Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Учебное пособие

Под редакцией А.П. Солодкова, И.М. Прищепы

Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по биологическим специальностям

Репозиторий ВГУ

Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2014

УДК 612:591.1(075.8)
ББК 28.707.3я73+28.673я73
Ф50

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 4 от 20.02.2014 г.

Авторы: **А.П. Солодков, И.М. Прищепа, С.С. Лазуко, И.В. Городецкая, Г.А. Захарова, И.В. Рахманов, Л.В. Тихонова, С.С. Скринаус, М.В. Шилина**

Под редакцией
доктора медицинских наук ***А.П. Солодкова;***
доктора биологических наук ***И.М. Прищепы***

Р е ц е н з е н т ы :
заведующий кафедрой физиологии человека и животных БГУ,
доктор биологических наук, профессор *А.Г. Чумак;*
заведующий кафедрой зоологии УО «БГПУ имени М. Танка»,
кандидат биологических наук, доцент *В.А. Цинкевич;*
доцент кафедры зоологии УО «БГПУ имени М. Танка»
кандидат биологических наук *И.А. Жукова*

Солодков, А.П.

Ф50 Физиология человека и животных. Тестовые задания : учебное пособие / А.П. Солодков [и др.]; под ред. А.П. Солодкова, И.М. Прищепы. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – 366 с.

ISBN 978-985-517-425-8.

Учебное пособие представляет собой тестовые задания с ответами, описывающие основные разделы курса физиологии человека и животных. Материалы данного издания могут служить основой для самостоятельной подготовки студентов к занятиям, зачетам и экзаменам по физиологии, а также использоваться преподавателями для проведения практических занятий и тестирования студентов.

Рассчитано на студентов биологических специальностей университетов, преподавателей и аспирантов. Учебное пособие может быть использовано учителями-биологами средних школ, а также для послевузовского образования биологов и экологов.

УДК 612:591.1(075.8)
ББК 28.707.3я73+28.673я73

ISBN 978-985-517-425-8

© Солодков А.П. [и др.], 2014
© ВГУ имени П.М. Машерова, 2014

Репозиторий ВГУ

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ ……..... 5
ОСНОВНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ …….. 6
Глава 1. ВВЕДЕНИЕ …….. 19
1.1. Предмет и задачи физиологии (*Лазуко С.С., Солодков А.П.*) …..... 19
Глава 2. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ (*Солодков А.П., Лазуко С.С.*) …… 25
2.1. Понятие об электрической сигнализации. Возбудимость …… 25
2.2. Генерация биоэлектрических потенциалов …….. 32
2.3. Возникновение и проведение нервных импульсов. Синаптическая передача ……... 38
2.4. Физиология скелетных и гладких мышц 45
Глава 3. НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ (*Солодков А.П., Лазуко С.С.*)……. 52
Глава 4. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ *(Солодков А.П., Лазуко С.С., Захарова Г.А.)* …… 57
Глава 5. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ *(Солодков А.П., Лазуко С.С., Захарова Г.А.)* …… 65
5.1. Спинной мозг …….. 65
5.2. Ствол мозга …….. 69
5.3. Мозжечок …… 78
5.4. Промежуточный мозг …… 82
5.5. Конечный мозг …… 91
5.6. Лимбическая система …… 102
5.7. Периферическая нервная система …… 105
5.8. Автономная нервная система …… 110
Глава 6. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ (*Солодков А.П., Тихонова Л.В., Лазуко С.С.*) …… 118
6.1. Эндокринная система, физиологическая роль и регуляция образования гормонов …… 118
6.2. Механизмы гормональной регуляции физиологических функций ……... 136
Глава 7. ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА (*Городецкая И.В.*) 140
7.1. Гомеостазис. Функции крови …… 140
7.2. Система гемостаза ……... 157
7.3. Группы крови. Система АВ0. Резус (Rh) ……. 165

Репозиторий ВГУ

Глава 8. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ (*Солодков А.П., Скринаус С.С., Лазуко С.С.*) 169
8.1. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения …… 169
8.2. Физиологические свойства и особенности миокарда. Сердечный цикл. Поликардиография ……... 177
8.3. Регуляция кровообращения ……... 197
Глава 9. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ (*Городецкая И.В.*) …….. 205
9.1. Внешнее дыхание …… 205
9.2. Транспорт газов кровью, газообмен между кровью и тканями …… 224
9.3. Регуляция дыхания …… 231
9.4. Функциональные резервы сердечно-сосудистой и респираторной систем организма в доставке кислорода … 243
Глава 10. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ (*Прищепа И.М.*) ... 249
10.1. Функциональная система питания …… 249
10.2. Пищеварение в полости рта, желудке, тонком и толстом кишечнике …… 252
10.3. Пищеварение в полости желудка …….. 256
10.4. Пищеварение в кишечнике …… 263
Глава 11. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ПИТАНИЕ. ФИЗИОЛОГИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ (*Прищепа И.М.*) 271
11.1. Обмен веществ и энергии …….. 271
11.2. Физиологические основы питания …… 277
11.3. Физиология терморегуляции …… 280
Глава 12. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ (*Шилина М.В.*) …… 295
12.1. Процесс мочеобразования …….. 295
12.2. Регуляция деятельности почек …….. 307
Глава 13. ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ (*Рахманов И.В.*) …. 313
13.1. Общая физиология сенсорных систем …….. 313
13.2. Частная физиология сенсорных систем …… 318
Глава 14. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (*Захарова Г.А.*) …… 335

Репозиторий ВГУ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Физиология обеспечивает целостный систематический подход к познанию организма, что важно при подготовке студентов-биологов. Основным моментом систематического подхода служит представление о том, что функция каждого органа находится в тесной связи с функциями других органов и систем, а весь комплекс регуляторных механизмов обеспечивает не только тонкое взаимодействие внутри организма, но и приспособление организма как целого к постоянно меняющимся физико-химическим и социальным условиям среды.

