

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра БЖД, анатомии и физиологии

ФИЗИОЛОГИЯ

Учебно-методический комплекс

Для студентов, обучающихся по специальности 050720
«Физическая культура»

Горно-Алтайск
РИО Горно-Алтайского госуниверситета
2008

Печатается по решению методического совета
Горно-Алтайского госуниверситета

УДК 612; 591. 1

Физиология : учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 050720 «Физическая культура») / Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2008. – с.

Составитель:

Чанчаева Е.А., к.б.н., доцент

Рецензенты:

Кривова Н.А., д.б.н., профессор; директор НИИ биологии и биофизики
Томского государственного университета

Бондаренко А.В., к.г.н., доцент; декана географического факультета Горно-
Алтайского государственного университета

В работе предоставлены учебно-методические материалы по дисциплине «Физиология», в том числе рабочая программа, методические указания студентам, содержание и порядок проведения экзамена. Дисциплина «Физиология» является дисциплиной федерального компонента для студентов II курса специальности «Физическая культура».

Чанчаева Е.А., 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Квалификационная характеристика студента	4
II. Определение набора компетенций	
III. Рабочая программа	5
3.1 Методические указания по изучению курса	
3.2 Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины, определенные ГОС ВПО по специальности	
3.3 Распределение часов курса по формам и видам работ	6
3.4 Содержание учебного курса	7
3.5 Курс лекций	9
3.6 Практикум	60
3.7 Глоссарий курса	67
3.8 Рекомендуемая литература	73
IV. Методические указания к самостоятельной работе студента	74
V. Контрольные вопросы, выносимые на зачет	
VI. Контрольные вопросы, выносимые на экзамен	76
VII. Контрольно-измерительные материалы	78

I. Квалификационная характеристика студента

Физиология – одна из фундаментальных глав биологии. Эта дисциплина рассматривает как функции отдельных клеток, так и взаимодействие этих клеток в процессе формирования функций тканей и органов, объединяемых в регуляторные системы организма.

Изучение взаимодействия регуляторных систем дает возможность студентам понять механизмы, поддерживающие постоянство среды и адекватную реакцию организма на события в окружающем мире.

Изучение студентами – педагогами физической культуры дисциплины «Физиология» готовит их к профессиональной деятельности в соответствии с фундаментальной базовой общепрофессиональной и начальной профессиональной подготовкой.

Педагог физической культуры должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации; должен обладать суммой теоретических знаний и практических навыков в области физиологии, позволяющих ему решать профессиональные задачи:

- приобрести теоретические знания об организме как саморегулирующейся системе;

- изучить регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем;

- освоить комплекс теоретических и практических знаний о физической работоспособности и физиологических основах утомления и восстановления в спорте, изучить возрастные закономерности развития и проявления физиологических функций органов и систем организма в процессе физического воспитания и спорта;

- ознакомиться с особенностями адаптации организма человека к физическим упражнениям;

- формировать у студентов – будущих педагогов физической культуры необходимые знания для индивидуального подхода к учащимся в процессе физического воспитания и спортивной тренировки.

II. Определение набора компетенций

Педагог физической культуры должен знать:

1. Физиологические свойства систем органов, их функции;
2. Регуляцию жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза;
3. Физиология двигательного аппарата и периферической нервной системы;

4. Общие свойства и закономерности высшей нервной деятельности;

5. Особенности адаптационных процессов к физическим упражнениям;

6. Основы физиологических закономерностей развития детского организма.

уметь:

- давать оценку физической работоспособности;
 - определять артериальное давление;
 - проводить спирометрию, динамометрию, расчет основного и общего обмена;
 - оценивать двигательные особенности;
 - диагностировать уровень тренированности;
- владеть навыками:
- работы с медицинским и техническим оборудованием;
 - одномоментной регистрации различных функций в процессе моделирования физических нагрузок в лабораторных условиях;
 - работы со специальной литературой и библиографией.

III. Рабочая программа

3.1 Методические указания по изучению курса

Дисциплина «Физиология» рассчитана на студентов II курса специальности «Физическая культура». Выделено 140 часа: 30ч – лекций, 40ч – практические занятия. Форма отчета – зачет, экзамен. После изучения дисциплины «Анатомия» студенты-педагоги физической культуры приступают к изучению физиологии человека по следующим темам: «Физиология системы крови», «Физиология системы кровообращения», «Физиология системы дыхания», «Физиология системы пищеварения», «Обмен веществ и энергии», «Физиология эндокринной системы», «Физиология двигательного аппарата», «Физиология периферической нервной системы», «Физиология анализаторов», «ВНД», «Адаптация к физической работе», «Физиология спортивной тренировки и спортивных упражнений», «Возрастная физиология».

3.2 Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины, определенные ГОС ВПО по специальности

Организм как саморегулирующаяся система. Гомеостаз. Физиология системы крови. Иммунитет. Физиология системы кровообращения. Состав, свойства и значение лимфы. Физиология системы дыхания. Физиология системы пищеварения. Обмен веществ и энергии. Физиология эндокринной системы. Физиология двигательного аппарата. Физиология периферической нервной системы. Физиология анализаторов. Учение о высшей нервной деятельности. Адаптация. Физиологическая адаптация к физической работе. Работоспособность. Утомление. Физиология спортивной тренировки. Физиология спортивных упражнений. Физиологические особенности детей, подростков и взрослых. Физиологические основы организации занятий физической культурой и спортом.

3.3 Распределение часов курса по формам и видам работ

№п/п	Темы	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
Модуль 1					
1	Физиология системы крови. Лимфа	15	4	4	7
Модуль 2					
2	Физиология системы кровообращения	13	2	4	7
Модуль 3					
3	Физиология системы дыхания	10	2	4	4
Модуль 4					
4	Физиология системы пищеварения	16	4	4	8
Модуль 5					
5	Обмен веществ и энергии	14	2	4	8
Форма итогового контроля: зачет					
Модуль 6					
6	Физиология эндокринной системы	16	4	4	8
Модуль 7					
7	Физиология двигательного аппарата и периферической нервной системы	15	4	4	7
Модуль 8					
8	Физиология анализаторов. ВНД	13	2	4	7
Модуль 9					
9	Адаптация к физической работе. Физиология спортивной тренировки и упражнений	15	4	4	7
Модуль 10					
10	Возрастная физиология	13	2	4	7
Форма итогового контроля: экзамен					

3.4 Содержание учебного курса

Введение. Предмет физиологии в системе биологических дисциплин. Внутренняя среда организма, гомеостаз.

Кровь и лимфа. Функции крови. Состав, количество, свойства крови. Свертывание крови. Группы крови. Резус-фактор. Форменные элементы крови. Кровотворение.

Физиология кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Функциональная роль предсердий и желудочков. Цикл сердечных сокращений. Систолический и минутный объемы крови. Свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца. Проводящая система сердца. Регуляция деятельности сердца. Особенности строения различных частей сосудистого русла. Кровяное давление. Регуляция тонуса сосудов.

Физиология дыхания. Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутривезикулярное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Перенос газов кровью. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания. Хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

Пищеварение. Методы изучения пищеварения. Типы пищеварения. Голод. Насыщение. Состав, свойства слюны, ее значение. Регуляция слюноотделения. Состав, свойства желудочного сока. Регуляция секреторной функции желудка. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Состав и свойства панкреатического сока. Состав и свойства желчи. Значение желчи в пищеварении. Состав и свойства кишечного сока. Роль бактерий в кишечном пищеварении. Всасывательная функция пищеварительного аппарата.

Обмен веществ и энергии. Значение обмена веществ. Его основные этапы. Обмен белков. Обмен липидов. Обмен углеводов. Витамины. Минерально-водный обмен. Водный обмен и его значение. Энергетическая сторона обмена веществ. Прямая и непрямая калориметрия. Основной обмен. Зависимость интенсивности обмена веществ от различных физиологических условий. Физиологические основы питания.

Эндокринная система. Понятие об эндокринных железах и гормонах. Понятие «внутренняя секреция» и «гормон». Основные свойства гормона. Методы изучения внутренней секреции. Гипоталамус. Гипофиз. Щитовидная железа. Паращитовидные железы и паргормон. Кальцитонин. Тимус и его гормоны (тимозины, тимопоэтины и др.). Внутрисекреторная функция поджелудочной железы. Надпочечники. Гормонов коры надпочечников: минералокортикоиды и глюкокортикоиды. Глюкокортикоиды и стресс. Половые гормоны коры надпочечников. Значение мозгового слоя надпочечников. Гипер- и гипофункция надпочечников.

Физиология двигательного аппарата. Поперечно-полосатая мышца. Быстрые и медленные тонические мышечные волокна. Саркомер - структурная единица мышечного волокна. Физиология сокращения и расслабления мышц. Иннервация мышц. Понятие о двигательной единице.

Периферическая нервная система. Соматическая и вегетативная нервная система. Симпатический отдел. Парасимпатический отдел. Примеры влияния вегетативной нервной системы на эффекторные органы.

Физиология анализаторов. Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Кожные, вкусовые, обонятельные рецепторы. Орган слуха, его строение и функция. Механизмы восприятия звука. Глаз, его строение и функция. Построение изображения на сетчатке. Элементы сетчатки. Фото-рецепторы. Кортикостероидное представительство рецепторных систем.

Физиология высшей нервной деятельности. Принцип целостности и нервизма в учении Павлова. Врожденный рефлекс. Условный рефлекс. Тор-можение условных рефлексов. Типы ВНД. Первая и вторая сигнальные системы.

Адаптация к физической работе. Физиология спортивной тренировки и упражнений. Понятие об общем адаптационном синдроме (Г.Селье). Динамика функций организма при адаптации, ее стадии. Физиологические особенности адаптации к физическим нагрузкам. Разминка и вработывание. Устойчивое состояние. Определение и физиологические механизмы развития утомления. Физиологические механизмы и закономерности восстановительных процессов. Классификация и характеристика физических упражнений. Физиологическая характеристика поз и статических нагрузок. Физиологическая характеристика стандартных циклических и ациклических движений.

3.5 Курс лекций

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ. ЛИМФА

План

1. Состав, количество, физико-химические свойства крови
2. Свертывание крови
3. Группы крови
4. Форменные элементы крови
5. Кроветворение
6. Лимфа

Термин **внутренняя среда организма** предложен французским физиологом Клодом Бернаром. В это понятие включена совокупность жидкостей организма – кровь, лимфа, тканевая, суставная, плевральная, спинно-мозговая жидкости, которые омывают клетки и околоклеточные структуры тканей.

Основой внутренней среды организма является кровь, между тем роль непосредственной питательной среды выполняет тканевая жидкость. Внутренняя среда организма характеризуется динамическим постоянством - **гомеостазом**.

Кровь состоит из **плазмы** и форменных элементов – клеток крови: красных кровяных телец (эритроцитов), белых (лейкоцитов) и кровяных пластинок (тромбоцитов). Плазма, лишенная фибрина, называется **сывороткой**.

На долю крови у взрослого человека приходится примерно 6-8% общей массы тела, а у детей в связи с более высоким содержанием воды – 8-9%. У взрослого человека это соответствует 4-6л крови. Процентное соотношение между плазмой и форменными элементами крови называется **гематокритом** (55-60% - плазмы, 40-45% - форменных элементов). У здорового человека эта величина может претерпевать существенные и достаточно длительные изменения при адаптации к большим высотам.

Вязкость крови. Если вязкость воды принять за 1, то вязкость плазмы крови равна 1,7-2,2, а вязкость цельной крови – 5. Вязкость крови обусловлена наличием в ней белков и особенно эритроцитов, которые при своем движении преодолевают силы внешнего и внутреннего сопротивления. Вязкость увеличивается при сгущении крови. Т.е. потере воды (например, при поносах или обильном потении), а также при возрастании количества эритроцитов в крови.

Осмотическое давление крови. Если два раствора разной концентрации разделить полупроницаемой перепонкой, пропускающей только растворитель (воду), то вода переходит в более концентрированный раствор. Сила, определяющая движение растворителя через полупроницаемую мембрану называется **осмотическим давлением**. Растворы, в которых концентрация хлорида натрия выше, чем в плазме здорового человека (норма) называется **гипертоническими**. Изменение осмотического давления жидкости, окружающей клетки, ведет к нарушению в них водного обмена. Например, в гипертоническом растворе эритроциты сморщиваются, в гипотоническом - на-

бухают и разрушаются. У человека температура замерзания крови ниже нуля на $0,56-0,58^{\circ}\text{C}$ (чем выше в растворе суммарная концентрация мелких молекул и ионов, тем ниже температура замерзания).

Реакция крови и поддержание ее постоянства. Кровь имеет слабо щелочную реакцию. рН артериальной крови равна 7,4; рН венозной крови вследствие большого содержания в ней углекислоты составляет 7,35. Внутри клеток рН несколько ниже (7,0-7,2), что зависит от образования в них при метаболизме кислых продуктов. Постоянство рН крови называется **активной реакцией крови**. Крайними пределами изменений рН, совместимых с жизнью, является величина от 7,0 до 7,8. Смещение рН в кислую сторону называется **ацидозом**, в щелочную – **алкалозом**. У здоровых людей рН крови колеблется в пределах 7,35-7,4. рН крови остается постоянным благодаря **буферным свойствам** плазмы и эритроцитов, а также деятельностью органов дыхания и выделения, удаляющих из организма избыток углекислого газа, кислот и щелочей.

Буферные свойства крови обусловлены тем, что в ней содержатся: 1) буферная система гемоглобина; 2) карбонатная буферная система; 3) фосфатная; 4) система белков плазмы. **Буферность** – способность поддерживать активную реакцию крови.

Состав плазмы крови. Плазма крови содержит 90-92% воды и 8-10% сухого вещества, главным образом белков и солей. В плазме находятся ряд белков: альбумины, глобулины и фибриноген; небелковые азотсодержащие соединения (аминокислоты и полипептиды), продукты распада белков и нуклеиновых кислот (мочевина, креатинин, мочевая кислота), безазотистые соединения (глюкоза, жиры и липоиды), минеральные вещества (катионы натрия, калия, кальция, анионы хлора, гидрокарбонаты, гидрофосфаты). Содержание органических и неорганических веществ плазмы крови поддерживается на относительно постоянном уровне.

Свертывание крови. Основоположников современной ферментативной теории свертывания крови является проф. А.А. Шмидт, Его теорию поддержал и уточнил П.Моравиц. Свертывание крови проходит в три фазы: 1) образование протромбиназы; 2) образование тромбина и 3) образование фибрина. Кроме них выделяют предфазу и послефазу. В предфазу осуществляется сосудисто-тромбоцитарный **гемостаз** (остановка кровотечения и микроциркуляторных сосудах). Послефаза включает два процесса – **ретаркцию** (сокращение, уплотнение) и **фибринолиз** (растворение) кровяного сгустка. Таким образом, в процессе гемостаза вовлечены 3 компонента: стенки кровеносных сосудов, форменные элементы крови и плазменная ферментная система свертывания плазмы.

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз. Этот механизм способен самостоятельно прекратить кровотечение из наиболее часто травмируемых микроциркуляторных сосудов с низким артериальным давлением. Он складывается из ряда процессов:

1.Рефлекторный спазм поврежденных сосудов. Это реакция обеспечивается сосудосуживающими веществами, освобождающимися из тромбоцитов (серотонин, адреналин, норадреналин).

2.Адгезия тромбоцитов (приклеивание) к месту травмы.

3.Обратимая агрегация (скупивание) тромбоцитов.

4.Необратимая агрегация тромбоцитов.

5.Ретракция тромбоцитарного тромба.

Коагуляционный гемостаз. Тромбоцитарные тромбы, образующиеся при сосудисто-тромбоцитарном гемостазе, не выдерживают высокого давления и вымываются. В крупных сосудах гемостаз может быть достигнут путем образования фибринового тромба, представляющего собой более прочную пробку. Его образование осуществляется ферментативным коагуляционным механизмом, протекающим в три фазы.

Фаза 1. Самой сложной и продолжительной фазой является протромбиназа. В этом процессе различают внешнюю (тканевую) и внутреннюю (кровяную) систему. Внешний путь запускается тканевым тромбопластином, который выделяется из стенок поврежденного сосуда и окружающих тканей. Во внутренней системе фосфолипиды и другие факторы поставляются самой кровью. В 1 фазу образуются тканевая, тромбоцитарная и эритроцитарная протромбиназы. В формировании тканевой протромбиназы участвуют плазменные факторы VII, V, X и кальций. Кровяная протромбиназа образуется медленнее. Начальной реакцией является активация фактора Хагемана, который активирует XI, образуя с ним комплекс. К этому времени происходит разрушение эритроцитов и образование комплекса XII+XI. Под влиянием фактора XI активируется фактор IX, который реагирует с фактором VIII и ионами Ca^{2+} , образуя кальциевый комплекс. Он адсорбируется на фосфолипидах и после этого активируется фактор X. Активированный фактор X на матрице фосфолипидов образует последний комплекс фактор X+ фактор V+ кальций и завершает образование кровяной протромбиназы. Ее главной частью служит активный фактор X.

Фаза 2. Образование тромбина протекает мгновенно. Такая скорость обусловлена тем, что протромбиназа адсорбирует протромбин и на своей поверхности превращает его в тромбин. Этот процесс протекает при участии факторов V, X и Ca^{2+} .

Фаза 3. Происходит превращение фибриногена в фибрин. Этот процесс протекает в три этапа. 1- образование золеобразного фибрин-мономера, 2 – фибрин-полимера, 3 – при участии фактора XIII и фибриназы тканей, тромбоцитов и эритроцитов образуется окончательный или нерастворимый фибрин-1.

Таким образом, свертывание крови представляет собой ферментативный процесс, в котором на матрице фосфолипидов последовательно активируются факторы свертывания и образуются их комплексы. Фосфолипиды клеточных мембран выступают как катализаторы взаимодействия и активации факторов свертывания, ускоряя течение процесса гемокоагуляции.

Противосвертывающие механизмы. Жидкое состояние крови сохраняется за счет многих механизмов: 1) свертыванию крови препятствуют гладкая поверхность эндотелия сосудов, что предотвращает активацию фактора Хагемана и агрегация тромбоцитов; 2) стенки сосудов и форменные элементы крови имеют отрицательные заряды, что отталкивает клетки крови от сосудистых стенок; 3) стенки сосудов покрыты тонким слоем растворимого фибрина адсорбирующим активные факторы свертывания, особенно тромбин; 4) свертыванию мешает большая скорость течения крови, что не позволяет факторам гемокоагуляции достигнуть нужной концентрации в одном месте; 5) жидкое состояние крови поддерживается имеющимися в ней естественными антикоагулянтами.

Имеющиеся в организме антикоагулянты делят на две группы: 1) предшествующие (первоначальные) и 2) образующиеся в процессе свертывания крови и фибринолиза (вторичные).

В первую группу входят антитромбопластины, антитромбины, гепарин. Вторичные антикоагулянты представляют собой «отработанные» факторы свертывания. В состоянии покоя содержание антикоагулянтов невелико, но оно резко возрастает в ответ на ускорение свертывания крови.

Группы крови. Причины осложнений при переливании крови были выяснены в начале прошлого века. В 1901 году австриец К.Ландштейнер и в 1903 году Я.Янский обнаружили, что при перемешивании крови разных людей часто наблюдается склеивание эритроцитов друг с другом – явление **агглютинации**. Это зависит от наличия в эритроцитах агглютинируемых факторов – агглютиногенов А и В. В эритроцитах они могут быть по одному или отсутствовать.

Одновременно было установлено, что в плазме содержатся агглютинирующие агенты, которые склеивают эритроциты. Указанные вещества названы агглютинином α и β . В крови человека содержатся один, либо два, либо ни одного агглютинина. При переливании несовместимой крови эритроциты не только склеиваются, но и разрушаются (гемолиз). Последнее связано с тем, что в плазме, помимо агглютининов, находятся одноименные гемолизины. Склеивание эритроцитов происходит в том случае, если эритроциты донора встречаются с одноименными агглютинином реципиента: $A+\alpha$; $B+\beta$; $AB+\alpha\beta$. У людей имеется 4 комбинации агглютиногенов и агглютининов системы АВО.

Выяснение причин агглютинации позволило сформулировать два основных правила переливания крови: 1) необходимо подбирать кровь так, чтобы избежать встречи одноименных агглютиногенов донора с агглютинином реципиента, т.е. плазма реципиента должна быть пригодна для жизни перелитых эритроцитов; 2) агглютинины донора в расчет не принимаются.

Прогрессивное развитие хирургии, трансфузиологии и гематологии заставило отказаться от этих правил и перейти к переливанию только одногруппной крови.

Среди агглютиногенов, не входящих в систему АВО, одним из первых был обнаружен резус-фактор (или резус-агглютиноген). Ландштейнер и Ви-

нер обнаружили его у обезьян макак. У 15% людей он отсутствует (резус-отрицательная кровь). Система резус имеет 6 разновидностей агглютиногенов – D, C, E из которых наиболее активен D. Если кровь человека, содержащего резус-фактор, перелить человеку, не имеющему его, то у него образуются иммунные антирезус-агглютинины. Повторное введение такому человеку резус-положительной крови может привести к развитию гемотрансфузионных осложнений.

