую систему, реагирующую на внешнее раздражение как единое целое.

Орган равновесия – орган чувств, воспринимающий изменение положения головы и тела в пространстве.

Органы кровообращения – совокупность сосудов и полостей организма, по которым циркулирует кровь.

Ортостатическая проба (активная) – активный переход тела из горизонтального в вертикальное положение, применяемое для определения ортостатической устойчивости.

Ортостатическая устойчивость – переносимость человеком ортостатической пробы.

Осанка – привычная поза непринужденного стояния человека без излишнего мышечного напряжения.

Основной обмен – количество энергии, затрачиваемое человеком в условиях полного покоя для обеспечения минимального уровня обмена веществ и поддержания жизни.

Отдых – состояние организма, при котором снимается утомление и восстанавливается работоспособность.

П

Память – способность живых систем запечатлевать, сохранять и воспроизводить информацию об окружающем мире.

Парасимпатическая нервная система – отдел вегетативной нервной системы, иннервирующий железы и внутренние органы.

Патология – раздел медицины, изучающий патологические процессы и заболевания.

Первая медицинская помощь – мероприятия, проводимые при несчастном случае или заболевании пострадавшим или другим лицом.

Первая сигнальная система – система отражения действительности в форме ощущений и восприятия у человека и животных.

Первичные половые признаки – половые железы и половые органы, по которым можно определить пол новорожденного, развивающиеся во внутриутробном периоде.

Перенапряжение – чрезмерное напряжение, приводящее к длительным или необратимым неблагоприятным изменениям в деятельности отдельных органов и системах организма.

Переутомление – совокупность стойких функциональных изменений в организме человека, наступающее в результате чрезмерного утомления и не исчезающего за время отдыха.

Переходные процессы – изменения, происходящие в организме в связи с началом, окончанием или сменой интенсивности деятельности.

Перикард – околосердечная мышечная сумка.

Период изгнания крови – период сердечного цикла, в течение которого кровь выбрасывается из желудочков.

Период изометрического расслабления – период сердечного цикла, в течение которого происходит расслабление желудочков без изменения их объема.

Период наполнения – период сердечного цикла, в течение которого происходит наполнение желудочков кровью.

Период напряжения – период сердечного цикла, в течение которого происходит напряжение стенок желудочков без изменения объема их полостей.

Периферическое кровообращение – кровообращение в отдельных органах и тканях.

Пластические процессы – процессы анаболизма, которые заключаются в синтезе нуклеиновых кислот, белков и образований клеточных структур и ферментов.

Плоскостопие – деформация стопы, выражающаяся в уплощении и понижении свода стопы.

Подвижность нервных процессов – скорость смены раздражительного процесса процессами торможения или наоборот.

Подростковое сердце – название функциональных нарушений в деятельности сердца в период полового созревания в связи с перестройкой эндокринной и др. систем в организме подростка.

Показатели функционального состояния – совокупность количественных и качественных признаков, по которым можно оценить функциональное состояние и прогнозировать его.

Половые признаки – признаки, по которым можно отличить мужской пол от женского пола. Делятся на первичные и вторичные.

Потоотделение – выделение потовыми железами на поверхность кожи тела пота – секрета потовых желез, состоящего из воды и твердых веществ.

Потребление кислорода – количество кислорода, потребляемого организмом в условиях покоя или во время деятельности.

Предсердия – полости сердца, служащие резервуарами для крови, притекающей к сердцу из сосудов большого и малого кругов кровообращения.

Предсердно-желудочковый узел (атриовентрикулярный узел) – начальный отдел проводящей системы желудочков сердца, расположенный в правом предсердии в области межпредсердной перегородки.

Проводимость – способность живой ткани проводить возбуждение.

Проводящая система сердца – образования атипической мускулатуры, способные генерировать импульс возбуждения и проводить его по всем отделам миокарда предсердий и желудочков, обеспечивая их координированные сокращения.

Продукты распада – вещества, образующиеся в организме при распаде органических веществ.

Произвольное действие – действие человека, продиктованное его собственной волей, побуждением.

Проксимальный – лежащий ближе к центру тела.

Проприоцепторы – механорецепторы, обеспечивающие поступления информации о положении различных частей тела при изменении напряжения или растяжения скелетных мышц, сухожилий и суставных сумок.