В учебном пособии изложены материалы базового курса физиологии человека и животных, отражающие универсальные свойства живых тканей, вопросы жизнедеятельности и ее регуляции в структурах нервной и эндокринной систем, мышцах, сенсорных системах. Описаны интегративные механизмы взаимодействия систем организма в регуляции физиологических функций. В данном учебном издании анализируются проблемы функционирования висцеральных систем – крови и лимфы, сердечно-сосудистой, пищеварительной, выделительной, дыхательной. Материалы каждого раздела включают современные сведения с учетом молекулярного, клеточного, тканевого, органного, системного и поведенческого уровней организации живых систем.

При подготовке учебного пособия авторы поставили перед собой следующие задачи: дополнить материал достижениями науки за последние годы; представить современные методы исследования функций у человека; облегчить понимание студентами закономерностей протекания физиологических функций. В основу представлений о жизнедеятельности положена интеграция современных данных, полученных на различных уровнях организации. Организм человека рассматривается как целостная система, находящаяся в постоянном взаимодействии с многообразием влияний окружающей среды.

Материал издания изложен в соответствии с Государственным образовательным стандартом и типовой программой подготовки студентов по дисциплине «Физиология человека и животных» для высших учебных заведений по специальностям 1-31 01 01 Биология (по направлениям) и 1-33 01 01 Биоэкология.

Данное учебное издание предназначено для студентов биологических специальностей университетов, аспирантов и преподавателей.

Репозиторий ВГУ

ОСНОВНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

Автоматия – свойство некоторых клеток, тканей и органов возбуждаться под влиянием импульсов, возникающих в них самих без действия внешних раздражителей.

Автоматия сердца – способность сердца ритмически сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в нем самом. Это свойство наглядно проявляется после изоляции сердца из организма и обеспечивает его ритмическую деятельность. Морфологическим субстратом автоматии являются «атипические» мышечные клетки, образующие синоатриальный узел и другие части проводящей системы сердца, обладающие способностью к спонтанной ритмической активности в результате медленной диастолической деполяризации их мембран. В нормальных физиологических условиях генератором автоматии сердца является синоатриальный узел, активность остальных очагов автоматии подавлена.

Автономная нервная система – часть нервной системы, иннервирующая внутренние органы, гладкую мускулатуру, железы внутренней секреции и кожу.

Агглютинация – склеивание и выпадение в осадок из гомогенной взвеси бактерий, эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и иных клеточных элементов. Она развивается под действием антител, направленных против имеющихся на поверхности клеток антигенов.

Агглютинины – антитела, агглютинирующие взвешенные клетки крови или частицы инертного носителя после взаимодействия с антигенами, находящимися на их поверхности.

Агглютиногены – антигены, с которыми взаимодействуют агглютинины.

Адаптация – процесс приспособления организма к меняющимся условиям среды. Адаптацией называют все виды врожденной и приобретенной приспособительной деятельности организмов с процессами на клеточном, органном, системном и организменном уровнях. Она поддерживает постоянство *гомеостазиса,* обеспечивает работоспособность, максимальную продолжительность жизни и репродуктивность в неадекватных условиях среды.

Активный транспорт – перенос вещества через клеточную или внутриклеточную мембрану, или через слой клеток, протекающий против электрохимического градиента, с затратой свободной энергии организма. В большинстве случаев, но не всегда источником энергии служит энергия макроэргических связей АТФ.

Акцептор результата действия – стадия функциональной системы, возникающая после стадии принятия решения, обладающая свойством предвидения будущего результата. После достижения результата в акцепторе результата действия происходит сопоставление параметров будущего результата с параметрами реального результата.

Алкалоз – увеличение pH крови (и других тканях организма) за счет накопления щелочных веществ.

Репозиторий ВГУ

Анализатор – это совокупность образований, активность которых обеспечивает восприятие раздражения, проведение импульсов и анализ раздражителей в нервной системе.

Афферентация – поток нервных импульсов, поступающих от экстеро- и интерорецепторов в центральную нервную систему.

Афферентное звено – звено рефлекторной дуги, включающее рецептор и афферентное волокно. Афферентное звено рефлекса обеспечивает передачу информации об изменении состояния внешней и внутренней среды организма в структуры центральной нервной системы.

Афферентные пути – волокна восходящих проводящих путей центральной нервной системы. По ним импульсы передаются в структуры центральной нервной системы от афферентных нейронов спинного мозга, активизирующихся стимулами, приходящими по афферентным нервам от экстеро- и интерорецепторов.

Афферетный синтез – процесс сопоставления, отбора и объединения (синтеза) разнообразных по значению афферентных потоков возбуждений, составляющий основу начального этапа развертывания функциональной системы поведения. Благодаря афферентному синтезу организм из множества внешних и внутренних раздражителей отбирает главные и определяет цель поведения.

Ацидоз – смещение кислотно-щелочного баланса организма в сторону увеличения кислотности (уменьшению pH).

Безусловный рефлекс – врожденная, видоспецифическая форма поведения, становление которой завершается в постнатальном онтогенезе.

Буферные системы крови – совокупность находящихся в растворе веществ, благодаря которым при разбавлении или концентрировании раствора, а также при добавлении к нему небольших количеств кислот или щелочей водородный показатель раствора сохраняется в известных пределах постоянным.

Вегетативные функции – функции вегетативной нервной системы, заключающиеся в регуляции внутренних органов и поддержании постоянства внутренней среды организма, осуществляемого рядом гомеостатических механизмов. Два отдела вегетативной нервной системы играют при этом различную роль. Функцией парасимпатического отдела обычно считают обеспечение процессов, стабилизирующих внутреннюю среду организма на протяжении длительного периода времени. При угрожающих ситуациях, связанных с борьбой или бегством, у животных преобладает активность симпатической системы. Симпатические эффекты более диффузны и генерализованы благодаря интенсивному ветвлению симпатических волокон. Парасимпатические эффекты не столь генерализованы, и соответствующие эффекторные волокна имеют меньше боковых ветвей, а их окончания более строго локализированы. Все вегетативные функции регулируются центральной нервной системой.

Витамины – поступающие с пищей незаменимые вещества, необходимые для поддержания жизненных функций организма. По строению они являются низкомолекулярными соединениями различной химической при-

Репозиторий ВГУ

роды. Витамины не являются пластическим материалом или источником энергии и включаются в обмен веществ преимущественно как участники механизмов биокатализа и регуляции отдельных биохимических и физиологических процессов.