При браке резус-положительного мужчины с резус-отрицательной женщиной (вероятность такого брака 50%) плод нередко наследует резус-фактор отца. Кровь плода проникает в организм матери, вызывая образование антирезус-агглютининов. Через плаценту они попадают в кровь плода, вызывая разрушение эритроцитов и внутрисосудистое свертывание крови. Если концентрация антирезус-агглютининов высока, это приводит к смерти плода и выкидышу. При легких формах резус-несовместимости плод рождается живым, но с гемолитической желтухой.

Форменные элементы крови. Эритроциты – красные кровяные тельца, представляют собой клетки, которые у человека и млекопитающих не имеют ядра. В крови у мужчин содержится в среднем 5×10^{12} /л эритроцитов (5000000 в 1 мкл), у женщин – около $4,5 \times 10^{12}$ /л (4500000 в 1 мкл). Количество эритроцитов изменчиво. Увеличение их числа называют эритроцитозом, уменьшение – эритропенией. Эти сдвиги могут носить относительный и абсолютный характер.

Абсолютный эритроцитоз – увеличение числа эритроцитов в организме наблюдается при снижении барометрического давления (на высокогорье), у больных с хроническими заболеваниями легких и сердца вследствие гипоксии, которая стимулирует эритропоэз.

Относительный эритроцитоз – увеличение числа эритроцитов в единице объема крови без увеличения их общего количества в организме - наблюдается при сгущении крови (при обильном потении, ожогах, холере и дизентерии). Он возникает также при тяжелой мышечной работе вследствие выброса эритроцитов из селезеночного кровяного депо.

Абсолютная эритропения развивается вследствие пониженного образования, усиленного разрушения эритроцитов или после кровопотери.

Относительная эритропения возникает при разжижении крови за счет увеличения жидкости в кровотоке.

Гемоглобин является основной составной частью эритроцитов и обеспечивает дыхательную функцию крови, являясь дыхательным ферментом. Он находится в эритроцитах, что обеспечивает уменьшение вязкости крови, уменьшает онкотическое давление плазмы, предотвращая обезвоживание тканей, предупреждает потерю организмом гемоглобина вследствие его фильтрации в клубочках почек и выделения с мочой.

Гемоглобин состоит из небелковой части гемма, белковой – глобина. Гемм имеет в своем составе двухвалентное железо, способное присоединять и отдавать кислород. В норме гемоглобин содержится в виде 3 физиологических соединений: оксигемоглобин, дезоксигемоглобин, карбгемоглобин. Па-

тологические соединения: карбоксигемоглобин, метгемоглобин. В скелетных мышцах и миокарде находится мышечный гемоглобин – миоглобин.

Разрушение оболочки эритроцитов, сопровождающееся выходом из них гемоглобина в плазму крови называют **гемолизом**. Разрушение может быть вызвано уменьшением осмотического давления, под влиянием веществ, разрушающих белково-липидную оболочку эритроцитов (эфир, хлороформ, алкоголь, бензол, желчные кислоты, сапонин и др.), при сильных механических воздействиях на кровь (например, при сильном стряхивании ампулы с кровью), при замораживании и размораживании крови, при переливании несовместимой крови, при укусах некоторых змей, под влиянием иммунных гемолизиннов и т.д.

Лейкоциты белые кровяные тельца, обеспечивающие иммунитет. У взрослых кровь содержит $4-9 \times 10^9$ /л (4000-9000 в 1 мкл) лейкоцитов, т.е. в 500-1000 раз меньше, чем эритроцитов. Увеличение их количества называют лейкоцитозом, а уменьшение – лейкопенией. Лейкоциты делят на гранулоциты и агранулоциты.

Кроветворение - процесс образования и развития форменных элементов крови. Различают эритропоэз – образование эритроцитов, лейкопоэз- образование лейкоцитов, тромбоцитопоэз- образование кровяных пластинок.

Эритроциты, гранулоциты (эозинофилы, базофилы, нейтрофилы) развиваются в красном костном мозге, который находится в плоских костях, метафизе трубчатых костей. Лимфоциты, кроме костного мозга, образуются в лимфатических узлах, селезенке, лимфоидной ткани кишечника и миндалин.

ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

План

- 1.Схема кровообращения
- 2.Проводящая система сердца
- 3.Цикл сердечных сокращений
- 4.Регуляция деятельности сердца
- 5.Кровеносные сосуды. Регуляция тонуса сосудов

1.Схема кровообращения

Большой круг кровообращения начинается самой большой артерией организма – аортой из левого желудочка. У самого ее начала отходят две коронарных артерии, которые дают начало, так называемому третьему кругу кровообращения. Аорта от сердца поднимается немного вверх, образует дугу и устремляется вниз, проходя через диафрагму в брюшную полость, где в самом низу разделяется на толстые артериальные магистрали, идущие в нижние конечности. От аорты на всем протяжении отходит множество ветвей. Правая и левая плечеголовые, непарная и полунепарная вены объединяют свои потоки в верхнюю полую вену, впадающую в правое предсердие, подвздошные вены впадают в нижнюю полую вену. На своем пути к правому предсердию она вбирает в себя кровь от поясницы и диафрагмы, а также

от полых органов брюшной полости, от всех непарных органов по селезеночной вене и нижней брыжеечным венам кровь от желудка, кишечника, селезенке, сальника уходит в печень по системе воротной вены на очистку от шлаков. Пройдя этот фильтр впадает в нижнюю полую вену.

Таким образом, большой круг кровообращения выглядит следующим образом: левый желудочек→аорта→основные ветви аорты→артерии мелкого и среднего калибра→артериолы→капилляры→вены мелкого и среднего калибра→верхняя и нижняя полые вены→правое предсердие.

Малый круг кровообращения начинается с правого желудочка. Отходящий от правого желудочка легочной ствол является артерией, хотя несет венозную кровь. Легочные артерии, войдя в ворота легких разделяются на долевые артерии, на сегментарные, артериолы, на оплетающие ацинусы капиллярные сети. Обогащенная кислородом кровь по легочной вене поступает в левое предсердие.

2.Проводящая система сердца

Сердечная мышца миокарда обладает рядом свойств, обеспечивающих ее непрерывную ритмическую деятельность. Функциональным элементом сердца служит мышечное волокно – цепочка клеток миокарда, соединенных «конец в конец» и заключенных в общую саркоплазматическую оболочку (основную мембрану).

В зависимости от морфологических и функциональных особенностей в сердце различают два типа волокон: 1) волокно рабочего миокарда предсердий и желудочков, составляющие основную массу сердца и обеспечивающие его нагнетательную функцию. 2) волокна водителя ритма (пейсмекера) и проводящей системы сердца, отвечающие за генерацию возбуждения и проведения его к клеткам миокарда.

Мышечная ткань предсердий и желудочков ведет себя как функциональный синцитий: возбуждение, возникающее в каком-либо из этих отделов, охватывает все без исключения невозбужденные волокна. Благодаря этой особенности сердце подчиняется закону «все или ничего»: на раздражение отвечает либо возбуждением всех волокон либо не отвечает вовсе. Этим оно отличается от нервов и скелетных мышц.

Ритмические сокращения сердца возникают в нем самом. Если изолированное сердце поместить в соответствующие условия, оно будет продолжать биться с постоянной частотой. Это свойство называется автоматизмом.

В норме ритмические импульсы генерируются только специализированными клетками водителями ритма и проводящей системой сердца. На ранних стадиях эмбрионального развития этой способностью обладают все клетки закладки сердца. По мере дифференцировки клеток предсердий и желудочков автоматизм у них исчезает и появляется устойчивый высокий потенциал покоя.

3. Цикл сердечных сокращений

Цикл сердечных сокращений. Возбуждение клеток миокарда вызывает их сокращение. Однако для того, чтобы кровь в результате чередований сокращения и расслабления сердца передвигалась в нужном направлении – от вен к артериям необходима согласованная работа клапанов. В сердце существует два вида клапанов, препятствующих обратному току крови.

Клапаны расположены на входе и выходе обоих желудочков сердца. Атриовентрикулярные клапаны (в левом желудочке – митральный клапан, в правом – трехстворчатый) препятствуют обратному забросу крови в предсердия во время систолы желудочков. Аортальный и легочной клапаны, расположены у основания крупных артериальных стволов, предупреждают обратный ток крови в желудочки во время диастолы.

Атриовентрикулярные клапаны, образованные перепончатыми листками (створками), свешивающимися в желудочки наподобие воронки. Их свободные концы соединены тонкими сухожильными связками (нитьями) с сосочковыми мышцами; это препятствует заворачиванию створок клапанов в предсердия во время систолы желудочков.

Аортальный и легочной клапаны состоят из трех кармашков в виде полумесяца, окружающих устье сосуда (полулунные). Во время диастолы ток крови устремляется за створки клапанов, наполняет кармашки кровью, в результате чего створки захлапываются.

Сердечный цикл. Кровь по венам притекает к сердцу. Из полых вен венозная кровь попадает в правое предсердие, а легочные вены приносят артериальную кровь к левому. Оба предсердия постепенно заполняются прибывающей кровью, одна часть которой в них задерживается, другая через открытые атриовентрикулярные отверстия перетекает в желудочки. После стенки обоих предсердий напрягаются, тонус нарастает, кольцевые пучки миокарда смыкают отверстие легочных и полых вен, в результате происходит сокращение миокарда – систола предсердий.

Вся кровь из них выжимается в желудочки, стенки которых в этот момент расслаблены, а полости расширяются. Эта фаза продолжается 0,1с. Вторая фаза – систола желудочков - следует непосредственно за первой, начинаясь с периода напряжения (0,08с). В периоде напряжения различают фазу изометрического напряжения (0,03с), когда увеличивается давление в полостях желудочков. Обратному току крови в предсердия препятствует захлапывание створчатых клапанов. После достижения некой максимальной степени напряжения начинается период сокращения всего миокарда обоих желудочков (0,25с) – систола желудочков. В левом желудочке давление нарастает до 200мм рт.ст., в правом до 60мм рт.ст., что приводит к выжиманию крови в отверстия – аорту и легочной ствол (фаза быстрого изгнания).

Остаток крови выбрасывается из сердца за остальное время уже под меньшим давлением – фаза медленного изгнания. При этом предсердия уже расслаблены и начали принимать кровь из вен, т.е. систола желудочков создает отрицательное давление, кровь из аорты и легочного ствола устремляется обратно в желудочки, смыкание полулунных клапанов препятствует

обратному току крови в желудочки (0,04с). В фазу изометрического расслабления в предсердиях давление становится выше, чем в желудочках, что ведет к открытию створчатых клапанов. Весь объем крови, который успел накопиться в предсердиях за начавшуюся раньше диастолу (за 0,08с) поступает в соответствующий желудочек (фаза быстрого наполнения). Кровь из полых и легочных вен еще 0,17с продолжает потихоньку заполнять правое и левое предсердия и слегка подтекает через атровентрикулярные отверстия в желудочки (фаза медленного наполнения).

Таким образом, сердечный цикл длится 0,8с и состоит из 3 фаз. Систола предсердий (0,1с) наслаивается на диастолу желудочков (0,5с), являясь ее пресистолическим периодом. Систола желудочков продолжается 0,3с и приводит к выбросу крови в аорту и легочной ствол.

4.Регуляция деятельности сердца

Регуляция работы сердца. Различают два вида регуляции: нервную и гуморальную. Нервная регуляция чрезвычайно сложна. Симпатическая нервная система учащает сокращения сердца, увеличивает их силу, повышает возбудимость миокарда и усиливает проводимость по нему импульса; парасимпатическая – урежает, уменьшает, снижает и ослабляет. Эта регуляция многоэтапна и ступенчатая.

Первый уровень регуляции – внутрисердечный

Второй – спинной мозг

Третий – продолговатый мозг

Последний уровень регуляции – кора больших полушарий

Гуморальная регуляция связана с влиянием некоторых веществ, таких как гормоны, электролиты, растворенные газы и пр.

5.Кровеносные сосуды. Регуляция тонуса сосудов

Регуляция может быть нервной и гуморальной. Нервная регуляция действует через симпатическую и парасимпатическую нервную системы. Гуморальная действует, когда либо непосредственно молекулы воздействуют на сосуды, по которым протекают, либо посредством стимуляции соответствующих нервных центров.

- барорецепторный механизм
- хеморецепторный механизм
- механизм стрессового расслабления сосудов
- механизм перемещения жидкости в капиллярах
- ренин-ангиотензиновый механизм
- почечно-объемный механизм
- альдостероновый механизм.

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

План

1. Вентиляция легких
2. Обмен газов в легких
3. Транспорт газов кровью
4. Регуляция дыхания

1. Вентиляция легких

Вентиляция легких 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.

Изменение объема грудной полости совершается за счет сокращений дыхательных мышц, подразделяющихся на инспираторные и экспираторные.

Типы дыхания. Различают реберный (грудной) и брюшной типы дыхания.

Давление в плевральной полости. Легкие и стенки грудной полости покрыты серозной оболочкой – **плеврой**. Внутривнутриплевральное давление - отрицательное. Благодаря наличию жидкости в плевральной полости и отрицательному давлению листки плевры удерживаются друг с другом.

Если в плевральную полость попадает небольшое количество воздуха, легкое частично спадается, но вентиляция продолжается, такое состояние называется **закрытым пневмотораксом**. При ранениях, вскрытии грудной клетки давление вокруг легкого становится равным атмосферному и легкое спадается полностью. Такой **пневмоторакс** называется **открытым**.

Упругие свойства легких. Эластическая тяга легких обусловлена тремя 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.

2. Обмен газов в легких

Перенос кислорода из альвеолярного газа в крови и углекислого газа в альвеолярный газ происходит исключительно путем **диффузии**. Ее движущей силой служат разности парциальных давлений кислорода и углекислого газа по обе стороны аэрогематического барьера, образованного альвеолокапиллярной мембраной. Никакого активного транспорта здесь не существует.

Для облегчения диффузии кислорода имеется сурфактантная выстилка альвеол. Большая диффузионная способность легких обусловлена огромным числом альвеол, а также малой толщиной альвеолокапиллярной мембраны.

3. Транспорт газов кровью

Основная часть кислорода транспортируется в форме непрочного соединения с гемоглобином и лишь небольшая часть в форме физического растворения в плазме.

Двуокись углерода переносится кровью в трех формах: 1) карбогемоглобина; 2) кислых солей угольной кислоты; 3) в форме физического растворения.

4. Регуляция дыхания

Подобно другим скелетным мышцам, дыхательные мышцы иннервируются соматическими нервными волокнами. Мотонейроны, аксоны которых иннервируют диафрагму, находятся в спинном мозге в передних рогах серого вещества 3 и 4 шейных сегментов; межреберных мышц – в грудных сегментах спинного мозга. Важнейшие структуры дыхательного центра находятся в продолговатом мозге. Различают инспираторные и экспираторные скопления нейронов.

Дыхательные нейроны получают импульсы от:

- рецепторов растяжения легких (механорецепторов)
- ирритантных рецепторов
- рецепторов верхних дыхательных путей
- коры больших полушарий
- хеморецепторов.

ПИЩЕВАРЕНИЕ

План

1. Общая характеристика системы пищеварения (типы пищеварения, функции пищеварительной системы, закономерности деятельности пищеварительной системы, особенности регуляторных процессов желудочно-кишечного тракта)
2. Состояния голода и насыщения
3. Методы изучения функций пищеварительного тракта
4. Пищеварение в ротовой полости
5. Пищеварение в желудке
6. Пищеварение в тонком кишечнике
7. Пищеварение в толстом кишечнике
8. Всасывание
9. Двигательная функция пищеварительного тракта

1. Общая характеристика системы пищеварения (типы пищеварения, функции пищеварительной системы, закономерности деятельности пищеварительной системы, особенности регуляторных процессов желудочно-кишечного тракта)

Система пищеварения – это совокупность органов, обеспечивающих поступление питательных веществ в организм. Она включает пищеварительный тракт (ротовой отдел со слюнными железами, глотка, пищевод, желудок, кишечник), поджелудочную железу и печень.

Стенка пищеварительного тракта состоит из слизистой, подслизистой, гладкомышечной (несколько слоев) и серозной оболочек.

Питательные вещества – продукты гидролиза белков, жиров и углеводов (мономеры), способные всасываться в кровь и лимфу, а также это вода и минеральные соли и витамины. Они лишены видовой специфичности, но сохраняют энергетическую ценность.

Типы пищеварения. В зависимости от *происхождения гидролаз* (гидролитических ферментов, расщепляющих белки, жиры и углеводы) пищеварение делится на: аутолитическое; симбионтное; собственное.

Процессы пищеварения классифицируются также *по их локализации*. Выделяют: внутриклеточное пищеварение – гидролиз питательных веществ, попавших в клетку путем фагоцитоза или пиноцитоза; внеклеточное:

Дистантное (полостное) – гидролиз веществ под действием ферментов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) на значительной дистанции от места образования ферментов.

Контактное (пристеночное, мембранное) – осуществляется ферментами, фиксированными на клеточной мембране.

Особенности регуляторных процессов ЖКТ

Влияние экстраорганных нервов центральной нервной системы

Роль интраорганных нервов системы

Гуморальные механизмы регуляции

2. Состояния голода и насыщения

Голод служит выражением потребности организма в питательных веществах. Проявлением голода является жажда, «сосания под ложечкой», тошнота, головокружение, головная боль, чувство общей слабости. Внешним проявлением голода является поведенческая реакция поиска пищи.

Проявления голода обусловлены возбуждением нейронов различных отделов и уровней центральной нервной системы (ЦНС). Совокупность этих центров Павлов назвал пищевым центром. Это сложный гипоталамо-лимбико-кортикальный центр. Ведущим отделом являются латеральные ядра гипоталамуса. Гипоталамические ядра тормозятся или возбуждаются в зависимости от состава крови, а также поступления сигналов от периферических рецепторов.

Первая стадия состояния голода – сенсорная, ощущение голода возникает еще при наличии в крови достаточного количества питательных веществ. Она формируется под влиянием нервных импульсов, поступающих в пищевой центр от механорецепторов пустого желудка и двенадцатиперстной кишки, мышечная стенка которых по мере эвакуации из них химуса приобретает все более повышенный тонус, что ведет к раздражению механорецепторов.

Вторая стадия состояния голода – метаболическая, она начинается с момента снижения уровня питательных веществ в крови. В периоды голодной моторной деятельности ЖКТ больше возбуждаются его механорецепторы, в результате чего резко повышается частота афферентных импульсов,

поступающих в продолговатый мозг латеральный гипоталамус, что, в свою очередь, приводит к переходу питательных веществ из крови в пищевые депо (печень, исчерченные мышцы, жировая клетчатка). При этом – пищевые депо «закрываются» - организм экономит питательные вещества. «голодная» кровь действует на пищевой центр латерального гипоталамуса двояким путем: рефлекторно – через раздражение хеморецепторов сосудистого русла и непосредственно – через раздражение центральных глюкорецепторов латерального гипоталамуса – центр голода, обеспечивающий формирование ощущения голода и пищевую мотивацию.

Пищевая мотивация – побуждение организма к активному поиску и приему пищи. Она вызвана доминирующей пищевой потребностью, сопровождающейся эмоционально окрашенным возбуждением соответствующих структур ЦНС – в первую очередь центра голода (латерального гипоталамуса). Раздражение его электрическим током у животных вызывает гиперфагию – непрерывное поедание пищи, а его разрушение – афагию (отказ от пищи). При стимуляции центра насыщения (вентромедиальный гипоталамус) наблюдается афагия, а при разрушении – гиперфагия. Центр голода находится в реципрокных (взаимотормозящих) отношениях с центром насыщения. Согласно К.В. Судакову, возбуждение из латерального гипоталамуса распространяется вначале на лимбические и ретикулярные структуры мозга, а затем в передние отделы коры большого мозга, что обеспечивает формирование поискового и пищедобывательного поведения, потреблению пищи и насыщению.

Состояние насыщения, как и состояние голода, формируется в две стадии.

Первая стадия – сенсорное насыщение (ощущение насыщения), возникает во время приема пищи в результате потока афферентных импульсов от рецепторов языка, глотки, пищевода и желудка в центр насыщения, который реципрокно тормозит деятельность центра голода, что приводит к снижению ощущения голода. После приема достаточного количества пищи прекращается пищедобывательное поведение и потребление пищи. Сенсорное насыщение предупреждает поступление избыточного количества пищи в организм.

Вторая стадия – стадия метаболического насыщения, наступает через 1,5-2 ч от начала приема пищи, когда в кровь начинают поступать питательные вещества. Достаточная концентрация питательных веществ в крови (мономеры: аминокислоты, моносахара – в основном глюкоза, жирные кислоты) улавливается непосредственно соответствующими рецепторами гипоталамуса и рецепторами сосудов, что обеспечивает поддержание ранее сформированного ощущения сытости.