Пубертатный период – подростковый возраст или период полового созревания.

Пубертатный скачок роста – значительное увеличение темпов роста до 12 см в год, связанное с периодом полового созревания.

Пульс – толчкообразные колебания стенок кровеносных сосудов, сердца и прилегающих к ним тканей, вызываемые сокращениями сердца.

Пульсовое давление – разность между систолическим и диастолическим артериальным давлением крови.

Р

Работа – процесс осуществления организмом собственных им функций, применение сил и способностей человека для достижения определенных целей.

Работа мышечная – перемещение и поддержание положения тела и его частей в результате деятельности мышечной системы.

Работоспособность – способность человека проявлять максимум физического усилия в статической, динамической или смешанной работе.

Равновесие тела – состояние устойчивого положения тела в пространстве.

Развитие физическое – процесс естественного изменения морфологических и функциональных признаков во время роста организма и под влиянием факторов, способствующих его улучшению.

Разгибатели – мышцы, вызывающие разгибательное движение в суставе.

Раздражение – воздействие, способствующее изменению исходного состояния живой ткани, т.е. возникновение ответной реакции.

Раздражимость (реактивность) – свойство всего живого реагировать на внешнее раздражение приспособительными реакциями.

Раздражители – действия внешней или внутренней среды, вызывающие ответную реакцию организма или его частей.

Растяжение – повреждение связок в результате их чрезмерной нагрузки.

Реабилитация – мероприятия лечебно-восстановительного характера.

Реабсорбция – обратное всасывание растворенных веществ и воды в почках и железах.

Реадаптация – процесс обратного приспособления организма к условиям окружающей среды, направленный на сохранения гомеостаза.

Реакция – ответ организма на внешние или внутренние раздражения.

Реанимация – комплекс лечебных мероприятий, направленных на восстановление угасших или угасающих функций организма.

Регуляция дыхания – изменение дыхания в зависимости от условий деятельности.

Режим дня – установленный в течение суток распорядок труда, отдыха, приема пищи и сна.

Резервный объем вдоха – максимальный объем воздуха, который человек может вдохнуть после обычного вдоха.

Резервный объем выдоха – максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после обычного выдоха.

Резистентность – устойчивость организма к воздействию различных факторов окружающей среды.

Резистивные сосуды (сосуды сопротивления) – артериальные сосуды, оказывающие основное сопротивление току крови.

Реография – бескровный метод исследования кровообращения, основанный на регистрации изменения электрического сопротивления живых тканей во время прохождения через них электрического тока высокой частоты, но малой силы.

Реоэнцефалограмма – запись биотоков головного мозга.

Респирация – дыхание.

Ретикулярная формация – совокупность структур, расположенных в центральных отделах спинного мозга и мозгового ствола, оказывает активирующее влияние на кору больших полушарий и на мотонейроны спинного мозга.

Рефлекс – ответ органов, тканей или целостного организма на раздражение рецепторов при участии ЦНС.

Рефлекторная дуга – совокупность образований, участвующих в осуществлении рефлекса.

Рефлекторное действие – ответ организма или его частей, вызванное рефлексом.

Рефлекторный акт – действие мышцы, органа или всего организма, вызванное рефлексом.

Рефрактерность – временное снижение возбудимости нервной или мышечной ткани, наступившее во время или сразу за потенциалом действия.

Рецепторы – высокоспециализированные образования (нервные окончания или клетки), способные воспринимать воздействия определенных агентов внешней и внутренней среды.

Речь – исторически сложившаяся форма общения людей друг с другом при помощи языка.

Рибонуклеиновая кислота (РНК) – высокомолекулярное соединение, участвующее в реализации наследственной информации и обуславливает синтез белка.

Ритм сердца – регулярная, чередующаяся деятельность сердца, повторяющаяся сокращениями через равные промежутки времени.

Ритмическая гимнастика – ритмические движения под музыку.

Рост – увеличение размеров развивающегося организма с возрастом в результате деления клеток и увеличения массы живого вещества; один из основных показателей физического развития.

С

Саморегуляция – одно из свойств биологических систем организма автоматически устанавливать на постоянном уровне физиологические показатели.

Сахар крови – показатель, отражающий концентрацию углеводов в крови.

Сгибатели – мышцы, вызывающие сгибательное движение в суставе, благодаря которому происходит приближение соединенных в суставе костей.