Внешняя секреция – вид секреции, при которой секрет железы выделяется через протоки либо на поверхность кожи и слизистых оболочек, либо в полость (носоглотки, желудка, кишки и др.). Внешнесекреторной функцией обладают поджелудочная железа, печень, железы пищеварительного тракта, слюнные, молочные, половые, слезные, потовые и сальные железы слизистых оболочек носоглотки, трахеи, бронхов, среднего уха.

Внутренняя секреция – выделение специализированными клетками биологически активных веществ в межклеточное пространство и оттуда в кровь. Она, как и *внешняя секреция*, имеет общий филогенетический механизм – экскрецию. Биохимические механизмы, лежащие в основе внутренней секреции, неодинаковы в разных эндокринных образованиях и зависят от химической структуры выделяемых гормонов. Процесс внутренней секреции во многих железах непостоянен и осуществляется кратковременными выбросами, повторяющимися на протяжении суток.

Внутренняя среда организма – совокупность жидкостей (кровь, лимфа, тканевая жидкость), принимающих непосредственное участие в процессах обмена веществ и поддержании гомеостаза организма.

Внутримышечные периферические «сердца» – скелетные мышцы благодаря содержащимся в них микронасосам обладают присасывающим кровь свойством. Они представляют собой периферические «сердца»: при работе притягивают к себе кровь и нагнетают в вену.

Водитель ритма сердца – участок проводящей системы сердца, генерирующий нервные импульсы, вызывающие сокращения сердца. В норме им является синоатриальный узел. Особенностью клеток водителя ритма является то, что импульсы в них возникают под действием их собственной спонтанной диастолической деполяризации, достигающей критического уровня.

Возбудимость – способность живых клеток воспринимать изменения внешней среды и отвечать на эти изменения реакцией возбуждения. Возбудимостью обладают те ткани, клетки которых имеют в мембране потенциалуправляемые ионные каналы. Все факторы окружающей среды могут при определенных условиях являться раздражителями, вызывающими реакцию живой ткани.

Временная связь – связь между структурами нервной системы, образуемая при сближении во времени действий двух раздражителей, адресованных к этим структурам. В основе условного рефлекса лежит одна из форм временной связи, при образовании которой раздражителю, вызывающему биологически существенную для организма деятельность, предшествует стимул, не имевший ранее отношения к ней. Временная связь формируется в индивидуальной жизни животных и человека. Возможность образования и время сохранения ее зависят от многих условий, наиважнейшим

Репозиторий ВГУ

из которых является соотношение между биологической значимостью сочетаемых раздражителей.

Всасывание – активный физиологический процесс проникновения веществ через клеточную мембрану в клетки и из клетки – во внутреннюю среду организма. Наиболее интенсивно всасывание происходит в тонкой и толстой кишке. У примитивных организмов всасывание осуществляется с помощью пино- и фагоцитоза. У высокоорганизованных форм происходит усложнение аппарата, осуществляющего всасывание. В тонкой кишке, например, имеются ворсинки, покрытые клетками кишечного эпителия. Энтероциты в свою очередь в апикальной области образуют микроворсинки. За счет такой организации во много раз возрастает всасывающая поверхность кишечника. Проникновение веществ через мембрану осуществляется с помощью нескольких механизмов: диффузии – за счет концентрационного градиента; активного (перенос веществ через мембрану против градиента концентраций, требующий затраты энергии) и пассивного (облегченная диффузия, осуществляемая переносчиками и не требующая свободной энергии) транспорта; пиноцитоза.

Вторая сигнальная система – присущая только человеку система обобщенного отражения окружающей действительности в виде понятий, содержание которых фиксируется в словах, математических символах, образах художественных произведений. Она сформировалась в процессе общения людей, объединенных совместной деятельностью, как средство передачи своих знаний другим членам сообщества.

Вторичная моча – конечный продукт работы почки. Образуется во время движения первичной мочи по канальцам, при этом меняются ее состав и объем.

Вызванная электрическая активность головного мозга – изменение электрической активности головного мозга, возникающее в ответ на афферентную стимуляцию афферентного волокна или прямое раздражение структур мозга.

Вызванный потенциал – один из видов вызванной электрической активности, представляющий собой комплекс негативно-позитивных отклонений потенциала, наблюдаемых в постстимульном интервале с латентным периодом начала ответа от 2–8 мс (у животных) до 8–40 мс (у человека).

Газообмен в легких – процесс обогащения венозной крови кислородом и отдачи избыточного содержания углекислого газа. Осуществляется благодаря контакту крови с альвеолярным воздухом через аэрогематический барьер. Газообмен происходит лишь в условиях разности парциальных давлений газов.

Газообмен в тканях – процесс переноса кислорода из крови капилляров большого круга кровообращения в клетки и углекислого газа из клеток в кровь. Осуществляется через гемато-паренхиматозный барьер по градиенту парциального давления.

Гамма-мотонейроны – мелкие нервные клетки (диаметр 30–40 мкм), расположенные в девятой пластине серого вещества спинного мозга и имеющие скорость проведения по аксонам, характерную для A_γ-

Репозиторий БГУ

группы нервных волокон. В отличие от альфа-мотонейронов, гамма-мотонейроны не имеют непосредственного синаптического контакта с первичными афферентными волокнами, но моносинаптически активируются волокнами нисходящих трактов. Следовая гиперполяризация в гамма-мотонейронах выражена слабо и поэтому существенно не ограничивает частоты их импульсации. Они могут разряжаться с частотой 300–500 имп/с.

Гемато-паренхиматозный барьер – комплекс физиологических механизмов, способствующих избирательной проницаемости веществ между кровью и межклеточной жидкостью. Он осуществляет также защитную функцию, препятствуя проникновению в ткани чужеродных продуктов обмена. Гемато-паренхиматозный барьер обеспечивает относительную неизменность состава, физические, химические и биологические свойства интерстициальной жидкости, создавая адекватную среду для выполнения специфических функций клеточных элементов.