3. Методы изучения функций пищеварительного тракта

Основы современной физиологии пищеварения разработаны И.П. Павловым и его школой. До Павлова функции органов пищеварения изучали в острых опытах. Павлову принадлежит приоритет в создании методики хро-

нического эксперимента. Он производил операцию наложения фистулы того или иного отдела пищеварительного тракта. Фистулой называют искусственное сообщение полого органа или протока железы с внешней средой.

Работы Павлова в области изучения пищеварительной функции желудка включают 3 этапа:

1. Наложение фистулы.
2. «Мнимое кормление».
3. Изолированный желудочек.

4. Пищеварение в ротовой полости

В ротовую полость открываются выводные протоки трех пар крупных слюнных желез – околоушной (серозной), подчелюстной (серозно-слизистой) и подъязычной (слизистой). Кроме того, большое количество мелких желез, которые вместе с подъязычной постоянно выделяют водянистую слюну. Околоушная и подчелюстная железы секретируют слюну только при возбуждении.

Слюна служит:

- для смачивания твердой пищи и обеспечения формирования пищевого комка, способного пройти через пищевод;
- для растворения ряда ингредиентов, обеспечивая рецепторам возможность определить вкусовые качества пищи;
- для начала гидролиза некоторых пищевых веществ (например, углеводов);
- для выполнения защитных функций (слюна содержит бактерицидные вещества, может нейтрализовать желудочную кислотность при попадании сока в пищевод).

Состав слюны. Околоушные железы выделяют самую жидкую слюну, а подъязычные – самую вязкую. Основой слюны является вода (99,5%). В ней растворены органические и неорганические соединения: мукополисахариды, гликопротеины, белки и электролиты (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , J , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^- и др.). Уровень pH смешанной слюны колеблется в пределах 6,0-7,4.

Муцин – белок, придает вязкость слюне, облегчает проглатывание пропитанного пищевого комка.

Ферменты слюны *α -амилаза, протеазы, липаза, кислая и щелочная фосфатаза, РНКазы.* Активность большинства из них невелика.

Биологически активные соединения слюны – *лизоцим* (оказывает бактерицидное действие), *каллекреин* (участвует в образовании сосудорасширяющих кининов, которые наряду с нервными влияниями обеспечивают повышение кровотока в слюнных железах при приеме пищи), *гормоноподобные вещества* (участвуют в регуляции фосфорно-кальциевого обмена костей, зубов и регенерации эпителия слизистой ротовой полости, пищевода и желудка).

Ферментный состав и свойства слюны зависят от возраста человека и от вида принимаемой пищи. На сухие пищевые вещества выделяется более

вязкая слюна, на отвергаемые вещества (кислоты, горечи) выделяется более жидкая слюна.

Регуляция секреции слюнных желез.

1. Безусловнорефлекторная регуляция
2. Условнорефлекторная регуляция

5. Пищеварение в желудке

Слизистая желудка содержит несколько типов железистых клеток.

1. Главные клетки (главные glanduloциты) вырабатывают пепсиногены
2. Обкладочные клетки (париетальные glanduloциты) – соляную кислоту, внутренний фактор Касла
3. Добавочные – мукоидный секрет

Регуляция желудочной секреции. Возбуждение симпатической нервной системы (сильные эмоции, физическая работа, боль) угнетают желудочную секрецию. Этот эффект обусловлен вазоконстрикторным влиянием (сужение кровеносных сосудов в железах уменьшает секрецию). Ингибирование секреции в желудке происходит под влиянием гуморальных факторов. Гормоны тормозящего действия (секретин, ЖИП, ХЦК-ПЗ, соматостатин, энтерогастрин, бульбогастрон, серотонин) образуются в двенадцатиперстной кишке, когда кислый химус из желудка попадает в двенадцатиперстную кишку и закисляет рН ниже 4,0. Гормоны к железам желудка попадают через кровоток.

6. Пищеварение в тонком кишечнике

Основные процессы переваривания пищевых веществ так же, как и всасывание, происходят в тонком кишечнике. Гидролиз в тонком кишечнике осуществляется ферментами панкреатического и кишечного соков при участии желчи.

В полость двенадцатиперстной кишки открываются протоки поджелудочной железы и желчного пузыря. Ингредиенты этих соков участвуют вдоль всего тонкого кишечника.

Порция химуса, оказавшись в двенадцатиперстной кишке, нейтрализуется, а потом приобретает противоположную реакцию, что достигается тремя путями:

- железы тонкого кишечника выделяют слизь щелочной реакции;
- желчь, поступающая в двенадцатиперстную кишку тоже щелочная;
- сок поджелудочной железы за счет высокого содержания бикарбонатов имеет рН 7,8-8,4.

Вдоль всей тонкой кишки в слизистой оболочке располагаются кишечные железы, вырабатывающие кишечный сок, к которому примешиваются кишечные эпителиальные клетки (отделяющиеся от слизистой стенки кишечника в результате обновления). На мембране клеток содержится много фиксированных ферментов, поступивших в кишечник из поджелудочной железы. В кишечном соке содержится более 20 ферментов, бикарбонаты,

хлориды, фосфаты натрия, калия, кальция, слизь, белки, аминокислоты. рН сока 7,2-9,0. Конечные стадии переваривания всех пищевых веществ обеспечивают: пептидазы, щелочная фосфатаза, нуклеаза, амилаза, липаза, сахараза.

Состав, свойства желчи. Желчь различается по цвету и густоте, что позволяет говорить о печеночной и пузырчатой желчи. Печень синтезирует желчь постоянно, но в кишечник она поступает только во время пищеварения, вне которого скапливается в желчном пузыре. Во время длительного нахождения в желчном пузыре вода с электролитами всасывается слизистой пузыря, делая желчь более концентрированной. Основные химические компоненты одинаковы. К ним относятся желчные пигменты и кислоты, а также холестерин

7. Пищеварение в толстом кишечнике

Из тонкой кишки порции химуса через илеоцекальный сфинктер переходят в толстую. Сфинктер выполняет роль клапана, пропускающего содержимое кишечника только в одном направлении. В процессе пищеварения толстая кишка играет незначительную роль, так как пища почти полностью переваривается в тонкой кишке, за исключением некоторых веществ, например, растительной клетчатки.

Сок толстой кишки имеет щелочную реакцию. Плотная часть сока имеет вид слизистых комочков и состоит из отторгнутых эпителиальных клеток, ферментов и слизи. В толстой кишке интенсивно всасывается вода, электролиты, водорастворимые витамины, жирные кислоты, углеводы. Химус превращается в каловые массы.

Существенную роль в процессах пищеварения в толстом кишечнике играет микрофлора. До 90% всей микрофлоры составляют бесспорные анаэробы, остальные 10% - молочнокислые бактерии, кишечная палочка, стрептококки и спороносные анаэробы.

8. Всасывание

Всасывание происходит на всем протяжении ЖКТ, но в разных отделах с разной интенсивностью. В ротовой полости всасывание практически отсутствует, но могут всасываться некоторые вещества (некоторые лекарства, спирт). Всосавшись в системный кровоток эти вещества сразу оказывают свое действие на организм, тогда как, всосавшись через другие отделы ЖКТ, им пришлось пройти через печень и на половину разрушиться в ней.

Невелики размеры всасывания и в желудке. Здесь всасываются в несколько большей мере вода, и растворимые в ней минеральные соли, слабые растворы алкоголя, глюкоза, в небольших количествах аминокислоты. Всасывания веществ в желудке препятствует слой мукода и плотное соединение эпителиальных клеток, слабая выраженность межклеточных щелей.

Из-за быстрого прохождения пищевого химуса через двенадцатиперстную кишку пища не успевает всасываться в этом отделе. Основной процесс всасывания происходит в тощей и подвздошной кишке.

Всасывание веществ пищи происходит двумя путями: через межклеточное пространство; через энтероцит.

9. Двигательная функция пищеварительного тракта

Стенка ЖКТ состоит из 3 слоев: наружного и внутреннего продольного, среднего – циркулярного. Ротовая полость, глотка, начальная часть пищевода и наружная сфинктер прямой кишки представлены поперечно-полосатыми мышцами, остальные участки – гладкими.

Поперечно-полосатые мышцы управляются как местными рефлексамми, так и сознательно, а гладкие – центральными и местными нейро-рефлекторными и гуморальными механизмами. Перенос пищи по ЖКТ происходит с помощью волнообразных, согласованных сокращений – перистальтических движений продольных и циркулярных мышц.

В местах перехода различных отделов ЖКТ (глотки в пищевод, пищевода в желудок, желудка в тонкий кишечник, тонкого кишечника в толстый и выхода из толстого кишечника) наблюдаются длительные тонические сокращения циркулярных мышц (сфинктеров).

Особенностью гладких мышц является способность к автоматии, т.е. способности интегрировать ПД (возбуждение) без воздействия нервной системы. Между мышечными слоями расположены нервные сплетения, регулирующие моторную и секреторную функции ЖКТ (местные рефлексy). Органы ЖКТ иннервируются симпатическими и парасимпатическими нервными волокнами. В местах, где имеются поперечно-полосатые мышцы, подходят соматические нервы.

Для перемешивания и продвижения пищи по ЖКТ не обязательно вмешательство центров симпатического и парасимпатического отделов ЦНС. Здесь ведущая роль принадлежит местным рефлекторным дугам.

Перистальтические сокращения – это волнообразно распространяющиеся по кишке сокращения циркулярных мышц, которым предшествует волна расслабления со скоростью 1-2 см/с.

Ритмическая сегментация заключается в одновременном сокращении циркулярных мышц в нескольких соседних участках кишки, разделяющих ее на сегменты, с последующим их расслаблением и сокращением циркулярных мышц других участков кишки, что обеспечивает перемешивание химуса кишки и более эффективное полостное переваривание.

Маятникообразные сокращения – это ритмические сокращения главным образом продольных мышц при участии циркулярных, приводящих к перемешиванию химуса вперед-назад, что также обеспечивает перемешивание химуса и улучшение гидролиза.

Все виды названных сокращений накладываются на тонические сокращения, являющиеся локальными или медленно перемещаю. Микродвижения кишечных ворсинок также способствуют перемешиванию химуса и всасыванию продуктов гидролиза.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

План

1. Значение обмена веществ, его основные этапы
2. Обмен белков
3. Обмен углеводов
4. Обмен липидов
5. Витамины
6. Минерально-водный обмен
7. Энергетический обмен
8. Физиологические основы питания

1. Значение обмена веществ, его основные этапы

Для поддержания процессов жизнедеятельности обмен веществ и энергии обеспечивает пластические и энергетические потребности организма. В ходе обмена веществ в организм доставляются пластические вещества, необходимые для биосинтеза, построения и обновления биологических структур. Энергия питательных веществ используется для синтеза белков, нуклеиновых кислот, липидов, а также для компонентов клеточных мембран и органелл клетки, для выполнения механической, химической, осмотической и электрической работ.

Израсходованные энергетические ресурсы организм должен постоянно восстанавливать за счет приема пищи.

В обмене веществ и энергии выделяют два процесса: анаболизм, основу которого составляют процессы ассимиляции, и катаболизм, в основе которого лежат процессы диссимиляции.

Анаболизм обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также непрерывный ресинтез макроэргов и накопление энергетических субстратов.

Катаболизм – процесс расщепления сложных молекул, компонентов клеток, органов и тканей до простых веществ.

Обеспечение процессов жизнедеятельности осуществляется за счет анаэробного и аэробного катаболизма поступающих в организм с пищей белков, жиров и углеводов.

В организме животных и человека в процессе аэробного обмена почти все органические вещества, в том числе продукты анаэробного обмена, полностью распадаются до CO_2 и H_2O .

2. Обмен белков

При окислении белков в организме выделяется меньше энергии, чем в калориметре, из-за ее затрат на синтез мочевины из минерального азота. Поэтому калорический коэффициент белков пищи равен 16,7 кДж (4,0 ккал).

Основное назначение белков пищи заключается в обеспечении пластических процессов. Лишь небольшая часть аминокислот может расходоваться на образование энергии. Большинство белков организма обновляется в среднем за 80 суток.

Белки участвуют в воспроизводстве живой материи, входя в состав нуклеопротеинов. Белки костей, хрящей выполняют опорную функцию. Актин и миозин обеспечивают сокращение мышц. Белки обладают каталитической активностью (все ферменты являются белками). Защитные реакции организма связаны с белками (антитела являются белками). Белки образуют с токсинами малоактивные комплексы, которые выводятся из организма (антитоксическая функция). Процесс свертывания крови протекает с участием белков плазмы. Некоторые белки плазмы крови и форменных элементов обеспечивают перенос питательных веществ и кислорода. Белки оказывают влияние на процессы торможения и возбуждения в коре головного мозга (многие гормоны и их производные являются белками).

Для изучения потребности организма в белках измеряют их баланс, т.е. сопоставляют количества поступивших в организм протеинов и выделенных продуктов их распада.

Белки содержатся как в животной, так и в растительной пище. Они подразделяются на полноценные неполноценные.

Регуляция белкового обмена. Процессы синтеза и распада белка регулируются на уровне «клеточной автоматии». Суть ее в изменении активности внутриклеточных ферментов, синтезирующих и расщепляющих белок под влиянием продуктов обмена и физико-химических свойств окружающей среды. Эта форма регуляции является ведущей только у одноклеточных организмов. В целостном организме «клеточная автоматия» подчинена регуляторным воздействиям со стороны нервной и эндокринной систем.

Влияние гормонов на обмен белков отличается большим разнообразием: одни оказывают анаболическое действие, другие являются гормонами катаболического действия.

3. Обмен углеводов

Обмен углеводов в организме человека состоит из: 1) переваривания пищевых продуктов в ЖКТ; 2) всасывания моносахаридов в кровь; 3) межклеточного обмена углеводов; 4) ультрафильтрации и обратного всасывания глюкозы в почках.

Основным назначением углеводов пищи является восполнение энергетических потребностей организма. Углеводы имеют тесную метаболическую взаимосвязь с жирами и в плане энергетического обмена легко взаимосвязаны. Углеводы пищи являются основными энергетическими продуктами. Главным источником их является крахмал. Минимальное количество необходимых организму углеводов могут легко синтезироваться. Минимальное количество необходимых организму углеводов составляет углеводов должно составлять 400-450 г. Кроме того, углеводы выполняют и пластическую функцию, входя в различные структуры клетки. Так, соединительная ткань содержит мукополисахариды, в состав которых входят углеводы и их производные. Регуляторная функция разнообразна. Они противодействуют накоплению кетоновых тел при окислении жиров. Так, при нарушении обмена углеводов, например при сахарном диабете, развивается

ацидоз. Ощущение сладкого, воспринимаемое рецепторами языка, тонизирует ЦНС. Некоторые углеводы и их производные обладают биологической активностью, выполняя в организме специализированные функции. Например, гепарин предотвращает свертывание крови в сосудах, гиалуроновая кислота препятствует проникновению бактерий через клеточную оболочку, она способно соединяться с некоторыми токсинами и выводить их из организма, тем самым, выполняя защитную функцию.

Для физиологического действия углеводов имеет значение их качество и количество. В состав пищевых продуктов входят три группы углеводов: моносахариды (глюкоза, фруктоза), олигосахариды (дисахариды, трисахариды), полисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка, пектиновые вещества), мукополисахариды, основу которых составляют аминосахара и галактуроновая кислота.

4. Обмен липидов

В организме человека в норме содержится 10-20% жира, но при некоторых нарушениях жирового обмена его количество может возрасти до 50%. Липиды являются источником энергии. При окислении липидов выделяется 37,66 кДж (9ккал). Количество воды, образующейся при полной дегидратации жиров, относительно велико. Так, при окислении 100 г жира выделяется 107 г эндогенной воды, что имеет особое значение в экстремальных условиях, например при недостаточном поступлении ее извне.

Липиды выполняют структурно-пластическую роль, так как входят в состав клеточных и внеклеточных мембран всех тканей. Жиры являются растворителями витаминов А, Д, Е, К и способствуют их усвоению. Липиды, входящие в состав нервных клеток и их отростков, обеспечивают направленность потоков нервных сигналов. Из липидов образуются некоторые гормоны (половые, коры надпочечников), а также витамин Д. Липиды кожи и внутренних органов выполняют защитную роль. В организме человека и животных липиды предохраняют тело от переохлаждения, так как препятствуют отдаче тела, а также от механического повреждения (например, почки). Липиды выделяемые сальными железами, придают коже эластичность, предохраняют ее от высыхания.

В организме человека жир находится в двух видах: структурный и резервный.

Структурный жир в клетках входит в состав особых включений или сложных, прочных соединений с белками, которые называются липопротеиновыми комплексами. Они содержатся в крови, участвуют в построении клеточных органелл (ядер, рибосом, митохондрий). Количество протоплазматического жира поддерживается на постоянном уровне, которое не изменяется даже при голодании.

Резервный (запасный) жир накапливается в жировых депо: под кожей (подкожный жировой слой), в брюшной полости (сальник), около почек (околопочечный жир).

5. Витамины

Для нормального обмена веществ нужны пищевые добавки. Эти вещества не синтезируются организмом или синтезируются недостаточно. Такие добавки были названы витаминами. Витамины относятся к разным типам соединений и выполняют катализирующую роль в обмене веществ, чаще всего, являясь составной частью ферментных систем. Таким образом, витамины являются регуляторными веществами.

Источниками витаминов служат продукты животного и растительного происхождения. В пищевых продуктах витамины находятся либо в активной, либо в неактивной форме (провитамины). В последнем случае для их использования в организме требуется предварительное превращение в активное состояние. Некоторые витамины синтезируются микрофлорой кишечника.

Традиционно витамины обозначались буквами латинского алфавита, но по мере выяснения их структурной формулы они получали рациональное химическое название. С точки зрения физиологии питания важно, что витамины разделяются на жирорастворимые (витамины А, Д, Е, К) и водорастворимые (витамины группы В, витамины С и Р). Источниками жирорастворимых витаминов являются животные жиросодержащие продукты (особенно печень как депо витаминов), растительные масла и отчасти зеленые листья овощей. Носителями водорастворимых витаминов являются продукты питания растительного происхождения (зерновые и бобовые культуры, овощи, фрукты, ягоды) и в меньшей степени продукты животного происхождения. Основными источниками водорастворимых витаминов, таких как никотиновая кислота и цианокобаламин, являются животные продукты.

Нарушение нормального функционирования организма при недостаточном ведении с пищей того или иного витамина называется гиповитаминозом, при полном его отсутствии в пище – авитаминозом. Для жирорастворимых витаминов характерны и гипервитаминозы – нарушение обмена веществ при избыточном потреблении этих витаминов.

6. Минерально-водный обмен

Организм, прежде всего, нуждается в кислороде, углероде, водороде и азоте. На их долю приходится 96% массы тела млекопитающих. Остальные 4% содержат смесь элементов кальций, фосфор, натрий, серу, калий, хлор, магний. Это так называемые макроэлементы. Они необходимы для формирования скелета (кальций, фосфор) и осмотического давления биологических жидкостей (натрий). Эти ионы влияют на физико-химическое состояние белков, нормальное функционирование возбудимых структур (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), мышечное сокращение (Ca^{2+} , Mg^{2+}), аккумуляцию энергии (Р).

Организму требуется еще 15 элементов, общее количество которых составляет менее 0,01% массы тела. Это так называемые микроэлементы. Среди них следует выделить железо (составная часть гемоглобина и тканевых цитохромов), кобальт (компонент цианокобаламина), медь (компонент

цитохромоксидазы), цинк (компонент карбоангидразы и некоторых пептидаз), хром (фактор, potenziрующий действие инсулина на проницаемость мембраны для глюкозы), молибден (компонент ксантинооксидазы), марганец (активатор некоторых ферментных систем), кремний (регулятор синтеза коллагена костной ткани), фтор (участие в синтезе костных структур и стойкости зубной эмали), йод (составная часть тиреоидных гормонов), а также никель, ванадий, олово, мышьяк, селен и др. В большинстве случаев это составные части ферментов, гормонов, витаминов или катализаторы их действия на ферментные процессы.

Вода поступает в организм животных и человека в двух видах: свободном и связанном составе пищевых продуктов. Питьевой режим для разных видов животных различен. Взрослый человек в обычных условиях потребляет в сутки около 2,5 л воды. Кроме того, в организме образуется около 300 мл метаболической воды как одного из конечных продуктов энергообмена. Вода необходима не только для поддержания изотонического состояния жидких сред организма, но и для выделения шлаков с мочой. В соответствии с потребностями человек в течение 1 суток теряет около 1,5 л воды в виде мочи, порядка 0,9 л путем испарения через легкие и кожу (без потоотделения) и примерно 0,1 л с калом. Таким образом, обмен воды в обычных условиях не превышает 5% от массы тела в сутки.