Сенситизация – повышение чувствительности.

Сенсорная система – структуры ЦНС, связанные нервными путями с рецепторным аппаратом и друг с другом, функцией которых является анализ раздражителей одной физиологической природы, завершающийся кодированием внешнего сигнала.

Сенсорный – чувствительный, относящийся к органам чувств.

Сердечная мышца – вид мышечной ткани, состоящий из клеток-кардиоцитов.

Сердечная недостаточность – патологическое состояние, при котором страдает насосная функция сердца, не обеспечивающая органы и ткани в достаточной степени кровью.

Сердечно-сосудистая система – система сосудов и полостей, по которым циркулирует кровь.

Сердечный выброс (минутный объем сердца или крови) – количество крови, выбрасываемое сердцем в аорту за 1 мин.

Сердечный индекс (минутный индекс) – отношение минутного объема крови к площади поверхности тела.

Сердечный цикл – совокупность процессов, происходящих в сердце от начала одного сердечного сокращения до начала следующего.

Сердце – полый мышечный орган, состоящий из двух предсердий и двух желудочков и обеспечивающий циркуляцию крови по сосудам.

Сердцебиение – совокупность механических процессов, включающих сокращение и расслабление сердце.

Серотонин – биологически активное соединение, обладающее различным физиологическим действием: медиатор нервной системы, стимулятор перистальтики кишечника, суживает или расширяет сосуды дыхательного тракта, принимает участие в развитии аллергических реакций.

Сеченовское торможение – процесс торможения в ЦНС, открытый в 1862 г. И.М.Сеченовым.

Сигнальные системы – рефлекторные процессы, обеспечивающие отражение действительности и делящиеся на первую и вторую сигнальные системы.

Симпатическая нервная система – часть вегетативной нервной системы, иннервирующей внутренние органы.

Симпатические нервы – нервы вегетативной нервной системы, в окончаниях которых выделяется медиатор симпатин (адреналин, норадреналин).

Симпатоадреналовая система – симпатическая нервная система и хромофильная ткань, выделяющие адреналин и норадреналин, которые обеспечивают мобилизацию пластических и энергетических ресурсов организма.

Синапс – зона контакта между нейронами, обеспечивающими передачу возбуждения с одной клетки на другую.

Синоатриальный узел – синусно-предсердный узел.

Синусно-предсердный узел – морфофункциональное образование, выполняющее роль ведущего центра автоматии сердца.

Система органов – совокупность тканей и органов, выполняющих единую функцию.

Систола – сокращение какого-либо отдела сердца или сердца в целом.

Систолический объем крови (ударный объем крови) – количество крови, выбрасываемое сердцем за одно сокращение.

Скелет – совокупность костных и хрящевых тканей, соединенных связками и суставами, является опорой организма, защищает внутренние органы и ЦНС от повреждений и образует с мышцами двигательную систему организма.

Сколиоз – боковое искривление позвоночника.

Согласованная работа мышц (координация) – выработанное в течение жизни или в результате тренировок упорядоченное по времени, силе и направлению сокращение мышц, которые участвуют в осуществлении сложного двигательного акта.

Сократимость – способность к сокращению.

Сокращение – реакция мышечных волокон и клеток, проявляющаяся в уменьшении или увеличении напряжения.

Соматическая нервная система – часть нервной системы, связанная с выполнением сенсорных и моторных функций организма.

Соматоскопия – метод изучения строения тела путем рассматривания и точного описания.

Сосуды – полые трубки, по которым течет кровь и лимфа.

Сосудистый тонус – длительно поддерживаемое возбуждение гладких мышц сосудов.

Спирография – графический метод определения показателей внешнего дыхания.

Спирометр – прибор для измерения жизненной емкости легких.

Спирометрия – метод измерения жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

Статическая работа – работа мышц по удержанию тела или его частей в определенном положении.

Статические рефлексy – установочные рефлексy, возникающие при изменениях положения тела и не связанные с его перемещением.

Статическое усилие (напряжение) – вид мышечной деятельности, характеризующийся непрерывным сокращением скелетных мышц с целью удержания положения тела в пространстве, его частей и выполнением определенной работы.

Статокинетические рефлексy – установочные рефлексy, представляющие собой тонические реакции на ускорение при перемещении тела в пространстве.