Гемато-энцефалический барьер – физиологический механизм, находящийся между кровью и внутренней средой мозга (цереброспинальной жидкостью), который производит отбор веществ, циркулирующих в крови. Он обладает двойственной функцией – регуляторной и защитной.

Гомеостазис – совокупность скоординированных реакций, обеспечивающих поддержание или восстановление постоянства внутренней среды организма.

Гормон(-ы) – группа биологически активных веществ, выделяемых железами внутренней секреции; гормонами называют также некоторые вещества, секретируемые нежелезистыми тканями.

Гуморальная регуляция – регуляция жизнедеятельности органов и систем, осуществляемая биологически активными веществами, растворенными в жидких средах организма.

Дивергенция возбуждения – явление ветвления аксона нейрона для установления многочисленных синаптических связей с различными нервными клетками. Благодаря процессу дивергенции один и тот же нейрон может участвовать в организации различных реакций и контролировать большое число нейронов. В то же время каждый нейрон может обеспечивать широкое перераспределение импульсов, что приводит к иррадиации возбуждений.

Диффузная эндокринная система состоит из разбросанных в органах и тканях клеток, продуцирующих биологически активные вещества (биогенные амины, пептиды), которые выполняют роль медиаторов или гормонов. Особенно богата такого рода эндокринными клетками слизистая желудочно-кишечного тракта, из которой выделен ряд гастроинтестинальных гормонов.

Доминанта – временно господствующая рефлекторная система, обусловливающая интегральный характер функционирования нервных центров в какой-либо период времени и определяющая целесообразное поведение животного и человека. Доминантный очаг возбуждения притягивает к себе возбуждение из других нервных центров и одновременно подавляет их дея-

Репозиторий ВГУ

тельность, что приводит к блокаде реакций этих центров на те стимулы, которые ранее активировали их.

Дыхательный коэффициент – соотношение объема выдыхаемого углекислого газа к объему потребляемого кислорода. Величина дыхательного коэффициента в зависимости от состава потребляемых пищевых продуктов варьирует от 0,70 до 1,00. При исключительно жировом питании дыхательный коэффициент равен 0,70, при углеводном – 1,00, при смешанном – от 0,75 до 0,95. При окислении белков дыхательный коэффициент составляет 0,82, т.е. близок к величине типичной для смешанной углеводно-жировой диеты.

Ионные каналы – крупные белковые молекулы и надмолекулярные структуры липопротеидной природы, встроенные в мембраны клетки и ее органоидов. Они обеспечивают избирательное прохождение ионов через мембрану, из клетки в наружную среду и обратно. Трансмембранный транспорт ионов по каналам лежит в основе всех биоэлектрических явлений в организме. Существует большое разнообразие ионных каналов, различающихся по строению и выполняемым функциям. Их численность может колебаться от нескольких единиц до десятков тысяч на мкм^2 мембраны.

Кислотно-основное равновесие – комплекс буферных и ряда других физиологических систем, поддерживающих до известных пределов постоянство внутренней среды организма и способствующих тем самым протеканию биохимических процессов в оптимальных условиях.

Клубочковая фильтрация – это процесс фильтрации плазмы крови в почечных клубочках. Рассчитывается по очищению плазмы крови от веществ, свободно фильтруемых и не подвергающихся реабсорбции и секреции.

Конвергенция – схождение к одному нейрону отростков двух или нескольких нейронов. Она является одним из механизмов обучения, условных рефлексов и афферентного синтеза функциональных систем.

Кортикализация функций – возрастание роли коры больших полушарий в анализе и регуляции различных функций организма в процессе филогенеза. Связана с относительным и абсолютным увеличением в филогенезе размеров переднего мозгового пузыря, из которого образуется кора больших полушарий, и усложнением внутрицентральных связей, вследствие чего в коре возникают специализированные зоны представительства различных видов рецепции. Кора больших полушарий становится органом, подчиняющим себе рефлекторные реакции нижележащих структур.

Лабильность – свойство живой ткани, определяющее ее функциональное состояние. Она может повышаться и понижаться, что определяется скоростью изменения процессов ионной проводимости, лежащих в основе абсолютной и относительной рефрактерности.

Медиатор(-ы) – биологически активные вещества, выделяемые нервным окончанием и являющиеся посредниками в процессе синаптической передачи сигналов.

Репозиторий ВГУ

Мембрана пресинаптическая – часть синаптического контакта, находящаяся на окончании одной нервной клетки, чаще на концевом разветвлении аксона. Она обращена к синаптической щели, несколько утолщена.

Мембранное пищеварение – тип пищеварения, при котором гидролиз пищевых веществ происходит на структурах клеточной мембраны с помощью ферментов, синтезируемых самой клеткой, а у многоклеточных организмов также с помощью ферментов, адсорбированных из пищеварительной полости. Структурной основой мембранного пищеварения является щеточная каемка энтероцитов.

Микрофлора – совокупность микроорганизмов, встречающихся у здоровых макроорганизмов. У макроорганизмов микробы заселяют поверхность кожи, слизистых дыхательных и выделительных путей, пищеварительного тракта. Состав микрофлоры человека чрезвычайно разнообразен и включает не только бактерии, но и простейшие.

Микроциркуляция – собирательный термин для обозначения процессов, происходящих в мельчайших кровеносных и лимфатических сосудах. Регионарные различия микроциркуляции обусловлены спецификой функции того или иного органа (ткани). При движении крови по микрососудам возникает ряд характерных феноменов: обратимая агрегация форменных элементов крови (эритроцитов) при резком замедлении ее скорости; уменьшение показателя гематокрита в микрососудах по сравнению с артериями и венами; неравномерное распределение эритроцитов в местах разветвления микрососудов; снижение кажущейся вязкости крови в артериолах по мере уменьшения их диаметра; феномен поршневого кровотока в узких капиллярах, обусловленный соразмерностью скорости движения одиночных эритроцитов и плазматических промежутков между ними. Регуляция микроциркуляции осуществляется нервными, гуморальными и гемодинамическими факторами, влияющими на гладкие мышцы артериол, венул и прекапиллярных сфинктеров.