7. Энергетический обмен

Использование химической энергии в организме называется энергетическим обменом. Преобладающим результатом энергетических процессов в организме является теплообразование, поэтому вся энергия, образующаяся в организме, может быть выражена в единицах тепла. Единица энергии – калория (кал). Ее определяют как количество энергии, необходимой для повышения температуры 1 г воды на 1С. При изучении энергетических процессов в организме животных и человека используют более крупную единицу – килокалорию (ккал), равную 1000 кал. По Международной системе единиц при измерении энергии принят джоуль (1 Дж = 4,187 кал).

Преобразование использования энергии. Организмы получают энергию из окружающей среды в виде потенциальной энергии, заключенной в химических связях молекул жиров, белков, углеводов. Сложные органические молекулы постепенно окисляются, выделяя энергию, высвобождающуюся при разрыве химических связей. Происходит распад молекул до трехуглеродных соединений, которые включаются в цикл Кребса (так называемый цикл лимонной кислоты), окисляясь дальше до CO₂ и H₂O. Все процессы, генерирующие энергию и требующие участия молекулярного кислорода, образуют систему аэробного обмена. Генерацию энергии без участия кислорода, как при гликолизе, при котором происходит расщепление глюкозы до молочной кислоты, называют анаэробным обменом.

Накопление энергии происходит главным образом в «высокоэнергетических» фосфатных связях АТФ. АТФ служит также средством переноса энергии, так как диффундирует в те места, где требуется энергия. В свою

очередь, образование и распад АТФ сопряжен с процессами, требующими затраты энергии. При возникновении необходимости в энергии путем гидролиза разрывается связь концевой фосфатной группы и высвобождается заключенная в ней химическая энергия. В этой форме она может быть использована клетками.

Основной обмен – суммарная интенсивность обменных процессов, измеренная в условиях покоя. Определение величины основного обмена необходимо проводить утром, натощак, при состоянии физического и психического покоя, лежа, при условиях температурного комфорта (25-26⁰С).

Основной обмен зависит от роста, соотношения компонентов тела (костного, мышечного, жирового), массы тела, возраста, пола, активности механизмов регуляции обмена веществ. За основу уровня основного обмена может быть принята величина 1300-1700 ккал/сут или 1 ккал/кг/ч (42 кДж/кг/ч).

Около половины доли основного обмена приходится на энергопотребление печени и скелетных мышц. Во сне при минимальном тонусе скелетных мышц обмен веществ становится ниже уровня основного обмена. При голодании, когда функциональная активность печени снижена, основной обмен также снижается. При некоторых заболеваниях, особенно при заболеваниях, связанных с функцией щитовидной железы, уровень основного обмена изменяется: при гиперфункции он увеличивается, а при гипофункции – понижается.

Уровень активности в условиях естественной жизни человека называется общим обменом. Наибольший прирост приносят сокращающиеся скелетные мышцы. Даже при мысленном решении задачи повышается тоническое напряжение скелетных мышц. При этом в самих нервных клетках ЦНС активность обменных процессов хотя и изменяется, но не настолько, чтобы существенно повлиять на уровень энергозатрат всего организма. В то же время, если умственная работа сопровождается эмоциональным напряжением, то обмен активизируется в большей степени. Это обусловлено увеличением образования ряда гормонов, которые усиливают обменные процессы.

Калориметрия – определение энергообразования в организме.

Прямая калориметрия – непосредственное определение в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом.

Непрямая калориметрия – косвенное определение теплообразования в организме по его газообмену – учету количества потребленного кислорода и выделенного углекислого газа с последующим расчетом теплопродукции организма.

8. Физиологические основы питания

Питание – это процесс усвоения организмом веществ, необходимых для построения и обновления тканей его тела, а также для покрытия энергетических затрат. Эволюция пищевых потребностей животных организмов включала в себя процесс ограничения собственного синтеза ряда соединений с одновременным расширением потребления органических соединений

определенных типов. Это привело к выделению группы веществ, незаменимых для животных и человека.

В конечном итоге в состав пищи высокоорганизованных организмов входят органические вещества, подавляющая часть которых относится к белкам, липидам и углеводам. Продукты их гидролиза тратятся на энергообеспечение организма. В процессах энергообмена аминокислоты, жирные кислоты и моносахара взаимосвязаны общими путями их превращения. Поэтому как энергоносители пищевые вещества могут взаимозаменяться в соответствии с энергетической ценностью (правило изодинамии).

Энергетическая ценность жиров (38,9 кДж/г, 9,3 ккал/г) в два раза выше, чем белков и углеводов (17,2 кДж/г, 4,1 ккал/г). Белки и углеводы имеют одинаковую энергетическую ценность и могут заменяться 1:1 в весовом соотношении.

Для поддержания организма общие затраты энергии должны покрываться поступлением пищевых веществ. Если количества поступающей пищи для покрытия энергетических затрат недостаточно, то энерготраты компенсируются за счет внутренних резервов, главным образом – жира. Если же масса поступающей пищи по энергоносителям превышает расход энергии, то идет процесс запасаания жира независимо от состава пищи. Длительное исключение одного из трех питательных веществ из пищевого рациона и замена энергетически эквивалентным количеством другого вещества недопустимы, так эти три источника энергии являются пластическим материалом животного организма.

Принципы составления пищевого рациона. Пищевой рацион должен составляться исходя из потребностей организма. Можно выделить следующие основные физиологические постулаты, которых необходимо придерживаться при составлении рациона: калорийность принимаемой пищи должна соответствовать энергозатратам организма; в суточном рационе необходимо учитывать потребности организма в количестве белков, жиров и углеводов; необходимо учитывать соответствующую потребность в витаминах, солях, микроэлементах; учитывая возможность «токсического» влияния на организм чрезмерно больших доз витаминов, солей и микроэлементов, их количество не должно быть выше оптимального уровня.

С учетом этого в суточном рационе должно быть: белков – 1г/кг (в том числе не менее 30 г животных белков); жиров – 25-35% общей калорийности (как минимум 15% ненасыщенных жирных кислот); углеводы должны покрывать остальные энергетические потребности организма.

В настоящее время в связи с уменьшением доли физического труда у большинства людей снизились энергетические затраты. Однако люди весьма часто употребляют больше калорий, чем требуется для восстановления энергетических затрат. Это приводит к отложению жира. Ожирение является одним из факторов риска, приводящих к развитию патологических процессов и снижающих продолжительность жизни. Ожирение часто сопрягается с нарушениями обмена, также приводящими к различного рода патологическими процессами.

Поэтому для грубого суждения о сбалансированности процессов анаболизма и катаболизма предлагается ввести понятие об идеальном весе. Наиболее простой формулой его определения является индекс Кетеля (или ИМТ индивидуальная масса тела), который в идеале равен 2,4

$$\text{ИМТ} = \text{Масса тела (г)} / \text{Рост тела}^2(\text{см})^2$$

Существуют также различные методы определения отдельных компонентов тела: костного, мышечного, жирового.

Кроме того, современный человек сталкивается с таким отклонением от сбалансированного питания, как одностороннее питание. При небольших отклонениях от нормального сбалансированного рациона серьезных нарушений в организме может и не происходить. Однако при значительном снижении поступления каких-либо пищевых веществ могут развиваться нежелательные для организма последствия. Так, недостаточное потребление жира может привести к нарушению процессов всасывания жирорастворимых витаминов. Недостаточное потребление белков сопровождается ухудшением работоспособности, снижением защитных сил организма. При питании только вегетарианской пищей также может проявиться белковая недостаточность вследствие недостаточного поступления незаменимых аминокислот.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

План

1. Гормональная регуляция функций организма
2. Гипофиз
3. Щитовидная железа
4. Поджелудочная железа
5. Надпочечники
6. Половые железы

1. Гормональная регуляция функций организма

В регуляции функций организма кроме нервной системы принимает участие комплекс биологически активных соединений, образующих эндокринную систему. Взаимодействие нервной и эндокринной систем позволяет говорить о единой нейроэндокринной системе регуляции функций организма.

Биологически активные соединения действуют: поступая в жидкие среды и доставляясь ими к отдаленно расположенным клеткам-мишеням (телекринный эффект); местно, на соседние клетки (паракринно); на саму клетку (аутокринно).

Гормоны (от греч. *hormao* – привожу в действие) являются химическими посредниками, которые секретируются и выделяются клетками в ответ на различные сигналы систем регуляции. Влияние гормонов на клетки обусловлено тем, что на мембране клеток имеются рецепторы к конкретному гормону. Можно выделить 4 основных механизма направленности влияния гормона: метаболическое действие (действие на обмен веществ); морфо-

генетическое (стимулируется формообразование, дифференцировка, рост); кинетическое (включение определенной деятельности); корректирующее (изменяющее интенсивность функций органов и тканей).

По химической природе большинство гормонов является пептидами (белками). Кроме того, есть гормоны стероиды и производные аминокислот.

Различают самостоятельные железы: гипофиз, эпифиз, щитовидная и паращитовидные железы, надпочечники, половые железы, поджелудочная железа. Кроме того, гормоны могут вырабатываться клетками, расположенными в головном мозгу, сердце, почках, желудочно-кишечном тракте (тканевые гормоны). Различают железы смешанной секрецией (поджелудочная железа, половые железы), которые имеют выводные протоки для выделения ферментов пищеварительного сока, половых клеток, а также могут выделять гормоны в русло крови или лимфу.

Методы исследования. Экспериментальные методы заключаются в проведении различных опытов на животных. Чаще всего применяется метод удаления эндокринной железы (или ее части) и наблюдения за изменением функций организма – симптом недостаточности). Затем исследуется заместительная терапия путем введения гормона. Можно получать результаты и путем передозировки – введение гормона на фоне уже имеющейся в организме нормально функционирующей железы. Можно исследовать сравнительное содержание гормона в притекающей и оттекающей крови (как на уровне железы, так и любого органа, где гормон используется). У человека функция железы исследуется путем определения концентрации гормона в крови, скорости выведения его. Большую роль играют и исследования больных людей с гиподисфункцией или гипердисфункцией железы.

2. Гипофиз

Некоторые участки нервной системы функционируют как эндокринные железы: они вырабатывают гормоны и выделяют их в кровь для доставки к органу-мишени. Одной из таких структур является гипофиз. Он расположен внутри черепа в костной ямке турецкого седла, хорошо защищающей его от повреждения. Гипофиз – сложный орган, состоящий из 3 разных частей. Заднюю долю, богато снабженную нервными волокнами, связывающими ее с гипоталамусом, называют нейрогипофизом. Переднюю чисто железистую – аденогипофизом. Передняя и задняя доли гипофиза разделены тонким слоем клеток, образующих промежуточную долю, которая иннервируется нервами, идущими из гипоталамуса. Промежуточная доля имеет большое значение у низших позвоночных и значительно меньше у млекопитающих. Какие-либо патологические проявления, связанные с промежуточной долей гипофиза, неизвестны.

Передняя доля гипофиза, или аденогипофиз состоит из ацидофильных: хромофобных (55-60%), хромофильных (30-35%); базофильных (5-10%).

Хромофобные клетки являются предшественниками хромофильных клеток (гормонов не продуцируют). Ацидофильные продуцируют соматотропный гормон (СТГ) и пролактин. Базофильные – адренкортикотропный

гормон (АКТГ), тиреотропный гормон (ТТГ), гонадотропный гормон (ГТГ), фолликуллостимулирующий (ФСГ), лютеинизирующий (ЛТГ). Кроме того, в аденогипофизе образуются меланоцитстимулирующий (МСГ) и пролактин. Секреция всех семи указанных гормонов аденогипофиза регулируется гормонами гипоталамуса. Стимуляторы называются рилизинг-гормонами (либерины), ингибиторы – статинами.

Регуляция гормональной активности большинства желез внутренней секреции осуществляется по принципу отрицательной обратной связи: сам гормон, его количество в крови, регулирует свое образование.

СТГ. Гормон роста стимулирует синтез белка в органах и тканях, рост молодого организма. Обладает анаболическим действием, оказывает влияние на обмен жиров и углеводов. Он участвует в липолизе (расщеплении жира), при длительном действии гормона роста (ГР) повышает устойчивость клеток к гормону поджелудочной железы – инсулину, тем самым препятствуя снижению уровня глюкозы в крови.

Меланоцитстимулирующий гормон (интермедин). МСГ повышает секрецию меланина из тирозина (он стимулирует активность тирозиназы) в клетках кожи и потемнение ее. Этот эффект, как и образование МСГ в средней доле гипофиза, хорошо выражен у земноводных. У рыб и амфибий интермедин вызывает потемнение кожи вследствие расширения ее пигментных клеток – меланофоров и более широкого распределения находящихся в их протоплазме пигментных зернышек. Значение интермедина состоит в приспособлении окраски покровов тела к цвету окружающей среды. У взрослого человека промежуточная доля гипофиза практически отсутствует, а сам МСГ в гипофизе обнаружен в очень незначительном количестве. У человека эта часть железы определяется лишь в эмбриональном развитии.

У млекопитающих и человека интермедин имеет значение в регуляции движений клеток черного пигментного слоя в глазу. При ярком свете клетки пигментного слоя выпускают псевдоподии благодаря чему избыток световых лучей поглощается пигментом и сетчатка не подвергается интенсивному раздражению.

ТТГ(тиреотропный гормон, тиротропин) стимулирует функцию щитовидной железы. ТТГ усиливает выделение гормонов щитовидной железы тироксина и трийодтиронина в кровь, способствует накоплению йода в щитовидной железе, повышает активность ее клеток и увеличивает их число. Введение ТТГ в кровь вызывает разрастание щитовидной железы, а удаление гипофиза у молодых животных ведет к ее недоразвитию, у взрослых – к ее уменьшению и частичной атрофии. Если длительно вводить ТТГ, то появляются симптомы, напоминающие базедову болезнь. Стимуляция секреции ТТГ осуществляется гипоталамусом с помощью гормона тиреолиберина (ТТГ-рилизинг-гормона). Уровень секреции ТТГ зависит от количества гормонов щитовидной железы в крови. При достаточном количестве гормонов щитовидной железы секреция ТТГ угнетается. Недостаточное содержание в крови гормонов щитовидной железы, наоборот, стимулирует секрецию ТТГ (принцип отрицательной обратной связи).

АКТГ вызывает разрастание пучковой и сетчатой зон коры надпочечников и усиливает синтез их гормонов. АКТГ секретируется эпизодически по 7-9 раз в час. У здоровых людей наименьший уровень гормона наблюдается в конце дня и непосредственно перед сном, наибольший – в 6-8 часов утра. При некоторых условиях (стрессе, интенсивных физических тренировках и т.п.) образование этого пептида увеличивается. Такие раздражители рефлекторно, а также вследствие повышенного выделения адреналина мозговым слоем надпочечников действуют на ядра гипоталамуса, в которых усиливается образование кортикотропинвысвобождающего фактора (АКТГ-рилизинг-гормона).

ГТГ (гонадотропный гормон, гонадотропины) действуют на половые железы. Они стимулируют развитие пубертатной железы и фолликулов в период полового созревания. Под влиянием этих гормонов происходит секреция эстрогенов и андрогенов половыми железами. При введении ГТГ гипофиза кастратам характерных физиологических изменений не наблюдается. Если вводить ГТГ до наступления периода полового созревания будут наблюдаться признаки раннего полового развития. Это доказывает возможность функционирования половых желез только под влиянием ГТГ.

Пролактин (лютеотропный гормон) усиливает выработку молока молочными железами и стимулирует развитие желтого тела. Пролактин уменьшает потребление глюкозы тканями, что вызывает повышение ее количества в крови, т.е. действует в этом отношении подобно СТГ

Нейрогипофиз. Нейрогипофиз является железой, гормоны которой имеют прямое влияния на организм, а не через другие железы. По сути дела, нейрогипофиз это не железа, а выrost нервной системы – нервные окончания нейронов, тела которых расположены в передней области гипоталамуса. Именно здесь синтезируются гормоны пептидной природы – вазопрессин (антидиуретический гормон – АДГ) и окситоцин, которые затем транспортируются в гипофиз.

Антидиуретический гормон. АДГ влияет на клетки трех типов: клетки почечных канальцев, гладкомышечные клетки кровеносных сосудов, клетки печени. В норме этот гормон обычно регулирует содержание воды в крови и выделение ее почками (гормон, сохраняющий воду). В очень большой концентрации проявляет еще и сосудосуживающий эффект, отсюда второе название гормона – вазопрессин.

Окситоцин влияет на матку, способствуя ее сокращению, и на молочную железу, обеспечивая секрецию молока при кормлении.

3. Щитовидная железа

Основной структурной и функциональной единицей щитовидной железы является фолликул. Стенка фолликула образована тиреоидным эпителием, в полости фолликула находится так называемый коллоид, в котором содержатся тиреоидные гормоны. Фолликулы окружены соединительной тканью с кровеносными сосудами. Щитовидная железа обильно снабжена кровеносными сосудами. Особенностью щитовидной железы является спо-

способность активно извлекать из плазмы крови против химического и электрического градиентов, накапливать его и преобразовывать в органически связанный йод и физиологически активные тиреоидные гормоны.

Тироксин, трийодтиронин, трийодуксусная кислота и некоторые другие йодсодержащие соединения, образуемые щитовидной железой, резко усиливают окислительные процессы. В наибольшей мере активируются окислительные процессы в митохондриях, что ведет к усилению энергетического обмена клетки. Увеличивается основной обмен, теплообразование, усиливается расщепление углеводов, жиров и белков, ускоряет развитие организма, оказывают стимулирующее влияние на центральную нервную систему (цнс).

Тирокальцитонин. Кроме йодсодержащих гормонов, в щитовидной железе образуется тирокальцитонин, снижающий содержание кальция в крови. Под влиянием этого гормона угнетается функция остеокластов, разрушающих костную ткань, и активируется функция остеобластов, способствующих образованию костной ткани и поглощению ионов кальция из крови. Тирокальцитонин – кальцийсберегающий гормон (гормон парафолликулярной ткани).

Околощитовидные железы. У человека имеется 4 околощитовидные железы, продуцирующие паратгормон. При избытке гормона повышается, а при недостатке понижается содержание кальция в крови. Паратгормон активирует функцию остеокластов, разрушающих костную ткань, увеличивая концентрацию кальция в крови. В норме уровень кальция в крови поддерживается на постоянном уровне. Падение уровня кальция в крови приводит к усилению секреции паратгормона. Повышение кальция угнетает выделение паратгормона (усиливает образование тирокальцитонина), в результате чего содержание кальция в крови снижается. Таким образом, между содержанием кальция в крови и секрецией около- и паращитовидных желез имеется двусторонняя связь.

4. Поджелудочная железа

Наряду с секреторным эпителием, выделяющим пищеварительные ферменты, существуют особые группы клеток – белые отростчатые клетки эпидермоциты (островки Лангерганса). Эти клетки не имеют выводных протоков и выделяют свой секрет непосредственно в кровь.

Инсулин. Это первый белок, который удалось синтезировать химическим путем. Инсулин повышает проницаемость мембраны мышечных и жировых клеток для глюкозы. Способствуя транспорту глюкозы внутрь клеток, инсулин тем самым обеспечивает ее утилизацию. В печени и мышцах глюкоза под действием инсулина преобразуется в гликоген. В клетках жировой ткани инсулин стимулирует образование жира из глюкозы. Кроме того, инсулин стимулирует синтез белков и информационной РНК. После введения больших доз инсулина резко возрастает утилизация глюкозы скелетной и сердечной мышцами, гладкой мускулатурой, молочными железами и др. органами, что приводит к недостаточному поступлению глюкозы в клетки

нервной системы (на проницаемость которых инсулин не действует). В результате появляются судороги, падение мышечного тонуса, понижение температуры тела, потеря сознания.

Глюкагон. Усиливает расщепление гликогена в печени, стимулирует синтез гликогена из аминокислот, тормозит синтез жирных кислот в печени, но активирует печеночную липазу, способствуя расщеплению жиров, стимулирует расщепление жира в жировой ткани.

Регуляция внутренней секреции поджелудочной железы. Образование инсулина и глюкагона регулируется уровнем глюкозы в крови. Увеличение содержания глюкозы в крови после приема ее больших количеств, а также при гипергликемии, связанной с напряженной физической работой и эмоциями, повышает секрецию инсулина. Наоборот, понижение уровня глюкозы в крови тормозит секрецию инсулина, но повышает секрецию глюкагона. Концентрация инсулина зависит не только от интенсивности образования этого гормона, но и от скорости его разрушения.

5. Надпочечники

Надпочечник – это парный орган, лежащий над почкой и состоящий из двух частей – коры и мозгового вещества.

Мозговое вещество надпочечников состоит из хромаффинных клеток, эмбриогенетически сходных с симпатической нервной системой. Эти клетки встречаются и на аорте у места разделения сонных артерий, в ганглиях симпатической нервной системы. Все эти клетки относятся к адреналовой системы, так как они вырабатывают адреналин и близкие к нему физиологически активные вещества.