Стимул – раздражитель внешней или внутренней среды, действующий на ткани или организм в целом и вызывающий активную реакцию.

Стимуляторы – группа биологически активных веществ, способных повышать возбудимость головного и рефлекторную деятельность спинного мозга, восстанавливать функцию ЦНС, умственную и физическую работоспособность.

Стояние – вид позно-тонической деятельности скелетных мышц.

Стресс – неспецифическая защитная реакция организма на действие чрезмерных раздражителей, нарушающих гомеостаз.

Стрессор – фактор, вызывающий стресс.

Суставы – подвижные соединения костей скелета.

Сутулость – нарушение осанки, проявляющееся в увеличении грудного кифоза (изгиба позвоночника назад) и уменьшении поясничного лордоза (изгиба позвоночника вперед).

Сухожилие – соединительнотканное образование, которое позволяет прикреплять скелетные мышцы к костям.

Сухожильные рефлексy – рефлексy, возникающие в ответ на раздражение сухожилий мышц.

Сфигмография – метод исследования фазовой структуры систолы и определения скорости распространения пульсовой волны (СРПВ).

Т

Тахикардия – увеличение частоты сердечных сокращений более 90 уд/мин.

Телеметрия – способ записи процесса, находящегося на расстоянии от места записи.

Темп работы – количество выполняемых движений в единицу времени.

Темперамент – индивидуальные особенности личности, в основе которой лежат типы высшей нервной деятельности.

Теория функциональных систем – теория о регуляции процессов внутри организма и его связи с внешней средой при помощи функциональных систем.

Теплообмен – обмен теплом между организмом и окружающей средой.

Теплоотдача – отдача тепла организмом в окружающую среду.

Терморегуляция – поддержание постоянства температуры тела теплокровных животных и человека.

Тест – стандартное задание, по результатам которого можно оценить функциональное состояние испытуемого, его работоспособность, уровень психофизиологических и личностных характеристик.

Тестостерон – мужской половой гормон.

Тип высшей нервной деятельности – совокупность врожденных (генотип) и приобретенных свойств нервной системы, определяющих характер

взаимодействия организма с окружающей средой и находящих свое отражение в поведении.

Тироксин – гормон щитовидной железы, влияющий на окислительные реакции в организме.

Ткань – совокупность клеток и неклеточного вещества, объединенных общей функцией, строением, происхождением, общим типом обмена веществ.

Тонус – длительно поддерживаемый уровень активности организма в целом или отдельных его систем, органов и тканей. Например, мышечный тонус.

Торможение – снижение возбудимости.

Травма – повреждение тканей и органов, вызванное внешним воздействием.

Трахея – цилиндрическая трубка, соединяющая гортань с бронхами и состоящая из хрящевых полуколец.

Тремор – дрожание или мелкие непроизвольные судорожные сокращения.

Тренажер – устройство, позволяющее дозировать и регулировать нагрузки.

Тренировка – совокупность методов и приемов повышения или сохранения физической и умственной работоспособности, увеличение устойчивости к воздействиям окружающей среды.

Трофика – совокупность обменных процессов, лежащих в основе обеспечения нормальной жизнедеятельности клетки, ткани, органа и организма.

У

Углеводный обмен – совокупность процессов превращения углеводов в организме человека и животных.

Углеводы – органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода.

Ударный объем крови – количество крови, выбрасываемое сердцем в аорту за одно сокращение.

Условнорефлекторная деятельность – деятельность, которая базируется на выработанных условных рефлексах.

Условный рефлекс – рефлекс, выработанный при определенных условиях в течение жизни.

Устойчивое состояние – состояние организма, возникающее после вработывания и характеризующееся оптимальным и постоянным функционированием органов и систем организма.

Утомление – временное снижение работоспособности, которое наступает вследствие работы.

Ф

Фаза – период или ступень в развитии какого-либо явления.

Фазовый анализ сердечного цикла – один из методов исследования деятельности сердца, состоящий в одновременной регистрации элетрокардиограммы, фонокардиограммы и сфигмограммы путем сопоставления полученных кривых.

Феномен – необычное или редкое явление.

Феномен Линдгарта – возрастание газообмена после выполнения статической работы.

Фермент – биологический катализатор белковой природы.