Нейрогуморальная регуляция – многоэтапная система управления, состоящая из нервных механизмов ведущих звеньев регуляции и химических веществ для передачи сигналов между клетками и внутри клеток. Она состоит из следующих звеньев: управления (цепь процессов, происходящих главным образом в нервных элементах), синтеза (специфические химические процессы, происходящие в клетках эндокринных желез и других секреторных клетках, приводящие к образованию молекул гуморального регулятора), секреции (выделение молекул гуморального регулятора из секреторной клетки в кровь), транспорта (перенос гуморальных регуляторов по крови, лимфе и межклеточной жидкости).

Нервный центр – сложное сочетание, «ансамбль» нейронов, согласованно включающихся в регуляцию определенной функции или в осуществление рефлекторного акта. Клетки нервного центра связаны между собой синаптическими контактами и отличаются огромным разнообразием и сложностью внешних и внутренних связей. В соответствии с выполняемой функцией можно выделить чувствительные центры, центры вегетативных функций, двигательные центры и др. Различные нервные центры характе-

Репозиторий ВГУ

ризуются определенной топографией в пределах центральной нервной системы.

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

Окклюзия (закупорка) – уменьшение рефлекторного ответа: при одновременном раздражении двух афферентов рефлекторный ответ может быть меньше, чем сумма таких ответов на каждое из раздражений. В основе этого явления лежит общность (перекрытия) зон двух или нескольких афферентных входов нервного центра. Возникновение окклюзии зависит от силы и частоты раздражителя.

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

Первая сигнальная система – система конкретных, чувственно непосредственных образов действительности, фиксируемых мозгом человека и животных.

Первичная моча – жидкость, образующаяся в почечных клубочках при ультрафильтрации плазмы крови в полость капсулы Шумлянского–Боумена. Она представляет собой практически безбелковую жидкость, в которой концентрация электролитов, низкомолекулярных неэлектролитов и суммарная концентрация осмотически активных веществ такие же, как в плазме крови. Отличия состава первичной мочи от плазмы крови касаются содержания белков и концентрации ионов, связанных с белками (кальций, магний, микроэлементы и др.).

Пластичность – способность нервных элементов к перестройке функциональных свойств под влиянием длительных внешних воздействий.

Пластичность функций – способность клеток, органов и тканей изменять в определенной мере свою деятельность при изменении условий окружающей среды, а также в результате развития компенсаторно-восстановительных процессов.

Порог абсолютный – минимальная величина энергии адекватного раздражения, которая при оптимальных соотношениях всех остальных параметров раздражения оказывается достаточной для возникновения порогового возбуждения.

Потенциал действия – это разновидность биопотенциала, возникающего на мембране электровозбудимых клеток в ответ на раздражение электрическим полем, химическим или другим стимулом. При этом мембрана возбудимой клетки способна увеличивать свою проницаемость к ионам натрия, калия, кальция. Генерация потенциала действия имеет двухфазную циклическую природу. В первой фазе возбуждения происходит реверсия (изменение знака) электрического заряда на мембране – потенциал сдвигается от обычно имеющегося в покое уровня порядка –50 … –90 мВ, до +20 … – +40 мВ. Во второй фазе происходит восстановление исходного

Репозиторий ВГУ

состояния мембраны, то есть и заряд, и потенциал на мембране быстро возвращаются к исходным значениям, характерным для состояния покоя клетки.

Потенциал покоя – разность потенциалов между цитоплазмой и внеклеточной средой, которую имеет каждая живая клетка, находящаяся в состоянии относительного физиологического покоя. Он возникает вследствие перераспределения ионов по обе стороны мембраны клетки. Цитоплазма клеток имеет отрицательный заряд.

Проводимость – способность ткани проводить возбуждение в виде потенциала действия. В основе проведения возбуждения лежат циркулярные или круговые токи, которые формируются в результате перезарядки мембраны.

Проводящая система сердца – совокупность образований атипической мышечной ткани (узлов, пучков и волокон), обладающих способностью генерировать импульсы и проводить их ко всем отделам миокарда предсердий и желудочков, обеспечивая их координированные сокращения.

Рабочий обмен – затрата энергии на выполнение внешней работы. Сумма основного и рабочего обменов составляет общую потребность в энергии.

Раздражимость – способность живого организма, его органов и тканей реагировать на внешнее воздействие изменением своих физико-химических и физиологических свойств. Она проявляется в изменениях значений физиологических параметров, превышающих их сдвиги при покое.

Реабсорбция – обратное всасывание растворенных веществ и воды в почках и железах. В этих органах в начальные отделы канальцев и протоков поступает ультрафильтрат плазмы крови или первичный секрет, из которого в зависимости от специфики образующейся жидкости в клетки канальцев и протоков извлекают различные органические и неорганические вещества.

Рефрактерность – кратковременное снижение возбудимости нервной и мышечной тканей во время и вслед за потенциалом действия. Она обнаруживается при стимуляции нервов и мышц парными электрическими раздражителями. При самых коротких интервалах второе раздражение даже при высокой интенсивности не вызывает ответа – абсолютный рефрактерный период. Удлинение интервала приводит к тому, что второй стимул начинает вызывать ответ, но меньший по амплитуде, чем первый. Это относительный рефрактерный период, т.к. у части волокон возбудимость успевает восстановиться. Восстановление происходит прежде всего в наиболее возбудимых волокнах. За периодом относительной рефрактерности следует супернормальный период или фаза экзальтации, т.е. период повышенной возбудимости, когда можно получить ответ и на подпороговое раздражение. Последний сменяется фазой несколько сниженной возбудимости – субнормальным периодом. В основе наблюдаемых колебаний возбудимости лежат изменения проницаемости биологических мембран, сопровождающие возникновение потенциала действия.

Рецептор(-ы) – высокоспециализированное образование, способное воспринимать, трансформировать и передавать энергию внешнего стимула в нервную систему. Рецептором может являться как концевой участок дендрита

Репозиторий ВГУ

сенсорного нейрона, так и весь сенсорный нейрон. Это так называемые первично чувствующие рецепторы. Кроме того, рецепторами могут быть и клетки эпителиальной природы. Все рецепторы характеризуются наличием специфического участка мембраны, содержащего рецепторный белок, обусловливающий процессы рецепции.