Адреналин усиливает расщепление гликогена в мышцах и влечет за собой использование гликогенного резерва мышц в качестве источника энергии. Из печени глюкоза поступает в кровь и также может быть использована мышцами при их активной деятельности. Адреналин вызывает усиление и учащение сердечных сокращений, улучшает проведение возбуждения в сердце, вместе с тем он может повышать тонус ядер блуждающих нервов и потому может вызвать замедление сердечных сокращений. Адреналин суживает артериолы кожи, брюшных органов и тех скелетных мышц, которые находятся в покое. Адреналин не суживает сосуды работающих мышц. Адреналин ослабляет сокращение желудка и тонкого кишечника. Бронхиальная мускулатура при действии адреналина расслабляется, вследствие чего просвет бронхиол расширяется. Адреналин вызывает сокращение радiallyй мышцы радужной оболочки, в результате чего зрачки расширяются. Вследствие сокращения гладких мышц кожи, поднимающих волоски (пилomotorы), появляется так называемая гусиная кожа.

Таким образом, адреналин вызывает экстренную перестройку функций, направленную на улучшение взаимодействия организма с окружающей средой, повышение работоспособности в чрезвычайных условиях.

Регуляция функции хромаффинной ткани надпочечников. При всех состояниях, которые сопровождаются чрезмерной деятельностью организма

и усилением обмена веществ, например при эмоциональном возбуждении, мышечной работе и т.д., секреция адреналина увеличивается. Это объясняется физиологическими изменениями при эмоциональных состояниях у человека. Так, при повышении уровня глюкозы в крови и выделении ее с мочой у студентов во время экзаменов и у спортсменов в предстартовый период, обусловлены выделением адреналина надпочечниками.

Кора надпочечников. В коре различают: наружную – клубочковую, среднюю – пучковую и внутреннюю – сетчатую зоны. Гормоны коры надпочечников делятся на три группы: 1) минералокортикоиды – альдостерон и дезоксикортикостерон, выделяемые клубочковой зоной и регулирующие минеральный обмен; 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.

Минералокортикоиды участвуют в регуляции минерального обмена (натрия и калия). Глюкокортикоиды (кортизон, гидрокортизон, кортикостерон) оказывают влияние на углеводный, белковый и жировой обмен. Наиболее активен кортизон. Половые гормоны коры надпочечников. Андрогены и эстрогены надпочечников играют важную роль в развитии половых органов в детском возрасте, когда функция половых желез еще слабо выражена. У людей после достижения половой зрелости роль этих гормонов невелика. Однако в старости после прекращения внутрисекреторной функции половых желез, кора надпочечников вновь становится единственным источником секреции андрогенов и эстрогенов.

6. Половые железы

Мужские половые железы наряду с семявыносящими протоками, семенными пузырьками, предстательной железой, бульбоуртеральными железами относятся к внутренним половым органам. К женским внутренним половым органам относятся яичники, маточные трубы, матка, влагалище. Половые железы являются местом образования половых клеток – сперматозоидов и яйцеклеток, а также местом образования половых гормонов – андрогенов и эстрогенов.

Мужские половые железы человека развиваются в брюшной полости в виде парных органов. В яичке имеется еще разновидность клеток – интерстициальные эндокриноциты (клетки Лейдига), синтезирующие андрогены. Для синтеза половых гормонов нужны два гормона гипофиза – ФСГ и ЛГ. Эти гормоны гипофиза выделяются под действие гонадолиберина, образующегося в гипоталамусе. Под действием ЛГ у мужчин в семенниках интерстициальными клетками (Лейдига) секретируются андрогены.

Метаболическими и функциональными эффектами тестостерона являются: 1) половая дифференцировка в эмбриогенезе; 2) развитие первичных и вторичных половых признаков; 3) формирование структур цнс, обеспечивающих половое поведение и функции; 4) генерализованное анаболическое действие, обеспечивающее рост скелета, мускулатуру, распределение

подкожного жира; 5) регуляция сперматогенеза; 6) задержка в организме азота, калия, фосфата, кальция; 7) активация синтеза РНК; 8) стимуляция эритропоэза.

Яичники покрыты однослойным однорядным кубическим эпителием, который представляет собой продолжение на яичник мезотелия брюшины. Под эпителием располагается соединительнотканная белочная оболочка. В яичнике различают внутренний слой, богатый кровеносными сосудами и нервами, и наружный, в котором расположены женские половые клетки – ооциты, находящиеся на стадии роста. Ооциты окружены одним или несколькими слоями фолликулярных клеток, которые входят в состав вторичной оболочки. Ооциты вместе с окружающими их фолликулярными клетками называются фолликулами. Фолликулярные клетки выполняют трофическую функцию.

В результате секреции ФСГ аденогипофизом происходит развитие в яичнике первичных фолликулов во вторичные. По неизвестным пока причинам только один из последних становится третичным и превращается в граафов пузырек. Созревающие фолликулы секретируют эстрогены.

Эстрогены необходимы для процессов половой дифференцировки в эмбриогенезе, полового созревания и развития женских половых признаков, установления женского полового цикла, роста мышцы и железистого эпителия матки, развития молочных желез. В итоге, эстрогены неразрывно связаны с реализацией полового поведения, с овогенезом, процессами оплодотворения и имплантации яйцеклетки развития и дифференцировки плода, нормального родового акта.

Прогестерон является гормоном сохранения беременности, т.к. ослабляет готовность мускулатуры матки к сокращению. Необходим гормон в малых концентрациях и для овуляции.

ФИЗИОЛОГИЯ ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

План

1. Структура мышечного волокна
2. Структурные основы сокращения мышц. Современные представления о механизмах мышечного сокращения
3. Химизм и энергетика мышечного сокращения
4. Двигательная единица

1. Структура мышечного волокна

Каждое волокно скелетной мышцы – это тонкое вытянутое на значительную длину многоядерное образование. Одно мышечное волокно не превышает в диаметре 0,1мм, а длина его может быть от нескольких миллиметров до 12см. Основной особенностью мышечного волокна является наличие в его протоплазме (саркоплазме) массы тонких нитей – миофибрилл, расположенных вдоль длинной оси волокна. Миофибриллы состоят из чередующихся светлых и темных участков – дисков. Одноименные диски располо-

жены на одном уровне, что и придает регулярную поперечно-полосатую исчерченность. Темные диски – анизотропные – А (миозиновые нити- белок миозин), светлые – изотропные I (актиновые нити – белок актин). В середине светлых дисков имеется Z-линия. Комплекс из одного темного и двух половинок светлых дисков, ограниченных Z-линиями, называют саркомером. Саркомер – это сократительный аппарат мышечного волокна.

В саркоплазме мышечного волокна находится типичный набор органоидов. Но особо следует указать на наличие одного из них – саркоплазматического ретикулума. СР представляет собой широко разветвленную сеть, состоящую из цистерн и трубочек, находящихся между пучками миофибрилл, параллельно плазмолемме. Каждая такая система тесно прилегает к миофибриллам и T-образным впячиваниям плазмалеммы (T-системе). СР участвует в сокращении мышцы, являясь депо кальция. T-система и саркоплазматический ретикулум – это аппарат, обеспечивающий передачу сигналов (возбуждение) с плазмолеммы на сократительный аппарат миофибрилл.

Миозиновые и актиновые нити расположены так, что тонкие нити могут свободно входить между толстыми, т.е. «задвигаться» в А-диск, что и происходит при сокращении мышцы. В силу этого длина светлой части саркомера может быть различной: при пассивном растяжении мышцы она увеличивается до максимума, при сокращении может уменьшаться до нуля.

2. Структурные основы сокращения мышц.

Современные представления о механизмах мышечного сокращения

Сократительный аппарат скелетно-мышечного волокна приводится в активное состояние ионами Са. Искусственное введение Са в волокно тоже вызывает его сокращение. То, что при возбуждении мышечных волокон в их миоплазме резко возрастает концентрация Са, демонстрирует опыт с экворинном (белком светящихся медуз, реагирующим на Са свечением). Если экворин введен в миоплазму волокна, то при каждом возбуждении (сокращении) регистрируется вспышка свечения. В покое концентрация Са в миоплазме очень мала. При возбуждении внешний Са (из околоклеточной жидкости) входит в очень небольших количествах. Запуск сокращения осуществляется за счет выброса Са из его внутриклеточного депо – саркоплазматического ретикулума. Выброс Са из саркоплазматического ретикулума в миоплазму, а за ним и длительное сокращение (контрактура) могут быть спровоцированы некоторыми фармакологическими агентами, например кофеином.

Проницаемость мембраны саркоплазматического ретикулума для Са в покое очень мала, а утечка Са компенсируется работой кальциевого насоса саркоплазматического ретикулума. Выход кальция по концентрационному градиенту осуществляется при активации мембраны ретикулума. Активация мембраны ретикулума происходит при распространении ПД внешней мышечной мембраны на поперечные трубочки. Таким образом, запуск сократительного акта производится следующей цепочкой процессов: ПДм → ПД T-

системы→ Активация мембраны саркоплазматического ретикулума→ Выход Са в миоплазму→ Сокращение.

Механизм сокращения состоит в перемещении тонких нитей вдоль толстых к центру саркомера за счет «гребных» движений головок миозина, периодически прикрепляющихся к тонким нитям, т.е. за счет поперечных актомиозиновых мостиков. Каждый мостик то прикрепляется и тянет нить, то открепляется и «ждет» условий для нового прикрепления. В покое мостик заряжен энергией (миозин фосфорилирован), но он не может соединиться с нитью актина для скольжения, ибо между ними вклинена система из нити тропомиозина и глобулы тропонина.

При активации мышечного волокна и появлении в миоплазме ионов Са (в присутствии АТФ) тропонин изменяет коформацию и отодвигает нить тропомиозина, открывая для миозиновой головки возможность соединения с актином. Соединение головки фосфорилированного миозина с актином приводит к резкому изменению коформации мостика (его «сгибанию») и перемещению нити актина на один шаг (20 нм) с последующим разрывом мостика.

Энергию на этот акт дает распад макроэргической фосфатной связи, включенной в фосфорилактомиозин. После этого, в силу падения локальной концентрации Са и отсоединения его от тропонина, тропомиозин снова блокирует актин, а миозин снова фосфорилируется за счет АТФ. Последний не только заряжает системы для дальнейшей работы, но и способствует временному разобщению нитей, делает ее способной растягиваться под влиянием внешних сил. На одно рабочее движение одного мостика тратиться одна молекула АТФ.

Энергообеспечение двигательной деятельности. Ни одно движение не может быть выполнено без затраты энергии. Чем интенсивнее или длительней работа и чем большее количество мышечных групп вовлекается в деятельность, тем больше требуется энергии.

В качестве поставщиков энергии при движениях человека выступают сложнейшие по своему молекулярному механизму обменные процессы (метаболические реакции), протекающие в организме, и в частности в работающих и неработающих мышцах. Единственным прямым источником энергии для мышечного сокращения служит аденозинтрифосфат (АТФ), который относится к высокоэнергетическим (макроэргическим) фосфатным соединениям. При расщеплении (гидролизе) АТФ, происходящем при участии миозин-АТФ-азы, образуется фосфатная группа с выделением свободной энергии.

3. Химизм и энергетика мышечного сокращения

Для того чтобы мышечные волокна могли поддерживать сколь угодно длительное сокращение, необходимо постоянное восстановление (ресинтез) АТФ с такой же скоростью, с какой он расщепляется тремя основными механизмами: креатинфосфатным, гликолитическим (анаэробный источник) и окислительным (аэробный источник). В этих механизмах для

ресинтеза АТФ используются различные энергетические субстраты. Они отличаются по энергетической емкости, т.е. по максимальному количеству АТФ, которое может ресинтезироваться за счет энергии этих механизмов, и по энергетической мощности, т.е. по максимальному количеству энергии, выделяющейся в единицу времени (максимальному количеству АТФ, образующемуся в единицу времени).

Емкость энергетической системы лимитирует максимальный объем, а мощность – предельную интенсивность работы, выполняемой за счет энергии данного механизма. Преимущественная роль каждого из них в ресинтезе АТФ зависит от силы и продолжительности мышечных сокращений, а также от условий работы мышц, в том числе от уровня их снабжения кислородом.

Важную роль в энергообеспечении мышечной работы играет креатинфосфат (КрФ). Реакция трансфосфорилирования между КрФ и АТФ, катализируемая ферментом креатинкиназой, обеспечивает чрезвычайно быстрый, происходящий уже во время сокращения мышц ресинтез АТФ. Имеется прямая зависимость между интенсивностью нагрузки и уменьшением уровня мышечного КрФ.

После максимальной кратковременной работы «до отказа» концентрация КрФ падает почти до нуля. В то же время содержание АТФ снижается при средней нагрузке примерно до 60-70% от значения в состоянии покоя и при дальнейшем повышении интенсивности нагрузки изменяется незначительно. Следовательно, не весь АТФ, содержащийся в мышцах, может использоваться в сократительном механизме, запасы же КрФ при физической работе могут быть почти полностью исчерпаны.

Сообщается об увеличении концентрации КрФ в скелетных мышцах после тренировок и что содержание АТФ в мышцах тренированных испытуемых было выше, чем у нетренированных. Однако величины этих различий были слишком малы, чтобы заметно влиять на анаэробные возможности. В отличие от других энергетических субстратов в мышцах не наступает выраженного сверхвосстановления уровня АТФ после работы, а значит, и стойкого увеличения его под влиянием тренировки.

Неизменным количеством АТФ тренированные мышцы обходятся потому, что в них существенно возрастает возможность расщепления и анаэробного и аэробного ресинтеза АТФ, поскольку последний не только быстрее и в большей мере расходуется, но и скорее и полнее ресинтезируется. Богатые энергией фосфатные группы АТФ в тренированных мышцах обновляются намного быстрее и поэтому той же концентрации АТФ хватает на выполнение значительно большей работы.

4. Двигательная единица

Каждое двигательное нервное волокно является отростком нервной клетки – мотонейрона, расположенного в переднем роге спинного мозга или в двигательном ядре черепного нерва. В мышце двигательное волокно ветвится и иннервирует не одно, а целую группу мышечных волокон. Мотоней-

рон вместе с группой иннервируемых мышечных волокон называется двигательной единицей.

Среднее количество мышечных волокон, входящих в состав двигательной единицы, в разных мышцах варьирует в широких пределах. Так, у человека в некоторых мышцах глазного яблока двигательные единицы содержат в среднем менее 10 мышечных волокон, в отдельных мышцах пальцев руки – 10-25. В отличие от этого в большинстве мышц туловища и конечностей на одно двигательное волокно приходится в среднем сотни мышечных волокон, а в камбаловидной мышце – 2000.

Скелетно-мышечный аппарат является исполнительной системой организма, а его рецепторы – проприорецепторы – играют особо важную роль среди других чувствительных образований. Проприорецепторами называют механорецепторы, посылающие в ЦНС информацию о положении, деформации и смещениях различных частей тела. Их функционирование обеспечивает координацию всех подвижных органов и тканей человека в состоянии покоя и во время любых двигательных актов.

В составе скелетной мышцы конечностей можно выделить две группы волокон: экстрафузальные и интрафузальные. Первые образуют основную массу мышцы и выполняют всю работу, необходимую для движения и поддержания позы, вторые – это видоизмененные мышечные волокна, которые входят в состав веретена; их функция сводится к формированию восходящей афферентной импульсации. Интрафузальные мышечные веретена расположены параллельно экстрафузальным волокнам. Интрафузальные мышечные веретена контролируют длину мышцы. Веретена можно рассматривать как источник информации о длине мышцы и ее изменениях.

ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ. ВНД

Анализатором, или сенсорной системой, называют часть нервной системы, состоящую из множества специализированных воспринимающих приборов-рецепторов, а также промежуточных и центральных нервных клеток и связывающих их нервных волокон. Анализаторы представляют собой системы входа информации в мозг и анализа этой информации.

Общие принципы строения анализаторов:

1. Многослойность
2. Многоканальность
3. Неодинаковое число элементов в соседних слоях (сенсорных «воронках»)
4. дифференциация анализаторов по вертикали и горизонтали

Функции анализаторов:

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

Зрительный анализатор дает более 90% информации, идущей к мозгу от всех рецепторов. Зрительное восприятие начинается с проекции изображения на сетчатку глаза и возбуждения фоторецепторов и заканчивается принятием высшими отделами зрительного анализатора решения о наличии в поле зрения того или иного зрительного образа.

Слуховой анализатор второй по значению дистантный анализатор человека. Слуховые рецепторы находятся в улитке внутреннего уха. Звуковые колебания передаются к ним через целую систему образований: наружный слуховой проход, барабанную перепонку, слуховые косточки, жидкость лабиринта и основную перепонку улитки.

Вестибулярный анализатор наряду со зрительных и слуховым играет ведущую роль в пространственной ориентации человека. Периферическим отделом является вестибулярный аппарата, находящийся в лабиринте пирамиды височной кости. Волокна вестибулярного нерва направляются в продолговатый мозг, далее во многие отделы ЦНС: спинной мозг, мозжечок, кору большого мозга, ретикулярную формацию и др.

Кожная рецепция. В коже сосредоточено большое количество чувствительных к прикосновению, давлению, вибрации, теплу и холоду, а также болевым раздражениям нервных окончаний. Они различны по структуре, локализируются на разной глубине кожи и распределены неравномерно по его поверхности. Больше всего их в коже пальцев рук, ладоней, подошв, губ и половых органов.

Полушария большого мозга – их кора и ближайшие к ней подкорковые образования – являются высшим отделом центральной нервной системы человека. Функции этого отдела – осуществление сложных рефлекторных реакций, составляющих основу высшей нервной деятельности (поведения) организма.

И.П. Павлов показал, что в нижележащих отделах цнс рефлекторные реакции осуществляются врожденными нервными путями, в коре большого мозга нервные связи вырабатываются заново в процессе индивидуальной жизни человека в результате сочетания бесчисленных, действующих на организм и воспринимаемых корой раздражений. Открытие этого факта позволило разделить всю совокупность рефлекторных реакций, происходящих в организме, на две основные группы – **безусловные** и **условные**.

Правила образования условного рефлекса: 1) начало действия индифферентного, т.е. не относящегося к данному виду деятельности, сигнала должен предшествовать началу безусловного раздражения; 2) раздражитель, который должен стать условным, сам не вызвал значительной безусловной реакции, т.е. физическая сила (биологическая значимость) условного раздражения не должна превышать силу (значимость) безусловного.

Торможение условных рефлексов: безусловное торможение; условное торможение (угасательное, дифференцировочное, запаздывательное, условный тормоз)

Типы внд: живой, безудержный, инертный, слабый (сангвиник, холерик, флегматик, меланхолик).

Первая и вторая сигнальные системы. Анализ и синтез непосредственных, конкретных сигналов предметов и явлений окружающего мира, приходящих от зрительных, слуховых и других рецепторов организма составляют первую сигнальную систему. У человека в процессе трудовой деятельности и социального развития появилась, развилась и усовершенствовалась так называемая вторая сигнальная система, связанная со словесными сигналами, с речью.

АДАПТАЦИЯ К ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЕ.

ФИЗИОЛОГИЯ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ И УПРАЖНЕНИЙ

План

1. Понятие адаптации к различным факторам среды
2. Физиологические механизмы адаптации к физическим нагрузкам
3. Виды адаптации. Типы индивидуальной адаптации
4. Роль эндокринной системы в адаптации к физическим нагрузкам. Адаптация кардиореспираторной системы. Адаптация опорно-двигательного аппарата
5. Физиология спортивной тренировки упражнений

1. Понятие адаптации к различным факторам среды

Живое существо может находиться в двух, принципиально отличающихся состояниях – физиологическим покое и активном, деятельном состоянии. Диапазон физиологических процессов в последнем случае весьма широк: от состояния утреннего пробуждения до смерти. Когда на организм действуют какие-то факторы или в нем самом возникают процессы, по своей интенсивности превосходящие обычный (привычный) уровень, возникают ответные реакции – адаптации.

Частным случаем адаптации является компенсация. Компенсаторные механизмы обеспечивают устранение или ослабление функциональных сдвигов в организме, вызванных неадекватными факторами среды. Как и физиологическая стадия адаптации, они мобилизуются быстро, постепенно затухают по мере развития адаптационного процесса. Например, при воздействии холода сужение кровеносных сосудов кожи обеспечивает сохранение в организме тепла. А при отравлении угарным газом снижение кислородной насыщенности крови компенсируется усилением кровотока за счет интенсификации работы сердца.

Расширяя ареал своего существования, участвуя в производственных отношениях, человек изменяется сам. В его организме происходят порой существенные перестройки, захватывающие многие органы и системы, которые именуется адаптационными. Адаптация – это приспособительный процесс, возникающий в ходе индивидуальной жизни человека, в результате которого приобретает способность жить в ранее непривычных для жизни

условиях, или на новом уровне активности, то есть повышается устойчивость организма к действию факторов этих новых условий существования.

Организм человека может адаптироваться к высокой или низкой температуре, к действию необычных по силе и эмоциональных раздражителей (страх, боль и т.п.), к пониженному барометрическому давлению или даже к некоторым болезнетворным факторам. Например, адаптированный к гипоксии альпинист способен подняться на горную вершину, высота которой может превышать 8000 м, где парциальное давление кислорода приближается к 50 мм рт.ст. Атмосфера на такой высоте столь разрежена, что неприспособленный человек погибает за считанные минуты от недостатка кислорода, даже находясь в условиях покоя.