Фибрилляция сердца – аритмия сердца, которая характеризуется асинхронностью сокращения миокардиоцитов в связи с чем прекращается насосная функция одного из отделов сердца.

Физиология – наука о процессах, протекающих в организме и его частях – органах, тканях, клетках и их структурных элементах.

Физическая работоспособность – способность организма выполнять максимальное количество работы при определенных условиях.

Физическое развитие – совокупность антропометрических (рост, вес и окружность грудной клетки) и физиометрических (сила кисти, становая сила

и жизненная емкость легких) показателей, характеризующих уровень организма и его дееспособность.

Форменные элементы крови – название клеток крови, к которым относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты.

Фруктоза – моносахарид, входящий в состав сахарозы и полисахаридов.

Функциональная нагрузка – нагрузка, предназначенная для оценки функционального состояния организма, его функциональных резервов и состояния здоровья.

Функциональная подвижность (лабильность) – скорость протекания физиологических реакций, с которой субстрат успевает перейти от состояния покоя к состоянию возбуждения и обратно до полной готовности к новому действию.

Функциональная проба – вид испытаний организма в целом или его отдельных систем и органов на определенную функциональную нагрузку.

Функциональная система – интегративное, динамическое, саморегулирующееся образование, объединяющее различные органы, системы и уровни нервно-гуморальной регуляции для достижения организмом полезно-приспособительных результатов.

Функциональное состояние – совокупность качеств и свойств организма, которые определяют деятельность человека.

Функциональные резервы – диапазон возможного уровня изменений функциональной активности физиологических систем организма.

Функции – самые разнообразные проявления жизнедеятельности организма, направленные на его приспособление.

X

Ходьба – автоматизированный двигательный акт, осуществляющийся посредством сложной координированной деятельности скелетных мышц туловища и конечностей.

Хронаксия – наименьшее время действия на ткань раздражителя удвоенной пороговой силы, достаточное для вызова возбуждения.

Ц

Центр нервной системы – система нервных образований, расположенных на разных уровнях ЦНС и осуществляющих регуляцию специализированной функции организма. Примером является дыхательный центр.

Центральная нервная система – часть нервной системы позвоночных, состоящая из скопления нервных клеток, которые образуют головной и спинной мозг.

Центральный объем крови – объем крови, который содержится в сердце и мозге.

Центробежные нервы (эфферентные) – нервные волокна, проводящие возбуждение от ЦНС к различным органам и тканям.

Центростремительные нервы (чувствительные, афферентные нервы) – нервные волокна, проводящие возбуждение от рецепторов в ЦНС.

Цикл – совокупность взаимосвязанных процессов и явлений, образующих законченный круг развития.

Цитология – наука, изучающая строение и функции клетки.

Ч

Человек – высший представитель отряда приматов, общественное существо, способное производить и использовать орудия труда, обладающее сложно организованным мозгом, сознанием и членораздельной речью.

Чувства (эмоции) – переживания человека, в которых отражается его отношение к окружающему миру, к другим людям и к самому себе.

Чувствительность – способность живых организмов реагировать на различные раздражители, поступающие из внешней и внутренней среды, с целью формирования адаптивных поведенческих реакций.

Ш

Шок – состояние организма, угрожающее жизни, возникающее в ответ на действие чрезмерных раздражителей и проявляющееся в тяжелых формах нарушениях деятельности ЦНС, кровообращения и дыхания.

Шумы сердца – звуковые явления, возникающие в результате структурных отклонений в деятельности клапанного аппарата сердца.

Э

Эволюция – постепенный, закономерный переход из одного состояния в другое, которое наблюдается в природе и обществе.

Эйфория – повышенное радостное настроение.

Экскреция – совокупность физиологических процессов, направленных на выведения из организма конечных продуктов обмена веществ.

Экстремальный – исключительный, необычный.

Электрод – устройство, посредством которого отводится ток от биологического объекта.

Электрокардиограмма – запись электрической активности сердца, происходящей в самом сердце, путем наложения электродов.

Электрокардиограф – прибор для записи электрокардиограммы.

Электрокардиография – метод исследования биоэлектрической активности сердца, заключающийся в записи изменений во времени разности потенциалов, создаваемой электрическим полем сердца во время его возбуждения.

Электромиограмма – запись электрической активности мышц.