Секрет – специфический продукт жизнедеятельности клетки, выполняющий определенную функцию и выделяющийся на поверхность эпителия или во внутреннюю среду организма. Процесс выработки и выведения секрета называется секрецией. По характеру секрет делится на белковый (серозный), слизистый (мукоидный), смешанный и липидный. Секреторный процесс регулируется нейрорефлекторным и гуморальным путями (гормоны, простагландины, кинины и др.).

Сенсорная система – совокупность определенных структур центральной нервной системы, связанных нервными путями с рецепторным аппаратом и друг с другом, функцией которых является анализ раздражителей одной физической природы, который завершается кодированием внешнего сигнала. У высокоразвитых животных согласно наличию специализированных рецепторов различают зрительную, слуховую, вестибулярную, обонятельную, вкусовую, тактильную и проприоцептивную сенсорные системы, в состав каждой из которых входят специализированные структуры основных отделов центральной нервной системы.

Сердечный цикл – совокупность электрических, механических и биохимических процессов, происходящих в сердце в течение одного полного цикла сокращения и расслабления. Он состоит из систолы предсердий, систолы желудочков и общей паузы.

Сеть нервная – различные по сложности сплетения, образованные отростками нервных клеток. Нервные сети характерны для животных с диффузным типом строения нервной системы, впервые отмечается у кишечнополостных и гребневиков. Ранее предполагали, что нервные сети в своей основе имеют синцитиальное строение, т.е. отростки нейронов сливаются между собой, образуя синапсоподобные, но неполяризованные соединения. Электронно-микроскопические исследования показали, что нервные сети содержат типичные химические синапсы. Важной функциональной особенностью нервных сетей является способность к диффузному распространению возбуждения, что обусловлено характером связей нейронов и удельным весом неполяризованных синапсов. Интегративные возможности нервных сетей ограничены, отдельные части животного могут регулироваться автономно с помощью местных реакций. Однако нервная сеть достаточно эффективно координирует общедвигательную активность за счет наличия определенной дифференцированности и взаимодействия нервных сетей между собой.

Синапс(-ы) – специализированная зона контакта между нейронами или нейронами и другими возбудимыми образованиями, обеспечивающая передачу возбуждения.

Синаптическая передача – распространение возбуждения через синапс. В пресинаптическом окончании накапливается медиатор в синаптиче-

Репозиторий ВГУ

ских пузырьках. Возбуждение, проходящее по пресинаптической терминали, деполяризует пресинаптическую мембрану, пузырьки подходят к пресинаптической мембране, и медиатор выходит в синаптическую щель. Затем он диффундирует к постсинаптической мембране, действует на ее рецепторы, вследствие чего изменяется ее проницаемость, и на ней возникает возбуждающий или тормозной потенциал. Возбуждающий постсинаптический потенциал деполяризует соседние участки мембраны, и в них возникает потенциал действия. Кроме того, информация с помощью биохимических реакций передается внутрь постсинаптической клетки. Медиатор в синаптической щели расщепляется специальными ферментами, и продукты расщепления всасываются вновь в пресинаптическое окончание.

Суммация условных рефлексов – суммарная условно-рефлеторная реакция, наблюдающаяся при совместном действии двух условных раздражителей. Эффект суммации условных рефлексов зависит от ряда факторов: физиологической силы применяемых условных раздражителей, принадлежности их к одному или разным анализаторам, однородности безусловного подкрепления, функционального состояния воспринимающих раздражения нервных структур. Обычно, при прочих равных условиях, если применяются вместе два слабых условных раздражителя, то наблюдается арифметическое сложение величин рефлексов. Если комбинируются слабый и сильный раздражители, то обнаруживается эффект сильного. При совместном действии двух сильных условных раздражений эффект меньше одиночного.

Теория функциональных систем – теория о регуляции процессов внутри организма и связи организма с внешней средой с помощью функциональных систем. В основе теории лежат следующие постулаты: результат деятельности как системообразующий фактор; саморегуляция как общий принцип организации функциональных систем; изоморфизм функциональных систем различного уровня; избирательная мобилизация отдельных органов и тканей в функциональную систему; иерархия функциональных систем; мультипараметрическое регулирование систем по конечным результатам.

Теплообмен – обмен тепловой энергией между организмом и окружающей средой, который осуществляется путем теплопроведения (кондуктивный теплообмен), конвекции (конвективный теплообмен), излучения (радиационный обмен) и испарения (теплообмен испарением).

Теплоотдача – процесс рассеивания тепла в окружающую среду посредством проведения, конвекции, излучения, испарения или их сочетания с единицы площади поверхности тела за единицу времени. В уравнении теплового баланса теплоотдача представлена расходной частью. Обычно различают испарительную и неиспарительную теплоотдачи.

Теплопродукция – образование тепла в организме за счет обменных процессов. Общая теплопродукция равна количеству метаболической энергии за вычетом внешней работы. Теплопродукция у гомойотермных животных заметно увеличивается при понижении температуры окружающей среды – термогенез терморегуляторный.

Репозиторий ВГУ

Терморегуляция – поддержание температуры тела в пределах ограниченного диапазона при изменении уровня внутреннего теплообразования и температуры окружающей среды. Поддержание температуры тела обеспечивается средствами автономной и поведенческой терморегуляции.

Тип высшей нервной деятельности – совокупность врожденных (генотип) и приобретенных свойств нервной системы, определяющих характер взаимодействия организма с окружающей средой и находящих свое отражение во всех функциях организма. Удельное значение врожденного и приобретенного в фенотипе (продукт взаимодействия генотипа и среды) может меняться в зависимости от условий. В необычных, экстремальных условиях на первый план в поведении выступают преимущественно врожденные механизмы высшей нервной деятельности. Различные комбинации трех основных свойств нервной системы – силы процессов возбуждения и торможения, их уравновешенности и подвижности – позволили выделить четыре резко очерченных типа, отличающихся по адаптивным способностям и устойчивости к невротизирующим агентам.