По сути дела, люди, живущие в северных или южных широтах, в горах или на равнине, во влажных тропиках или пустыне, по многим параметрам гомеостаза отличаются друг от друга. Поэтому ряд показателей нормы для отдельных регионов земного шара может различаться.

Можно сказать даже, что сама жизнь человека в реальных условиях есть постоянный адаптационный процесс. Организм человека адаптируется к действию различных климато-географических и природных факторов (атмосферное давление и газовый состав воздуха, продолжительность и интенсивность инсоляции, температура и влажность, сезонные и суточные ритмы, географическая долгота и широта, горная и равнинная местность и т.д.), социальных, а также факторов цивилизации. Нередко организм адаптируется к действию комплекса различных факторов.

Необходимость активировать механизмы, приводящие в действие адаптационный процесс, возникает по мере нарастания силы или продолжительности воздействия какого-либо внешнего фактора. К примеру, в естественных условиях жизни такие процессы развиваются осенью и весной, когда организм постепенно перестраивается при похолодании или потеплении климата. Адаптация развивается и тогда, когда человек меняет уровень активности: начинает заниматься физкультурой, каким-либо видом трудовой деятельности, то есть по мере нарастания интенсивности выполняемых актов жизнедеятельности.

В настоящее время вследствие развития скоростного транспорта человек при дальних поездках столкнулся не только с проблемой быстрой смены климато-географических условий, но и пересечения часовых поясов. Последнее обстоятельство затрагивает смену биоритмов, что также проявляется в развитии адаптационных процессов.

2. Физиологические механизмы адаптации к физическим нагрузкам

Любой фактор внешней среды, к которому развивается процесс адаптации, если действует очень долго или становится слишком интенсивным, может перейти в разряд повреждающих – стрессорных. Стрессорными эти факторы могут стать и при ослаблении организма. Таким образом, при действии раздражителя высокой интенсивности вследствие чрезвычайного напряжения функциональной активности органа она может оказаться неадек-

ватной данным условиям, и процесс физиологического переходит в патологический. Такой переход целесообразно называть стрессом или общим адаптационным синдромом (Селье). Этот синдром развивается и при действии на организм раздражителя, являющегося болезнетворным (инфекционный агент, физическая или психическая травма и т.п.). В своем развитии стресс проходит три стадии: тревога, резистентность, истощение.

После стрессорного воздействия развивается первая стадия – реакция тревоги. В это время происходит начальная мобилизация защитных сил организма. Одним из основных механизмов их является выраженная активация симпатoadреналовой системы. При этом увеличивается и повышается активность коркового слоя надпочечников, сморщиваются и уменьшаются вилочковая железа, лимфоидные железы. Эта стадия в благоприятных условиях через 1-2 суток переходит в стадию резистентности, т.е. устойчивости.

Если же стрессор оказался слишком мощным или организм недостаточно устойчивым, развивается стадия истощения. В отличие от первой стадии, мобилизующей организм, здесь при сильном и длительном воздействии стрессора возникает болезнь или даже смерть организма.

3. Виды адаптации. Типы индивидуальной адаптации

Большинство адаптационных реакций человеческого организма осуществляются в два этапа: начальный этап срочной, но не всегда совершенной, адаптации, и последующий этап совершенной, долговременной адаптации.

Срочный этап адаптации возникает непосредственно после начала действия раздражителя на организм и может быть реализован лишь на основе ранее сформировавшихся физиологических механизмов. Примерами проявления срочной адаптации являются: пассивное увеличение теплопродукции в ответ на холод, увеличение теплоотдачи в ответ на тепло, рост легочной вентиляции и минутного объема кровообращения в ответ на недостаток кислорода.

Долговременная адаптация. При повторном действии раздражителя (например, при повторных физических тренировках) либо при очень продолжительном их воздействии (пребывание в горах в условиях разреженной атмосферы, в новых климато-географических условиях) первая стадия постепенно переходит во вторую – долговременную (морфологическую). Она развивается лишь в результате многократного повторения срочных адаптационных реакций.

4. Роль эндокринной системы в процессах адаптации. Адаптация кардиореспираторной системы и опорно-двигательного аппарата

Нервная система перестраивается в процессе тренировки на разных морфологических уровнях. Изменения возникают в корковых и подкорковых центрах, периферических нервах, нервных окончаниях, т.е. в нервных структурах, расположенных как центрально, так и периферически.

Физические нагрузки отражаются и на строении периферических нервов. В частности, ускоряется миелинизация осевых цилиндров нервных во-

локон, что улучшает проведение импульсов по нерву. Известно, что с возрастом соотношение миелиновых волокон разного диаметра в составе периферических нервов меняется: доля волокон малого диаметра увеличивается, среднего и большого уменьшается.

Эндокринный аппарат. Нервные механизмы регуляции в организме сочетаются с гуморальными. Местом постоянного взаимодействия их служат промежуточный мозг (гипоталамус) и гипофиз.

Сокращение скелетной мускулатуры регулируется гипофизарно-адренкортикальной системой, управление которой осуществляется гипоталамусом и лимбической системой (гиппокампом). Влияние гипофиза и коры надпочечников на мышечное сокращение заключается в повышении активности систем доставки кислорода и глюкозы к работающим мышцам. Активность коркового вещества надпочечников при длительной мышечной деятельности снижается.

Под влиянием физических нагрузок происходят морфологические изменения и в эндокринных железах. При однократной интенсивной нагрузке капиллярный кровоток в передней доле гипофиза нарастает. Кровеносные капилляры расширены, их края приобретают фестончатые очертания. Аденциты, увеличиваясь в размерах, еще более тесно контактируют с кровеносными капиллярами, что облегчает выделение в кровь гормонов.

В надпочечнике изменения имеют фазовый характер: при нарастании нагрузок вначале происходит увеличение размеров железы, сопряженное с ее функциональной активизацией, затем – снижение, свидетельствующее об истощении функции.

Изменения надпочечников отражаются на состоянии других железистых и иммунных органов. Увеличение и активизация коркового вещества надпочечников нередко сопровождаются угнетением активности щитовидной железы, уменьшением веса вилочковой железы и семенных пузырьков.

Для выполнения физических нагрузок необходимо, чтобы к мышцам поступало достаточное количество кислорода и источников энергии. Это становится возможным при условии выхода систем доставки кислорода – дыхательной и сердечно-сосудистой на новый уровень. Указанный процесс осуществляется с помощью эндокринной системы. Поэтому нагрузка, в первую очередь, «ложится» на «плечи» эндокринной системы.

Адаптация кардиореспираторной системы. Во время динамической работы для обеспечения активных мышц кровью значительно возрастают все показатели, характеризующие деятельность сердечно-сосудистой системы. При легкой работе с постоянной нагрузкой частота сердечных сокращений (ЧСС) возрастает в течение 3-6 мин и достигает постоянного уровня. Это стационарное состояние ЧСС может сохраняться на протяжении многих часов, вплоть до окончания работы, и свидетельствует об отсутствии утомления работающего.

Гиперфункция сердца ведет к увеличению его размеров вследствие гипертрофии миокарда и расширения (дилатации) камер сердца. Масса сердца у здоровых, не занимающихся спортом людей составляет в среднем 270-285

г, у спортсменов 310-500 г. Между массой сердца и вместимостью его камер прямой связи не найдено. Увеличение массы сердца сопровождается гипертрофией мышечных клеток – кардиомиоцитов: их поперечник достигает 25-35 мкм.

Дыхательная система. Во время легкой динамической работы легочная вентиляция нарастает также как и минутный объем кровообращения в зависимости от уровня метаболической активности организма. При тяжелой работе увеличение легочной вентиляции происходит в большей степени, чем это необходимо для возрастания потребления кислорода соответствующего уровню метаболических потребностей. Это происходит вследствие накопления в крови молочной кислоты (метаболической ацидоз крови), оказывающей стимулирующее воздействие на систему дыхания.

5. Физиология спортивной тренировки и упражнений

При выполнении физических упражнений в организме происходят процессы, которые можно сгруппировать в следующие стадии: предстартовое состояние, вработывание, стационарное состояние, утомление, восстановление. При сокращении мышцы расход АТФ резко увеличивается. Поэтому работоспособность мышцы определяется активностью систем ее ресинтеза.

Вначале используется креатинфосфатазный (КФ) путь ресинтеза (образуется АТФ 3,6 моль/мин), который развивается сразу после распада АТФ, но КФ в мышце хватит лишь на 1-2 с работы. Гликолитический путь менее энергоемкий (1,2 моль/мин), к тому же он приводит к образованию недоокисленных продуктов, что препятствует работе мышц, однако за счет него можно выполнять работу в течение 1-2 мин. Наиболее экономичным путем ресинтеза АТФ является аэробное окисление.

Предстартовое состояние. Как правило, еще перед началом выполнения физических упражнений в организме происходят заметные изменения функций ряда органов и систем. Они направлены на подготовку организма и способствуют ускорению процесса вработывания.

Изменение состояния организма при разминке. Разминка – комплекс упражнений, выполняемых перед тренировкой или соревнованием и способствующий ускорению процесса вработывания, повышению работоспособности.

Вработывание – это процесс постепенного выхода на необходимый уровень функций мышечной системы и вегетативных органов, участвующих в обеспечении мышечной деятельности.

Устойчивое состояние. Период вработывания завершается переходом систем организма на устойчивый уровень, при котором обеспечивается заданная интенсивность мышечной работы. Это состояние характеризуется поддержанием на стационарном состоянии обеспечения мышц энергией.

Продолжительность устойчивого состояния определяет предел работоспособности организма спортсмена.

Утомление. Устойчивое рабочее состояние рано или поздно приводит к развитию утомления. Утомлением называется такое состояние, при котором

вследствие длительной или напряженной работы ухудшается функция двигательной системы и вегетативных органов, их координация и снижается работоспособность. Физиологическое назначение утомления – оповещение организма о необходимости закончить работу, т.к. ее интенсивность и длительность могут привести к чрезмерному истощению организма.

Восстановление. Уже при выполнении работы в организме непрерывно происходят процессы, направленные на восстановление энергетических ресурсов и обновление структур. Но наиболее активно восстановление протекает после прекращения работы. Причем при правильном сочетании тренировки и отдыха все ресурсы не только восстанавливаются до прежнего уровня, но и могут превышать его.

В результате тренировок все органы и системы, которые обеспечивали выполнение физических упражнений, претерпевают морфологические изменения. Если нагрузки были интенсивными (скоростно-силовыми), то изменения развиваются главным образом в двигательной системе. При этом гипертрофируются быстрые мышечные волокна, вместе с этим возрастает мышечная масса. Изменения развиваются в сердечно-сосудистой и дыхательной системах, крови.

Эффективность выполнения физических упражнений проявляется в снижении затрат кислорода и уменьшении напряженности систем его транспорта.

Процесс восстановления ускоряется при активном отдыхе. Одной из его разновидностей является работа в период отдыха тех мышц, которые не были задействованы в выполнении основного упражнения. Другой разновидностью является смена режима физической работы.

Увеличение поперечника мышцы в результате специальной физической тренировки называется рабочей гипертрофией.

Выделяют два крайних типа рабочей гипертрофии мышечных волокон – миофибриллярную и саркоплазматическую.

Силовая тренировка, как и другие не изменяет соотношения в мышцах быстрых и медленных волокон. При тренировке силовой направленности в мышце увеличивается процент быстрых гликолитических волокон и, соответственно, уменьшается процент быстрых окислительно-гликолитических.

В реальной жизни гипертрофия мышечных волокон представляет собой комбинацию двух описанных типов. Преобладание одного из этих типов зависит от характера тренировочных нагрузок.

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

План

1. Закономерности роста и развития
2. Младший школьный возраст
3. Рост и развитие организма подростков
4. Юношеский возраст

1. Закономерности роста и развития

К важным закономерностям роста и развития детей относятся неравномерность и непрерывность роста и развития, гетерохрония с явлениями опережающего созревания жизненно важных функциональных систем и акселерация.

И.А. Аршавский сформулировал «энергетическое правило скелетных мышц» в качестве основного фактора, позволяющего понять не только специфические особенности физиологических функций организма в различные возрастные периоды, но и закономерности индивидуального развития.

А.А. Маркосян к общим законам индивидуального развития отнес и надежность биологической системы.

П.К. Анохин выдвинул учение о гетерохронии (неравномерное созревание функциональных систем) и вытекающие из него учение о системогенезе.

Характерной особенностью процесса роста детского организма являются его неравномерность, или гетерохронизм, и волнообразность. Наибольшей интенсивностью рост ребенка отличается в первый год жизни и в период полового созревания, т.е. в 11-15 лет. Неравномерность роста – приспособление, выработанное эволюцией. Бурный рост тела в длину на первом году жизни связан с увеличением массы тела, а замедление роста в последующие годы обусловлено проявлением активных процессов дифференцирования органов, тканей, клеток. Развитие приводит к морфологическим и функциональным изменениям, а рост – к увеличению массы тканей, органов и всего тела.

Ход морфологических и функциональных перестроек организма ребенка в разные возрастные периоды подвержен воздействию генетических факторов и факторов среды. В зависимости от конкретных условий среды процесс развития может быть ускорен или замедлен, а его возрастные периоды могут наступать раньше или позже и иметь разную продолжительность.

Качественное своеобразие организма ребенка, изменяющееся на каждой ступени индивидуального развития, проявляется во всем, прежде всего в характере его взаимодействия с окружающей средой. Нельзя думать, что биологический фонд, с которым рождается ребенок, не может быть в дальнейшем в какой-то мере расшатан или в определенной мере изменен. Под влиянием внешней среды, особенно ее социальной стороны, те или иные обусловленные наследственностью качества могут быть реализованы и развиты, если среда способствует этому, или, наоборот, подавлены.

2. Младший школьный возраст

К семи годам заканчивается формирование легочной ткани, возрастает глубина дыхания и снижается его частота. К 6-7 годам частота дыхательных движений составляет 20-22 в минуту. С 6-7 лет начинается смена молочных зубов постоянными. ЖКТ к этому времени достигает значительного развития. С 5-7 лет интенсивно созревает кора больших полушарий. Дети теперь способны сосредоточить внимание в течение 15-20 мин и более.

Младший школьный возраст (от 7 до 11 лет). Развитие в младшем школьном возрасте идет относительно равномерно. Длина тела увеличивается в среднем на 4-5 см в год, масса – на 2-3 кг, ОГК – на 1,5-2 см. Увеличивается мышечная сила рук, возрастает сила мышц нижних конечностей. Характерным для этого возраста является развитие крупных мышц туловища, дети способны к движениям с большим размахом и затрудняются в выполнении мелких и точных движений (акт письма). В 9-10 лет происходит окостенение костей запястья, развиваются мышцы кистей рук, начинают усиленно формироваться мелкие, точные движения рук. Продолжается окостенение и рост скелета. Однако слабость глубоких мышц спины и большая гибкость позвоночного столба являются одной из причин нарушений осанки у детей при неправильной позе при письме, из-за несоответствия размеров школьной мебели пропорциям тела.

Семилетний возраст известен как период смены молочных зубов на постоянные, происходит дальнейшее развитие пищеварительной системы. Снижаются энергетические траты организма, урежается деятельность сердца и дыхательной системы. Нервные клетки становятся похожими на клетки взрослого человека. В этом возрасте отмечается несовершенство механизмов, определяющих активное внимание и сосредоточенность. Дошкольный и младший школьный возраст характеризуется особенностями непроизвольного внимания, обусловленными незрелостью физиологических механизмов, определяющих становление этой психической функции. В младшем школьном возрасте процессы возбуждения преобладают над процессами торможения, что приводит к сравнительно быстрой истощаемости нервных клеток, быстрому развитию утомления. К 10-11 годам развитие коры головного мозга достигает уровня взрослого человека.

3. Рост и развитие организма подростков

В подростковый период улучшаются адаптационные возможности организма к условиям среды, повышается сопротивляемость по отношению к инфекциям, охлаждению.

Дети увеличиваются в длину на 5-8 см в год. Девочки растут наиболее интенсивно в 11-12 лет (до 10 см в год), рост мальчиков наиболее интенсивно идет в 13-14 лет, и после 15 лет в росте они обгоняют девочек. Увеличение роста идет в основном за счет роста трубчатых костей конечностей, кости грудной клетки растут медленнее, отчего у подростков часто можно видеть плоскую, а иногда и впалую грудь, что затрудняет дыхание.

Вместе с ростом увеличивается и масса тела. Девочки прибавляют в год 4-8 кг, особенно заметна прибавка в 14-15 лет, у мальчиков прибавка в массе составляет 7-8 кг в год. Однако темпы роста массы несколько отстают от темпа роста скелета, что сказывается на внешнем виде подростка (фигура вытянута, нескладна, костлява).

Перестройка опорно-двигательного аппарата сопровождается обилием лишних движений, недостаточной координированностью, общей неловко-

стью, угловатостью, вместе с тем подростковый возраст – это оптимальный возраст для овладения техникой сложных двигательных актов.

В подростковый возраст растут легкие, совершенствуется дыхание. В подростковом возрасте окончательно формируется тип дыхания. У мальчиков – брюшной, а у девочек – грудной. Важно научить подростков правильно дышать, управлять своим дыханием во время работы, физических упражнений.

Рост кровеносных сосудов отстает от интенсивного роста сердца. Поэтому у подростков часто повышается кровяное давление, нарушается ритм сердечной деятельности, быстро наступает утомление. Это усугубляется при пребывании подростков в душных помещениях, большой физической нагрузке. Недостаточное кровоснабжение мозга, наблюдаемое иногда у подростков, может привести к кислородному голоданию и, как следствие, ухудшению внимания, восприятия, памяти. Неблагоприятно сказываются на функционировании сердечно-сосудистой системы подростков отрицательные эмоции – горе, страх и др.

В поведении подростков отмечается явное преобладание возбуждения, реакции по силе и характеру часто неадекватны вызвавшим их раздражителям. Появляется широкая генерализация возбуждения: все реакции теперь сопровождаются дополнительными сопутствующими движениями рук, ног и туловища (особенно у мальчиков).

Речь подростков замедляется, что говорит об ослаблении высшего функционального уровня корковой деятельности – второй сигнальной системы. У девочек 11-13 лет отчетливо снижается тонус коры головного мозга. Резкие нарушения вегетативных функций, сердцебиения, сосудистые расстройства, одышки являются показателем усиления подкорковых влияний и ослабления тонуса коры головного мозга. В период полового созревания наблюдается ослабление всех видов внутреннего торможения.

Правильный режим, спокойная обстановка, доброжелательность и понимание со стороны окружающих людей, занятия, интересные для подростка, занятия физической культурой, как одно из наиболее мощных средств нормализации функций организма, являются основными условиями, для того чтобы переходный возраст прошел без серьезных функциональных расстройств и связанных с ними осложнений.

4. Юношеский возраст

Юношеский возраст (15-17 лет). В юношеском возрасте идет усиленный рост мышц, резко возрастает их сила. Масса головного и спинного мозга достигает уровня, отмечаемого у взрослого человека. Сердечно-сосудистая система вынослива к значительным нагрузкам. Увеличивается объем легких. Для этого возраста характерна высокая степень функционального совершенства нервной системы, большая подвижность нервных процессов.

Наиболее интенсивный период роста мышечной силы у мальчиков приходится на 14-17 лет, а у девочек несколько раньше. Различия в показателях мышечной силы у мальчиков и девочек более выражено проявляются с 11-

12 лет. К 14 годам мышечная выносливость составляет 50-70%, а к 16 годам – около 80% выносливости взрослого человека.

При организации физического воспитания в старших классах следует учитывать, что процесс формирования организма у 16-17-летних школьников еще не завершен. Поэтому для юношей и девушек, систематически не занимающихся спортом, надо дозировать нагрузки, связанные с проявлением максимальной силы и выносливости. Эти и другие факты, свидетельствующие о гетерохронном развитии двигательных качеств, следует учитывать в практике физического воспитания и стремиться к гармоничному развитию разных сторон моторики ребенка. Подростка и юноши

3.6 Практикум

Занятие 1 (4ч)

Тема: Кровь

Форма проведения: лабораторная работа, семинар, словарный диктант

Вопросы к семинару:

1. Внутренняя среда организма. Гомеостаз
2. Плазма крови, состав, свойства
3. Форменные элементы крови, Лейкоциты
4. Эритроциты, количество, состав, свойства
5. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз
6. Гемокоагуляционный гемостаз
7. Противосвертывающая система крови
8. Группы крови. Резус-фактор
9. Гемопоз

Литература

Обязательная:

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.

2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.

3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко. - М. : Медицина, 2001.

4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1.Абрамов В.В. Интеграция иммунной и нервной систем. Новосибирск: Наука, 1991. 168с.

2.Оловникова Н. Группы крови //Наука и жизнь, 2002. №7. С.30-35.