Электроэнцефалограмма – запись электрической активности головного мозга путем наложения электродов.

Электроэнцефалограф – прибор для записи биотоков головного мозга.

Электроэнцефалография – метод исследования биоэлектрической активности головного мозга.

Эмоции – психические переживания.

Эндокард – тонкая соединительнотканная оболочка, выстилающая полости сердца.

Эпикард – соединительнотканная оболочка, покрывающая с поверхности желудочки и предсердия.

Эргограф – прибор для графической регистрации работы мышц.

Эргометр – прибор для дозирования и измерения динамической работы, выполняемой человеком.

Эргометрия – метод измерения выполняемой динамической работы при помощи эргометра.

Эргономика – наука, изучающая трудовую деятельность, условия труда и разрабатывающая требования, направленные на обеспечения оптимизации работы человека, его оздоровления и эффективности трудовой деятельности.

Эритроциты – клетки крови красного цвета, содержащие гемоглобин, которые переносят кислород.

Эффлектор – исполнительное звено рефлекторного акта.

Эфферентный – нервные пути, передающие импульсы от ЦНС к периферии на исполнительные органы.

Эхокардиография – неинвазивный метод исследования сердца.

Рекомендуемая литература

1. Абзалов, Р.А. Насосная функция сердца развивающегося организма и двигательный режим / Р.А. Абзалов // - Казань, 2005. – 277 с.
2. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик // – М.: Медицина.,1990 – 192 с.
3. Ванюшин, Ю.С. Физиология физических упражнений и спорта / Ю.С. Ванюшин // Учебное пособие для студентов факультетов физической культуры педагогических вузов / Казань: Изд-во КГПУ, 2004. – 134 с.
4. Ванюшин, Ю.С. Толковый словарь основных понятий физиологии физических упражнений и спорта / Ю.С. Ванюшин // Учебное пособие, - Казань: ТГГПУ, 2006. – 62 с.
5. Ванюшин, Ю.С. Физиология спортивных упражнений / Ю.С. Ванюшин // Учеб. пособие для студентов факультетов физической культуры педагогических вузов, - Казань: Изд-во ТГГПУ, 2007. – 180 с.
6. Ванюшин, М.Ю. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов разных видов спорта и возраста к физической нагрузке / М.Ю. Ванюшин, Ю.С. Ванюшин // Казань: Изд-во ООО «Печать-Сервис –XXI век», 2011. – 138 с.
7. Миннибаев, Э.Ш. Возрастная физиология и психофизиология / Э.Ш. Миннибаев, Ю.С. Ванюшин // Методические рекомендации для студентов педагогических специальностей, - Казань: изд-во КГАУ, 2011. – 41 с.
8. Назаренко, Л.Д. Физиология физического воспитания и спорта / Л.Д. Назаренко // - Ульяновск: УГПУ, 2000.
9. Петрова, В.К. Адаптация сердца растущего организма к функциональным нагрузкам / В.К. Петрова, Ю.С. Ванюшин // - Казань: Отечество, 2014. –141 с.
10. Солодков, А.С. Физиология человека Общая. Спортивная. Возрастная: / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб // Учеб. – М.: Терра-Спорт: Олимпия Прес. 2001. – 520 с.
11. Федоров, Н.А. Комплексная оценка функционального состояния студентов /Н.А. Федоров, Д.Е. Елистратов, Ю.С. Ванюшин //Учебное

пособие для студентов аграрных вузов, - Казань: Изд-во «Отечество», 2014. – 86 с.

12. Хайруллин, Р.Р. Вегетативное обеспечение двигательной деятельности спортсменов / Р.Р. Хайруллин, Д.Е. Елистратов // - Казань: Отечество, 2014. – 162 с.

Список сокращений

АТФ – аденозинтрифосфорная кислота

АКТГ - адренкортикотропный гормон

ДО – дыхательный объем

ДНК - дезоксирибонуклеиновая кислота

ЖЕЛ – жизненная емкость легких

МОК – минутный объем крови

РНК - рибонуклеиновая кислота

СРПВ - скорость распространения пульсовой волны

ТТГ - тиреотропин

УОК – ударный объем крови

ФОЕ - функциональная остаточная емкостью

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЧД - частота дыхания

ЦНС – центральная нервная система

ЭКГ – электрокардиограмма