Тканевое дыхание – это совокупность окислительно-восстановительных реакций, осуществляемых пространственно расположенными в биологических мембранах ферментами и коферментами и заключающихся в передаче H^+ и переносе потока электронов на конечный акцептор – кислород, в результате которых образуются макроэргические соединения.

Торможение – местный нервный процесс, приводящий к угнетению или предупреждению возбуждения. Одна из характерных черт тормозного процесса – отсутствие способности к активному распространению по нервным структурам. Нервные импульсы, возникающие при возбуждении особых тормозящих нейронов, вызывают гиперполяризацию постсинаптической мембраны и тормозной постсинаптический потенциал.

Усвоение ритма раздражения – способность ткани отвечать более высоким или более низким ритмом возбуждения по сравнению с исходным уровнем. Представление об усвоении ритма раздражений было разработано У.А. Ухтомским. Согласно этому представлению самый частый ритм пороговых и надпороговых раздражений, на который данная возбудимая ткань отвечает таким же частым ритмом волн возбуждения, отражает ее функциональное состояние или ее лабильность.

Условный рефлекс – это сложная многокомпонентная реакция, которая вырабатывается на базе безусловных рефлексов с использованием предшествующего индифферентного раздражителя.

Утомление – особый вид функционального состояния человека, временно возникающий под влиянием продолжительной или интенсивной работы и приводящий к снижению ее эффективности. Утомление проявляется в уменьшении силы и выносливости мышц, ухудшении координации движений, возрастании затрат энергии при выполнении одной и той же работы, замедлении скорости переработки информации, ухудшении памяти, затруднении процесса сосредоточения и переключения внимания.

Фагоцитоз – процесс активного захватывания и поглощения микроорганизмов, разрушенных клеток и инородных частиц одноклеточными организмами или фагоцитами.

Репозиторий ВГУ

Функциональная система – динамическая саморегулирующая организация, все составные элементы которой взаимосодействуют получению полезного для организма приспособительного результата. Систематизирующим фактором функциональной системы является ее результат. Функциональная система включает в себя рефлекс как составную часть.

Цефализация – один из принципов развития нервной системы, который заключается в особо высокой дифференциации нервной системы на головном конце, где сосредотачиваются и органы чувств, дающие организму возможность ориентироваться в окружающей среде и сообразно с этой ориентацией осуществлять двигательные реакции. Впервые процесс цефализации проявляется у червей. Однако это самое начало длительного процесса, достигающего большей степени выраженности только в следующих фазах филогенеза, когда начинает проявляться принцип кортикализации нервной системы.

Шеррингтоновская воронка – схождение множества афферентных входов в единственный анатомически ограниченный эфферентный канал. Она является образным представлением принципа конвергенции.

Электрическая активность головного мозга – одно из проявлений метаболизма, находящее свое отражение в различных изменениях потенциала возбудимых мембран. В результате суперпозиции этих элементарных проявлений электрогенеза возникает широкий спектр различных электрических реакций головного мозга, с достаточной полнотой отражающих как функции целого мозга, так и функции различных мозговых образований.

Репозиторий БГУ

Глава 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Предмет и задачи физиологии

1. **Каково наиболее полное определение понятия «система» (применительно к живой системе):**
   1) это совокупность элементов;
   2) это упорядоченная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих друг с другом и с окружающей средой элементов;
   3) это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих друг с другом элементов.

Правильный ответ – 2

Система – это упорядоченная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих друг с другом элементов, в живой системе связанных с окружающей средой.

Организм (живая система) – это открытая термодинамическая система, неразрывно связанная с окружающей средой. Все живое имеет ряд признаков:

- *живые организмы характеризуются сложной упорядоченной структурой. Уровни их организации значительно выше, чем в неживой природе;*
- *живые организмы получают энергию из окружающей среды, используя ее для поддержания своей высокой упорядоченности;*
- *способность реагировать на внешнее воздействие (раздражитель) – универсальное свойство всех живых систем;*
- *живые организмы изменяются и усложняются;*
- *все живое размножается;*
- *жизнь есть форма существования белковых тел (Ф. Энгельс);*
- *живое способно к саморегуляции;*
- *живая система работает против возрастания энтропии;*
- *живые объекты осуществляют обмен веществ с окружающей средой.*

2. **Выберите свойства, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было считать системой:**
   1) целостность;
   2) связи;
   3) организация;
   4) интегративные качества;
   5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Существует четыре свойства, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было считать системой.

Репозиторий ВГУ

Первое свойство (целостность и членимость). Система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Следует иметь в виду, что элементы существуют лишь в системе. Вне системы это лишь объекты, обладающие потенциальной способностью образования системы. Элементы системы могут быть разнокачественными, но одновременно совместимыми.

Второе свойство (связи). Между элементами системы имеются существенные связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества этой системы. Связи могут быть вещественными, информационными, прямыми, обратными и т.д. Связи между элементами внутри системы должны быть более мощными, чем связи отдельных элементов с внешней средой, так как в противном случае система не сможет существовать.

Третье свойство (организация). Наличие системоформирующих факторов у элементов системы лишь предполагает возможность ее создания. Для появления системы необходимо сформировать упорядоченные связи, т.е. определенную структуру, организацию системы.

Четвертое свойство (интегративные качества). Наличие у системы интегративных качеств, т.е. качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности.

3. **Кто является основоположником системного подхода в физиологии:**
   1) И.М. Сеченов;
   2) И.П. Павлов;
   3) П.К. Анохин.

Правильный ответ – 2

Одной из особенностей современного этапа развития физиологии является системный подход. Его основоположником является Иван Петрович Павлов (1849–1936), которым было установлено, что целостность организма обеспечивается взаимодействием всех клеток, тканей, органов благодаря активности интегрирующих систем – нервной, эндокринной, иммунной. И.П. Павлов – российский физиолог, создатель материалистического учения о высшей нервной деятельности, крупнейшей физиологической школы современности, новых подходов и методов физиологических исследований, академик АН СССР с 1925 г., академик Петербургской АН с 1907 г., академик РАН с 1917 г. И.П. Павлов ввел в практику хронический эксперимент, позволяющий изучать деятельность практически здорового организма. С помощью разработанного им метода условных рефлексов установил, что в основе психической деятельности лежат физиологические процессы, происходящие в коре головного мозга. Исследования И.П. Павловым физиологии высшей нервной деятельности (2-й сигнальной системы, типов нервной системы, локализации функций, системности работы больших полушарий и др.) оказали большое влияние на развитие физиологии, медицины, психологии и педагогики.