3.Таточенко В. Иммунная система //Здоровье детей, 2003. 1-15 апр. №7. С.4-5. прил. «Перв. сент.».

Занятие 2 (4ч)

Тема: Кровообращение

Форма проведения: практическая работа, семинар, словарный диктант

Вопросы к семинару:

1. Схема кругов кровообращения
2. Сердце, строение и функции
3. Свойства сердечной мышцы
4. Проводящая системы сердца
5. Цикл сердечных сокращений
6. Регуляция работы сердца
7. Кровеносные сосуды
8. Регуляция тонуса сосудов

Литература

Обязательная:

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.

2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.

3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко. - М. : Медицина, 2001.

4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1.Бляхман Ф.А. Много ли мы знаем о сердце //Природа, 1999. №11. С.23-30.

2.Павлов И.П. Физиология. Лекции по физиологии кровообращения. М.: Познавательная книга, 2002. 256с.

Покровский В. Где рождается ритм сердца // Наука и жизнь, 1991. №5. М.62-64.

3.Физиология кровообращения, Физиология сердца /Г.П. Конради и др. Л.: Наука, 1980. 598с.

Занятие 3 (4ч)

Тема: Дыхание

Форма проведения: практическая работа, семинар, словарный диктант

Занятие (4 часов)

Вопросы к семинару:

1. Механизм вдоха и выдоха
2. Дыхательный центр
3. Регуляция дыхания
4. Газообмен в легких
5. Перенос газов кровью

Литература

Обязательная:

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1. Береслав И.С. Как управляется дыхание человека. Л.: Наука, 1985. 160с.
2. Маркос Джулиотти. Поверхностное натяжение в легких// Химия и жизнь, 2001. №1. С.28-29.
3. Уэст Джон. Физиология дыхания. М.: Мир, 1988. 200с.

Занятие 4 (4ч)

Тема: Пищеварение

Форма проведения – семинар, словарный диктант, тест, лабораторная работа

Вопросы к семинару:

1. Физиологические основы голода и насыщения
2. Методы изучения функций пищеварительного тракта
3. Типы пищеварения
4. Пищеварение в ротовой полости
5. Пищеварение в желудке
6. Пищеварение в тонком кишечнике
7. Пищеварение в толстом кишечнике
8. Всасывание
9. Двигательная функция пищеварительного тракта

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.

2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.
5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : методические рекомендации / Е.А. Ыжикова. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.
- Дополнительная
 1. Балабанов, О. Тысяча и один рецепт быть здоровым. - М., 1993. - 180с.
 2. Барановский, А.Ю. Основы питания россиян : Справочник. – СПб.: Питер, 2007. – 528 с.
 4. Диеты убийцы / Авт.-сост. О.Д. Абрамович, Н.Р. Казарян, С.А. Краснова. – М. : Эксмо, 2007. – 320 с.
 5. Дроздова, Т.М. Физиология питания : учебник /Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352с.
 8. Лифляндский, В.Г. Лечебные свойства пищевых продуктов. - М. : Терра, 1990. - 544с.
 10. Павлоцкая, Л.Ф. Физиология питания. - М. : Высшая школа, 1989. - 368с.
 15. Уголев, А. Новая теория питания / науч.-попул. журнал «Наука и жизнь». - 1986. - №8. - С.14-19.

Занятие 5 (4 часа)

Тема: Обмен веществ

Форма проведения – Семинар, сообщения, словарный диктант, тест, практическая работа

Вопросы к семинару:

1. Значение обмена веществ, его основные этапы
2. Обмен белков
3. Обмен углеводов
4. Обмен липидов
5. Витамины
6. Минерально-водный обмен
7. Энергетический обмен
8. Физиологические основы питания

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник: в 2 кн. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М.: Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник: В 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко. - М. : Медицина, 2001.

4. Основы физиологии человека : учебник: В 2 т. / Под ред. Б.И. Ткаченко. – СПб : Межд. Фонд истории наук, 1994.
 5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : Методические рекомендации. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.
- Дополнительная
1. Барановский, А.Ю. Основы питания россиян : Справочник. – СПб. : Питер, 2007. – 528 с.
 2. Долотовский, И.М. Жирные кислоты / газета «Архитектура тела». - 2003. - №2. - С.38-40.
 3. Дроздова, Т.М. Физиология питания. - М. : Высшая школа, 1989. - 368с.
 4. Држевецкая, Н.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. - М. : Высшая школа, 1983. - 272 с.
 5. Мак Мюррей, У. Обмен веществ у человека. - М. : Мир, 1980. - 368 с.
 6. Темпермен Джейн, Темпермен Хелен М. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. - М. : Мир, 1989. - 653 с.

Занятие 6 (8 часа)

Тема: Эндокринная система.

Форма проведения - Семинар, сообщения, словарный диктант, тест.

Вопросы к семинару:

1. Гормональная регуляция функций организма
2. Гипофиз
3. Щитовидная железа
4. Поджелудочная железа
5. Надпочечники
6. Вилочковая железа
7. Половые железы

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.
5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : методические рекомендации. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.

Дополнительная

1. Држевецкая, Н.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. - М. : Высшая школа, 1983. - 272с.
2. Држевецкая, Н.А. Эндокринная система растущего организма. - М. : Высшая школа, 1987.

3. Розен, В.Б. Основы эндокринологии. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1994. – 383 с.

Занятие 7 (4ч)

Тема: Физиология двигательного аппарата и периферической нервной системы (4ч)

Форма проведения: Семинар. Словарный диктант. Тест

Вопросы к семинару:

1. Свойства мышечной ткани
2. Структура саркомера. Механизм мышечного сокращения
3. Химизм и энергетика мышечного сокращения
4. Двигательная единица
5. Периферическая нервная система

Литература обязательная:

1. Общий курс физиологии человека и животных [Текст]: учебник: в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М: Высшая школа, 1991. т. 1. – 567с.

2. Физиология человека: учебник: в 3 т. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса: пер. с англ. – М.: Мир, 1996. Т.1. – 323с.

Литература дополнительная:

1. Биохимия мышечной деятельности. - Киев, 2000. - 502с.

2. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физические тренировки. - Киев, 2001. - 296 с.

Занятие 8 (4ч)

Тема: Физиология анализаторов. ВНД

Форма проведения: Практическая работа. Семинар. Словарный диктант. Тест

Практическая работа: Оценка поля зрения, остроты зрения, определение типа внд, оценка памяти

Вопросы к семинару:

1. Физиология анализаторов
2. Зрительный анализатор
3. Слуховой анализатор
4. Принцип целостности и нервизма в учении Павлова
5. Врожденный рефлекс. Условный рефлекс
6. Торможение условных рефлексов
7. Типы ВНД
8. Первая и вторая сигнальные системы

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.

2. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.

Дополнительная

1. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. М.: Учебная литература, 1997. 432с.
2. Дубровинская Н.В. Психофизиология ребенка. М.: Академия, 2000.

Занятие 9 (4ч)

Тема: Адаптация к физической работе. Физиология спортивной тренировки и упражнений

Форма проведения: Практическая работа. Семинар. Словарный диктант.
Тест

Вопросы к семинару:

1. Понятие адаптации
2. Физиологические механизмы адаптации к физическим нагрузкам
3. Виды адаптации
4. Роль эндокринной системы в адаптации к физическим нагрузкам. Адаптация кардиореспираторной системы. Адаптация опорно-двигательного аппарата
5. Фазы физиологических состояний организма при спортивной деятельности
6. Состояние организма в предстартовую фазу и фазу разминки, вработывания, устойчивого состояния
7. Утомление и восстановление организма

Литература обязательная:

1. Основы физиологии человека: учебник: в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко - С-Пб., 1994. т. 2. – 413с.

Литература дополнительная:

1. Психомоторная организация человека: учебник / Е.П. Ильин – СПб.: Питер, 2003. - 384с.
2. Физическая культура студента: учебник / Под ред. В.И. Ильинича. - М.: Гардарики, 2003. – 448с.
3. Чусов, Ю.Н. Физиология человека: учебник. – М.: Просвещение, 1981. – 240с.

Занятие 10 (4ч)

Тема: Возрастная физиология

Практическая работа: Оценка физического развития детей

Вопросы к семинару

1. Возрастная периодизация
3. Закономерности роста и развития
4. Младший школьный возраст, подростковый и юношеский возраст

Тест

Литература обязательная:

1. Сапин, М.Р. Анатомия и физиология детей и подростков [Текст]: учебное пособие /М.Р. Сапин, З.Г. Брыскина. – М.: Академия, 2002. -456с.

Литература дополнительная:

1.Анатомия и физиология: словарь /сост. С.С. Тверская. – М.: Московский психолого-социальный институт: Воронеж: НПО «МО-ДЭК», 2004. – 256с.

2.Любимова, З.В. Возрастная физиология: учебник: в 2-х ч. /З.В. Любимова, К.В. Маринова, А.А. Никитина. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2004. – 304с.

3.7 Глоссарий

Кровь

Адгезия – приклеивание тромбоцитов к поврежденной стенке сосуда, обусловленное разностью зарядов.з жестких параметров гомеостаза.

Агглютинация – склеивание эритроцитов.

Агглютинины – специфические гликолипиды, обладающие антигенными свойствами, содержатся в мембране эритроцитов.

Агглютиногены – антитела, относящиеся к фракции γ -глобулинов, реагирующие с агглютиногенами.

Агрегация – скупивание тромбоцитов у поврежденной стенки сосуда.

Активная реакция крови – слабощелочная реакция, обусловленная соотношением в ней водородных и гидроксильных ионов, являющихся одним и

Алколоз – сдвиг рН в щелочную сторону.

Ацидоз – сдвиг рН в кислую сторону.

Буферность – способность плазмы и эритроцитов, а также легких и органов выделения поддерживать активную реакцию крови.

Внутренняя среда организма – совокупность жидкостей, омывающих клетки и околклеточные структуры тканей. Принимающих участие в осуществлении обменных реакций организма.

Гематокрит – процентное соотношение между плазмой крови и форменными элементами.

Кровообращение

Автоматия – явление, при котором возбуждение в сердце возникает периодически под влиянием процессов, протекающих в нем самом.

Брадикардия – урежение частоты сердечных сокращений.

Диастола – фаза расслабления миокарда

Минутный объем кровотока – количество крови, выбрасываемое желудочком сердца в минуту.

Нексусы – тесные контакты между клетками проводящей системы сердца, обеспечивающие спонтанную генерацию ритмических импульсов.

Пейсмекеры – водители ритма.

Резистивные сосуды – сосуды, регулирующие артериальное давление.

Систола – сокращение миокарда.

Систолической объем крови – объем крови, выбрасываемый желудочками во время систолы.

Тахикардия – учащение частоты сердечных сокращений.

Дыхание

Гипоксия – недостаток кислорода в организме и тканях.

Дыхательный объем легких – количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

Жизненная емкость легких – тот максимальный объем воздуха, который можно вдохнуть после спокойного выдоха.

Инспирация – вдох.

Пневмоторакс - частичное или полное спадение легких при попадании воздуха в плевральную щель.

Сурфактант – поверхностно-активные вещества легких, липопротеиновой природы.

Экспирация – выдох.

Пищеварение

1. **Главные glanduloциты** – главные клетки, продуцирующие пепсиногены.

2. **Гликокаликс** – мукополисахаридные нити, покрывающие внешнюю поверхность плазматической мембраны кишечных клеток, на которых адсорбирован целый ряд пищеварительных ферментов.

3. **Желудочная фаза секреции** – действие пищевого содержимого на слизистую оболочку желудка, раздражающее механорецепторы желудка и вызывающие отделение желудочного сока.

4. **Илеоцекальный сфинктер** – сфинктер, находящийся между тонким и толстым кишечником, выполняющий роль клапана.

5. **Мукоциты** – добавочные клетки, выделяющие мукоидный секрет.

6. **Париетальные glanduloциты** – обкладочные клетки, синтезирующие и выделяющие соляную кислоту.

7.Перистальтика – сокращение циркулярного мышечного слоя, распространяющееся вдоль пищеварительной трубки наподобие волны.

8.Пищевая рецептивная релаксация – расслабление желудка во время приема пищи и первое время после него.

Обмен веществ

1.Анаболизм - обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также непрерывный ресинтез макроэргов и накопление энергетических субстратов.

2.Гликогенолиз – образование из гликогена печени глюкозы.

3.Гликолиз – процесс расщепления углеводов в отсутствие кислорода под действием ферментов; конечный продукт молочная кислота.

4.Гликонеогенез – превращение аминокислот в глюкозу.

5.Калориметрия прямая – основана на непосредственном учете в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом.

6.Калориметрия непрямая – косвенное определение теплообразования в организме по его газообмену – учету количества потребленного кислорода и выделенного углекислого газа с последующим расчетом теплопродукции организма.

7.Катаболизм - процесс расщепления сложных молекул, компонентов клеток, органов и тканей до простых веществ.

8.Основной обмен - суммарная интенсивность обменных процессов, измеренная в условиях покоя. Определение величины основного обмена необходимо проводить утром, натощак, при состоянии физического и психического покоя, лежа, при условиях температурного комфорта (25-26 С).

9.Общий обмен – обмен веществ организма в условиях естественной жизни.

10.Полноценные белки - белки, содержащие полный набор незаменимых аминокислот.

11.Резервный жир - накапливается в жировых депо: под кожей (подкожный жировой слой), в брюшной полости (сальник), около почек (околопочечный жир).

12.Структурный жир - входит в состав липопротеиновых комплексов, участвующих в построении клеточных органелл (ядер, рибосом, митохондрий); количество протоплазматического жира поддерживается на постоянном уровне, которое не изменяется даже при голодании.

13.Энергетический обмен - использование химической энергии в организме.

Эндокринная система

1.Аденогипофиз – передняя доля гипофиза.

2.Адреналин – гормон мозгового вещества надпочечников, секретируется при возбуждении симпато-адреналовой системы.

3. **Акромегалия** - (от греч. akron – конечность и megas – большой), эндокринное заболевание, обусловленное избыточной продукцией гормона роста, главным образом при аденоме гипофиза. Возникает преимущественно после завершения роста организма. Симптомы: увеличение конечностей, нижней челюсти и т.д.

4. **Аутокринный эффект гормонов** – действие гормонов на саму клетку.

5. **Вазопрессин** – антидиуретический гормон нейрогипофиза, стимулирует реабсорбцию воды в канальцах нефрона.

6. **Гипергликемия** - увеличение уровня глюкозы в крови.

7. **Гиперсекреция** - повышенная секреция.

8. **Гипосекреция** - сниженная секреция.

9. **Гликозурия** - выведение глюкозы с мочой.

10. **Глюкагон** – гормон поджелудочной железы, увеличивает уровень глюкозы в крови.

11. **Глюкокортикоиды** – гормоны пучковой зоны коркового вещества надпочечников (например, кортизон).

12. **Инсулин** – гормон поджелудочной железы, уменьшает уровень глюкозы в крови.

13. **Интермедин** – гормон промежуточной доли гипофиза.

14. **Либерины** - гормоны гипоталамуса, стимулирующие секрецию аденогипофиза.

15. **Микседема** - (от греч. муха – слизь, oedema – отек), эндокринное заболевание, обусловленное врожденным или приобретенным тяжелым гипотиреозом. Признаки: отек кожи и подкожной клетчатки, выпадение волос, вялость, снижение умственных способностей.

16. **Минералокортикоиды** – гормоны клубочковой зоны коркового вещества надпочечников (например, альдостерон).

17. **Нанизм гипофизарный** - (карликовость) эндокринное заболевание, проявляющееся в резкой задержке роста в результате недостаточной выработки гормона роста у детей раннего возраста.

18. **Нейрогипофиз** – задняя доля гипофиза

19. **Окситоцин** – гормон нейрогипофиза, стимулирующий сокращение гладкой мускулатуры матки.

20. **Паракринный эффект гормонов** – действие гормонов на соседние клетки.

21. **Паратгормон** – гормон околощитовидных желез, увеличивает уровень кальция в крови.

22. **Пролактин** – гормон аденогипофиза, стимулирующий секрецию молока в период лактации.

23. **Полидипсия** - сильная жажда, обильный прием воды.

24. **Статины** – гормоны гипоталамуса, тормозящие секрецию аденогипофиза.

25. **Телекринный эффект гормонов** – действие гормонов на отдаленно расположенные клетки-мишени.

26. Тиреокальцитонин – гормон паращитовидных желез, уменьшает уровень кальция в крови.

Физиология двигательного аппарата

1. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – макроэргическое вещество, в котором потенцирована энергия, выделяющаяся при ферментативном расщеплении и используемая для нужд клетки.

2. Актин – белок мышечной ткани, участвующий во взаимодействии с другим белком мышц – миозином в мышечном сокращении.

3. Гликолиз - ресинтез АТФ и КрФ за счет анаэробного расщепления углеводов – гликогена и глюкозы – с образованием молочной кислоты (лактата).

4. Двигательная единица - мотонейрон вместе с группой иннервируемых мышечных волокон называется

5. Креатинфосфатный механизм - обеспечивает мгновенный ресинтез АТФ за счет энергии другого высокоэнергетического фосфатного соединения креатинфосфата.

6. Миофибриллы – образования, состоящие из саркомеров и окруженные саркоплазматическим ретикуломом.

7. Саркомер – элементарная структурно-функциональная единица миофибриллы, расположенная между двумя z-мембранами и состоящая из аннотропных и изотропных дисков.

8. Саркоплазматический ретикулум – система закрытых полостей (цистерн) в мышечном волокне, содержащая ионы кальция, которые выделяются при возбуждении мышцы и участвуют в реализации сократительного процесса.

Адаптация к физической работе

1. Адаптация – это приспособительный процесс, возникающий в ходе индивидуальной жизни человека, в результате которого приобретает способность жить в ранее непривычных для жизни условиях, или на новом уровне активности, то есть повышается устойчивость организма к действию факторов этих новых условий существования.

2. Деадаптация (срыв адаптации) – это нарушение адаптивных реакций организма, процесс обратный адаптации. Возникает в результате воздействия на организм факторов среды, количественно превышающих возможности адаптирующейся системы.

3. «Плата за адаптацию» («цена адаптации») – определенные физические нагрузки вызывают формирование в организме специфической функциональной системы, направленной на достижение высокого результата в конкретном виде спорта. При этом органы, не участвующие в этой системе, могут функционировать на низком уровне. Это явление представляет своеобразную плату за приспособление к определенной работе

4.Стадия истощения - если стрессор оказался слишком мощным или организм недостаточно устойчивым, развивается стадия истощения. В отличие от первой стадии, мобилизующей организм, здесь при сильном и длительном воздействии стрессора возникает болезнь или даже смерть организма.

5.Стадия резистентности - наступает, если действие стрессора не превышает компенсаторных возможностей организма. В этом случае отмечается повышение сопротивляемости организма внешнему экстремальному воздействию. В коре надпочечников вновь появляются секреторные гранулы, обусловленные выработкой кортикостероидов, усиливается гемодилюция (разжижение крови), в тканях преобладают анаболические процессы.

6.Стадия тревоги - в это время происходит начальная мобилизация защитных сил организма. Одним из основных механизмов их является выраженная активация симпатoadреналовой системы. При этом увеличивается и повышается активность коркового слоя надпочечников, сморщиваются и уменьшаются вилочковая железа, лимфоидные железы.

7.Стресс - (напряжение) в 1927г. ввел **У. Кэннон** для обозначения физиологических реакций, возникающих в организме человека и животных под воздействием аверсивного, несущего угрозу, стимула. По Кэннону, отвечая на возникшую опасность, организм использует две стратегии: борьбу или бегство. Обе стратегии связаны с симпатической активацией, которая ведет к возрастанию частоты сердечных сокращений, артериального давления, дыхания.

8.Стрессор - чрезмерно сильное воздействие на организм.

Возрастная физиология

1.Акселерация - увеличение размеров тела и наступление созревания в более ранние сроки

2.Возрастная периодизация - разделение жизненного цикла человека на периоды, или этапы

3.Гетерохронность развития движений (Анохин П.К.) – связана с разновременностью созревания функциональных систем, двигательных качеств

4.Надежность биологической системы (Маркосян А.А.) - такой уровень регулирования процессов в организме, когда обеспечивается их оптимальное протекание с экстренной мобилизацией резервных возможностей и взаимозаменяемости, гарантирующей приспособление к новым условиям и с быстрым возвратом к исходному состоянию

5.Онтогенез – индивидуальное развитие организма

6.Пубертатный период – период полового созревания

7.Ретардация - увеличение размеров тела и наступление созревания в более поздние сроки

8.Сензитивные (критические периоды онтогенеза) – периоды онтогенеза, во время которых организм наиболее подвержен действию средовых факторов

9.Функциональная система (Анохин П.К.) – комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретают характер взаимодействия компонентов на получение фокусированного полезного результата

10.«Энергетическое правило скелетных мышц» (Аршавский А.А.) - особенности энергетических процессов в различные возрастные периоды, а также изменение и преобразование деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем в процессе онтогенеза находятся в зависимости от соответствующего развития скелетной мускулатуры

3.8 Рекомендуемая литература

Обязательная

1. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
2. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная

1. Агаджанян, Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология : учебник. -М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 520 с.
2. Физиология человека и животных : учебник : в 2 ч. / под ред. А.Б. Когана. – М.: Высш. шк., 1984.
3. Ёжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : методические рекомендации / Е.А. Ёжикова. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.
4. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
5. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.

4. Методические указания к самостоятельной работе студента

№п/п	Темы	Кол-во часов	Формы отчетности	Сроки
1	Физиология системы крови	7	Отчет по результатам лабораторных работ, семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Вторая неделя (3 семестр)
2	Физиология кровообращения	7	Отчет по результатам лабораторных работ, семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Третья неделя
3	Физиология дыхания	4	Отчет по результатам практических работ, семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Четвертая неделя
4	Пищеварение	8	Отчет по результатам лабораторных работ, семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Пятая неделя
5	Обмен веществ и энергии	8	Отчет по результатам практической работы, семинар,	Шестая неделя

			тест, решение задач, словарный диктант	
6	Эндокринная система	8	Семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Вторая неделя (4 семестр)
7	Физиология двигательного аппарата и периферической нервной системы	7	Семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Третья неделя
8	Физиология анализаторов. ВНД	7	Отчет по результатам практической работы, семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Четвертая неделя
9	Адаптация к физической работе. Физиология спортивной тренировки и упражнений	7	Отчет по результатам практической работы, семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Пятая неделя
10	Возрастная физиология	7	Семинар, тест, решение задач, словарный диктант	Шестая неделя

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закрепить и углубить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и лекциях, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчета в форме доклада, выступления на семинарских занятиях.

Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение времени в часах исходят из того, что студент достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции или изучая материал на практических занятиях. А по всем недостаточно понятым вопросам он своевременно проработал их на консультациях.

В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

Указанное в плане самостоятельной работы время соответствует именно рабочему, с достаточным уровнем напряжения, времени, без отвлечения и пустых трат времени.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.

Для подготовки к семинарским, практическим занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это исключает ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами, которые в лекциях, как правило, не приводятся.

Если материал понятен, то затрачивать время на консультации, проводимые обычно перед экзаменом, совсем необязательно. На консультации нужно идти лишь с целью уяснения непонятного.

V. Контрольные вопросы, выносимые на зачет

1. Внутренняя среда организма. Гомеостаз
2. Функции крови
3. Плазма, ее физико-химический состав
4. Форменные элементы крови, их значение. Лейкоцитарная формула
5. Группы крови
6. Резус-фактор
7. Свертывание крови как защитная реакция организма. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз
8. Гемокоагуляционный гемостаз
9. Противосвертывающая система крови
10. Гемопоз
11. Эритроциты, количество, состав, свойства
12. Схема кругов кровообращения
13. Строение, значение и функции сердечно-сосудистой системы
14. Сердце, его строение, функции
15. Свойства сердечной мышцы
16. Проводящая система сердца

17. Регуляция работы сердца
18. Кровеносные сосуды
19. Регуляция тонуса сосудов
20. Механизм вдоха и выдоха
21. Транспорт газов кровью
22. Газообмен в легких
23. Дыхательный центр
24. Дыхательный цикл
25. Секреторная функция пищеварительного тракта
26. Типы пищеварения
27. Голод и насыщение
28. Регуляция процессов обмена веществ
29. Физиологические основы питания
30. Энергетическая ценность пищевых продуктов
31. Роль толстых кишок в процессе пищеварения
32. Значение микрофлоры кишечника
33. Значение двигательной функции пищеварительного тракта
34. Значение и методы исследования пищеварения
35. Секреторная функция желудочных желез
36. Секреторная функция слюнных желез. Регуляция слюноотделения
37. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке
38. Состав и свойства желчи, ее образование и выделение
39. Состав и свойства панкреатического сока
40. Всасывание
41. Значение обмена веществ. Основные этапы обмена веществ
42. Энергетический обмен
43. Обмен жиров
44. Обмен белков
45. Обмен углеводов
46. Витамины
47. Обмен воды и минеральных веществ

Контрольные вопросы, выносимые на экзамен

1. Понятие об эндокринных железах и гормонах
2. Методы изучения желез внутренней секреции
3. Гормоны передней доли гипофиза.
4. Гормоны промежуточной и задней доли гипофиза
5. Щитовидная железа
6. Гормоны, участвующие в регуляции кальциевого обмена
7. Вилочковая железа
8. Эндокринная функция поджелудочной железы
9. Мозговое вещество надпочечников
10. Кораковое вещество надпочечников
11. Мужские половые железы
12. Женские половые железы

- 13.Свойства скелетной мышечной ткани
- 14.Структурные основы сокращения мышц
15. Механизм мышечного сокращения
- 16.Химизм и энергетика мышечного сокращения
- 17.Двигательная единица
- 18.Физиология симпатической нервной системы
- 19.Физиология парасимпатической нервной системы
- 20.Физиология анализаторов
- 21.Зрительный анализатор
- 22.Слуховой анализатор
- 23.Вестибулярный анализатор
- 24.Кожный, обонятельный, вкусовой анализаторы
25. Принцип целостности и нервизма в учении Павлова
- 26.Безусловный рефлекс
- 27.Условный рефлекс
- 28.Торможение условных рефлексов
- 29.Первая и вторая сигнальные системы
- 30.Типы внд
- 31.Закономерности роста и развития (неравномерность, непрерывность, гетерохрония, акселерация)
- 32.Возрастная периодизация
- 33.Младший школьный возраст
- 34.Подростковый период
- 35.Юношеский возраст
- 36.Влияние среды на рост и развитие

VI. Контрольно-измерительные материалы

Кровь

- 1.Кровь состоит из: А.Плазмы, лейкоцитов, эритроцитов; Б.Сыворотки, белых и красных кровяных телец; В.Сыворотки крови, лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов; Г.Плазмы, лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов.
- 2.Количество крови в организме: А.1/5 массы тела; Б.4-5% массы тела; В.13-14% массы тела; Г.6-8% массы тела.
- 3.Какова вязкость крови: А.около 3,0; Б.около 5,0; В. Около 2,5; Г.1,7-2,2; Д.7,0-8,0.
- 4.Каков показатель активной реакции крови: А.4,5-5,5; Б.6,5-5,5; В.7,4-7,35; Г.0,9-1,5.
- 5.Какие виды гемолиза будут наблюдаться при действии гипотонических растворов: А.Осмотический; Б.Химический; В.Биологический.
- 6.Какие из перечисленных веществ относятся к антисвертывающей системе крови: А.лимонно-кислый натрий; Б.гирудин; В.гепарин; Г.дикумарин и папентан; Д.щавелево-кислый натрий; Е.антитромбин III.
- 7.В крови какой группы не содержатся агглютинины системы АВО: А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

8. Какие функции выполняют тромбоциты: А. обеспечение коагуляционного гемостаза; Б. улучшение микроциркуляции крови; В. обеспечение сосудисто-тромбоцитарного гемостаза; Г. обеспечение иммунных реакций.

9. Какие из перечисленных функций не выполняют лейкоциты: А. аллергические и аутоиммунные реакции; Б. Клеточный и гуморальный иммунитет; В. реакция отторжения трансплантата; Г. противоопухолевая защита; Д. регуляция рН, осмотического давления.

10. Какова скорость оседания эритроцитов: А. 10-20 мм/ч; Б. 2-12 мм/ч; В. 2-19 мм/ч; Г. 15-20 мм/ч; Д. 20-40 мм/ч.

Кровообращение

1. В чем физиологический смысл того, что стенки левого желудочка значительно толще, чем правого?

А. от левого желудочка берет начало легочная артерия; Б. от левого желудочка берет начало большой круг кровообращения; В. венечный синус; Г. полая вена.

2. У здорового человека, находящего в состоянии покоя, ЧСС составляет:

А. 130 уд/мин; Б. 60-80 уд/мин; В. 10-20 уд/мин; Г. 110-120 уд/мин.

3. Действие блуждающего нерва на работу сердца оказывает: А. торможение; Б. возбуждение; В. возбуждение и торможение.

4. При брадикардии ЧСС составляет: А. 60-80 уд/мин; Б. 40-50 уд/мин; В. 90-110 уд/мин; Г. более 150.

5. В состоянии покоя МОК составляет: А. 4,5-5,0 л; Б. 65-70 мл; В. 70-75 мл; Г. 8 л.

6. Основное сопротивление току крови возникает в: А. капиллярах; Б. венах; В. резистивных сосудах; Г. артериях.

7. На ЭКГ отмечено раздвоение зубца R. Это говорит о: А. экстрасистоле; Б. фибрилляции; В. брадикардии; Г. дыхательной аритмии.

Дыхание

1. Какие дыхательные мышцы принимают участие в спокойном дыхании: А. Диафрагма; Б. Внутренние межреберные; В. Мышцы живота; Г. Наружные межреберные.

2. Основные нейроны дыхательного центра находятся: А. в среднем мозге; Б. в продолговатом мозге; В. в спинном мозге; Г. в гипоталамусе.

3. Рецепторы, участвующие в рефлекторной регуляции дыхания, имеются: А. в легких; Б. в среднем мозге; В. в кровеносных сосудах; Г. в промежуточном мозге.

4. На какие структуры оказывает свое первоначальное действие углекислый газ: А. Кору больших полушарий; Б. Рецепторы легких; В. Рецепторы каротидного синуса; Г. Инспираторные нейроны; Д. Пневмотаксический центр.

5. С каких рецепторов зарождается чихательный рефлекс: А. Слизистой глотки; Б. Слизистой носа; В. Рецепторов легких; Г. Слизистой трахеи; Д. Слизистой бронхов.

6. Какие механизмы обеспечивают кондиционирование воздуха:
А. Согревание; Б. Увлажнение; В. Очищение; Г. Фильтрация.

7. Какое влияние на дыхание оказывает понижение напряжения кислорода в крови:
А. Наблюдается временная остановка дыхания; Б. Дыхание становится более редким и глубоким; В. Дыхание становится более поверхностным; Г. Возникает урежение дыхания; Д. Происходит усиление дыхательных движений.

Пищеварение

Тест

I. Чистый желудочный сок в присутствии пищи в желудке возможно получить с помощью метода:

1) изолированный желудочек; 2) «мнимое кормление»; 3) наложение фистулы.

II. Бактериальные свойства слюны обусловлены наличием в слюне:

1) соляной слюны; 2) мукоиды; 3) муцина; 4) ферментов; 5) лизоцима.

III. Гиперсаливация может возникнуть вследствие:

1) поражения слюнных желез вирусом бешенства; 2) беременности; 3) обильного питья; 4) рвоты.

IV. Секреция слюны осуществляется в результате:

1) действия условных сигналов; 2) раздражения рецепторов полости рта; 3) раздражения рецепторов желудка; 4) раздражения рецепторов кишечника.

V. Вязкость слюны обусловлена наличием в слюне:

1) соляной кислоты; 2) муцина; 3) калликреина; 4) лизоцима.

VI. Соляная кислота вырабатывается клетками желудка:

1) главными; 2) добавочными; 3) обкладочными.

VII. Пепсиногены вырабатываются клетками желудка:

1) главными; 2) добавочными; 3) обкладочными.

VIII. Мукоидный секрет вырабатывается клетками желудка:

1) главными; 2) добавочными; 3) обкладочными.

IX. Реакция желудочного сока:

1) кислая; 2) щелочная; 3) нейтральная.

X. Реакция слюны:

1) кислая; 2) щелочная; 3) нейтральная.

XI. Реакция кишечного сока:

1) кислая; 2) щелочная; 3) нейтральная.

XII. Расщепление липидов осуществляется:

1) в ротовой полости; 2) в желудке; 3) в кишечнике.

XIII. Расщепление белков осуществляется преимущественно:

1) в ротовой полости; 2) в желудке; 3) в кишечнике.

XIV. Углеводы начинают расщепляться:

1) в ротовой полости; 2) в желудке; 3) в кишечнике.

XV. Функциями желчи являются:

1)эмульгация жиров; 2)создание щелочной реакции в кишечнике; 3)расщепление белков; 4)расщепление жиров; 5)способствуют процессу всасывания; 6)обладают бактерицидными свойствами.

Обмен веществ

Тест

I. Назовите гормоны, участвующие в регуляции обмена белков:

1)андрогены; 2)тироксин; 3)глюкокортикоиды; 4)СТГ; 5)тимозин.

II. Глюкоза откладывается в:

1)печени; 2)подкожной клетчатке; 3)мышцах; 4)красном костном мозге; 5)селезенке.

III. Повышенный уровень основного обмена наблюдается:

1)в старости; 2)в детском возрасте; 3)при гипертиреозе; 4)при гипотиреозе.

IV. Назовите гормоны, участвующие в регуляции обмена углеводов:

1)инсулин; 2)глюкагон; 3)кортизон; 4)адреналин; 5)интермедин.

V. Назовите гормоны, участвующие в регуляции обмена липидов:

1)инсулин; 2)глюкагон; 3)кортизон; 4)адреналин; 5)интермедин.

VI. Анаболический эффект наблюдается:

1)во время беременности; 2)в детском возрасте; 3)в период выздоровления; 4)во время болезни; 5)в старости.

VII. Катаболический эффект наблюдается:

1)во время беременности; 2)в детском возрасте; 3)в период выздоровления; 4)во время болезни; 5)в старости.

VIII. Уровень основного обмена определяют:

1)утром; 2)в течение дня; 3)натощак; 4)при температуре комфорта; 5)в состоянии покоя; 6)в положении стоя; 7)в положении лежа.

IX. Укажите соотношение белков, жиров и углеводов в суточном рационе при сбалансированном питании взрослого человека:

1)1:3:2; 2)2:3:4; 3)1:1:4; 4)3:2:4.

X. В каком случае у человека может наблюдаться отрицательный азотистый баланс:

1)период роста организма; 2)беременность; 3)белковое голодание; 4)период выздоровления после тяжелого заболевания.

XI. Укажите принцип непрямой калориметрии:

1)измерение тепла, потребляемого организмом; 2)измерение тепла, выделяемого организмом; 3)исследование газообмена организма.

XII. Укажите органы, где в основном откладывается гликоген:

1)печень; 2)скелетные мышцы; 3)почки; 4)селезенка; 5)кожа.

Эндокринная система

Тест

I. Какое влияние на организм человека оказывает адреналин:

1)ослабление сокращения желудка и тонкого кишечника; 2)расширение просвета бронхов; 3)сужение зрачка; 4)усиливает распад гликогена; 5)снижение частоты сердечных сокращений.

II. Глюкокортикоиды:

1) снижают уровень сахара в крови; 2) ослабляют воспалительные процессы; 3) участвуют в регуляции белкового обмена; 4) участвуют в регуляции углеводного обмена.

III. Укажите гормоны, образующиеся в аденогипофизе:

1) гормон роста; 2) АКТГ; 3) тиреолиберин; 4) окситоцин; 5) соматостатин.

IV. На какие железы внутренней секреции влияют гормоны передней доли гипофиза:

1) поджелудочная железа; 2) половые железы; 3) надпочечники; 4) щитовидная железа; 5) паращитовидные железы.

V. Какой из указанных гормонов повышает уровень основного обмена энергии:

1) тироксин; 2) инсулин; 3) прогестерон; 4) вазопрессин.

VI. Укажите основные эндокринные железы, которые вырабатывают гормоны, влияющие на обмен кальция:

1) паращитовидная; 2) надпочечники; 3) околощитовидные; 4) гипофиз.

VII. К гормонам нейрогипофиза относятся:

1) окситоцин, вазопрессин; 2) вазопрессин лютеинизирующий гормон; 3) вазопрессин, тиреотропный гормон; 4) тиреотропин-рилизинг-гормон, соматостатин.

Адаптация к физической работе

Тест

1. Адаптация развивается при:

А. Действии слишком сильного раздражителя; Б. Повреждении органа патологическим процессом; В. Более продолжительном или более частом влиянии обычного раздражителя; Г. Повышении функциональной активности

2. Физиологическая стадия адаптации характеризуется:

А. Использованием функциональных резервов; Б. Структурными перестройками в органах и системах; В. Нарушением взаимодействия между отдельными системами; Г. Улучшением взаимодействия между отдельными системами

3. Морфологическая стадия адаптации характеризуется:

А. Использованием функциональных резервов; Б. Структурными перестройками в органах и системах; В. Нарушением взаимодействия между отдельными системами; Г. Улучшением взаимодействия между отдельными системами

4. Проявление физиологической стадии адаптации происходит в связи:

А. С повышением тонуса парасимпатического отдела ВНС; Б. С повышением тонуса симпатического отдела ВНС; В. С возрастанием уровня адреналина в крови; Г. С увеличением уровня тироксина в крови

5. «Плата за адаптацию» обусловлена:

А. Общностью механизмов, определяющих ответ на действие различных раздражителей; Б. Одновременным влиянием на организм нескольких факторов; В. Невозможностью адекватного ответа при действии нескольких

факторов; Г. Истощением резервов при развитии высокого уровня адаптации; Д. Прекращением действия факторов, вызывающих адаптацию

6. Деадаптация происходит в связи:

А. С одновременным влиянием на организм нескольких факторов; Б. С невозможностью адекватного ответа при действии нескольких факторов; В. С истощением резервов при развитии высокого уровня адаптации; Г. Со слишком частой сменой процессов адаптации; Д. С прекращением действия фактора, вызвавшего адаптацию

7. При занятиях физкультурой в организме развиваются процессы:

А. Компенсации; Б. Адаптации; В. Стресса; Г. Деадаптации

8. Укажите неправильный ответ. Недостаточная физическая активность у здорового молодого человека приводит:

А. К гипоксии; Б. К гипокинезии; В. К гиподинамии; Г. К возрастанию риска развития раннего атеросклероза

9. Какие гормоны осуществляют энергообеспечение работающих мышц:

А. Адреналин; Б. Кортизол; В. АКТГ; Г. Окситоцин; Д. Пролактин

10. Под действием адреналина происходят изменения, направленные на улучшение обеспечения работающих мышц кислородом и питательными веществами. К этим изменениям относятся:

А. Повышение артериального давления; Б. Учащение частоты сердечных сокращений; В. Повышение уровня глюкозы в крови; Г. Расслабление гладкой мускулатуры кишечника; Д. Правильного ответа нет

Возрастная физиология

Тест

1. Увеличение размеров тела и наступление созревания в более ранние сроки это:

А. Ретардация; Б. Акселерация; В. Правильного ответа нет

2. Индивидуальное развитие организма это:

А. Морфогенез; Б. Филогенез; В. Онтогенез

3. Периоды онтогенеза, во время которых организм наиболее подвержен действию средовых факторов называют:

А. Сенситивными; Б. Критическими; В. Правильного ответа нет

4. Принцип гетерохронности развития движений связан с:

А. Разновременностью созревания функциональных систем, двигательных качеств; Б. Таким уровнем регулирования процессов в организме, когда обеспечивается их оптимальное протекание с экстренной мобилизацией резервных возможностей и взаимозаменяемости, гарантирующей приспособление к новым условиям и с быстрым возвратом к исходному состоянию; В. Особенности энергетических процессов в различные возрастные периоды, а также изменение и преобразование деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем в процессе онтогенеза находятся в зависимости от соответствующего развития скелетной мускулатуры

5. Надежность биологической системы заключается в:

А. Разновременности созревания функциональных систем, двигательных качеств; Б. Таким уровне регулирования процессов в организме, когда обеспечивается их оптимальное протекание с экстренной мобилизацией резервных возможностей и взаимозаменяемости, гарантирующей приспособление к новым условиям и с быстрым возвратом к исходному состоянию; В. Особенности энергетических процессов в различные возрастные периоды, а также изменение и преобразование деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем в процессе онтогенеза находятся в зависимости от соответствующего развития скелетной мускулатуры

6. «Энергетическое правило скелетных мышц» заключается в:

А. Разновременности созревания функциональных систем, двигательных качеств; Б. Таким уровне регулирования процессов в организме, когда обеспечивается их оптимальное протекание с экстренной мобилизацией резервных возможностей и взаимозаменяемости, гарантирующей приспособление к новым условиям и с быстрым возвратом к исходному состоянию; В. Особенности энергетических процессов в различные возрастные периоды, а также изменение и преобразование деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем в процессе онтогенеза находятся в зависимости от соответствующего развития скелетной мускулатуры

7. Укажите неправильный ответ. Жизненный цикл человека разделен на периоды, или этапы:

А. Период слияния половых клеток

Б. Период новорожденности (2-3 недели)

В. Период грудного возраста – до 1 года

Г. Преддошкольный, ясельный возраст – 1-3 лет

Д. Дошкольный возраст 3-7 лет

Е. Младший школьный возраст с 7 до 12 лет

Ж. Подростковый возраст 11-15 лет

З. Юношеский возраст 14-18 у девушек, 15-20 у юношей