Репозиторий ВГУ

4. **Кто является основоположником учения о функциональных системах:**
    1) И.М. Сеченов;
    2) И.П. Павлов;
    3) П.К. Анохин.

Правильный ответ – 3

В 1930 году Петр Кузьмич Анохин (1898–1974) – ученик И.П. Павлова – предложил принципиально новые методы изучения условных рефлексов: секреторно-двигательный метод, а также оригинальный метод с внезапной подменой безусловного подкрепления, позволивший ему прийти к заключению о формировании в центральной нервной системе специального аппарата, в котором заложены параметры будущего подкрепления («заготовленное возбуждение»). Позже этот аппарат получил название «акцептор результата действия». В 1935 году П.К. Анохиным вводится понятие «санкционирующая афферентация» (с 1952 г. – «обратная афферентация», позже в кибернетике – «обратная связь»), тогда же в предисловии к коллективной монографии «Проблемы центра и периферии в физиологии нервной деятельности» дает первое определение функциональной системы. «В этот период моей жизни, – напишет он позже в автобиографии, – когда я был уже профессором, и родилась концепция, которая на всю жизнь определила мои научно-исследовательские интересы, … мне удалось сформулировать теорию функциональной системы, показав, что системный подход является наиболее прогрессивным для решения физиологических проблем».

5. **Какие свойства отличают живое от неживого:**
    1) обмен веществ;
    2) рост, развитие;
    3) размножение;
    4) статичность;
    5) реактивность;
    6) наследственность.

Правильный ответ – 1, 2, 3, 5, 6

Живые организмы в процессе эволюции произошли из неорганического мира, поэтому у них сохранились некоторые его признаки. Вместе с тем, они приобрели и качественно новые свойства, отличающие их от неживых объектов, – обмен веществ, рост, развитие, размножение, наследственность, изменчивость, реактивность, надежность.

6. **Каковы уровни организации функций в организме:**
    1) молекулярный;
    2) клеточный;
    3) тканевый;
    4) системный;

Репозиторий ВГУ

5) организменный;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4, 5

Организм – это сложная многоэлементная система, состоящая из иерархически связанных между собой отдельных систем. Иерархия систем составляет уровни организации функций организма, взаимосвязанные и взаимоподчиненные, в следующем порядке: организменный, системный, органный, тканевый, клеточный, субклеточный, молекулярный.

Ядро клетки, сама клетка или орган – все это биологические живые системы, которые функционируют, саморегулируются и регулируются на каждом уровне организации живого.

7. **Какие виды обмена лежат в основе выполнения всех физиологических функций:**
   1) обмен веществ;
   2) обмен энергии;
   3) обмен информации;
   4) водно-солевой обмен.

Правильный ответ – 1, 2, 3

При осуществлении различных функций, организм приспосабливается к внешней среде или приспосабливает ее к своим потребностям. В основе любой функции лежит три вида обмена: веществ, энергии, информации.

Обмен веществ, или метаболизм, – совокупность химических и физических превращений, происходящих в живом организме и обеспечивающих его жизнедеятельность. Обмен веществ является одним из основных свойств живой материи, необходимым условием жизни. В процессе обмена веществ происходит как расходование свободной энергии, так и накопление ее в сложных органических соединениях или в форме электрических зарядов на поверхности клеточных мембран.

Обмен энергии – совокупность процессов превращения различных форм энергии, а также накопление и использование макроэргических соединений.

Обмен информации имеет ведущее значение в принципах самоорганизации и взаимодействия живых систем с внешней средой. Прогресс живых систем связан с дальнейшим развитием способов переработки и хранения информации мозговыми образованиями, а также принципов приема и получения ее из внешней среды.

Водно-солевой обмен – совокупность процессов всасывания, распределения, потребления и выделения воды и солей в организме животных и человека. Водно-солевой обмен обеспечивает постоянство осмотических концентраций, ионного состава и кислотно-щелочного равновесия внутренней среды организма и является частью обмена веществ.

Репозиторий ВГУ

8. **Совокупность физиологических знаний подразделяется на:**
   1) общую, частную и прикладную физиологию;
   2) нормальную и патофизиологическую физиологию;
   3) сравнительную и экологическую физиологию.

Правильный ответ – 1

Совокупность физиологических знаний подразделяется на общую, частную и прикладную физиологию. Общая физиология рассматривает основные жизненные процессы, общие проявления жизнедеятельности, такие, как метаболизм органов и тканей, свойства биологических мембран, закономерности реагирования организма и его структур на воздействие среды. Частная физиология исследует свойства отдельных тканей, органов, закономерности объединения их в системы, а также физиологию различных классов животных. Прикладная физиология изучает закономерности проявлений деятельности организма в связи со специальными задачами и условиями. К таким разделам относят физиологию труда, спорта, питания, авиационную и космическую физиологии.

9. **Основными методами исследования функций человеческого тела являются:**
   1) наблюдение, эксперимент;
   2) метод функциональных нагрузок;
   3) телеметрия и экстирпация.

Правильный ответ – 1

Физиология располагает достаточно широким набором методов исследования функций человеческого тела: наблюдение, естественный и лабораторный эксперименты. Метод наблюдения используется в любом научном исследовании, но изолированно от эксперимента он не вскрывает сущность физиологических процессов в организме. В эксперименте для изучения физиологического процесса создаются специальные условия. В них наиболее полно раскрываются качественные и количественные характеристики этих явлений. Промежуточной формой между наблюдением и лабораторным экспериментом является естественный эксперимент, проводящийся в обычных условиях жизнедеятельности человека.

Метод лабораторного исследования используется для изучения функции организма в определенных условиях. Меняя последние, можно целенаправленно вызывать или менять тот или другой физиологический процесс.

10. **В каком физиологическом методе применяются дозированные функциональные нагрузки:**
   1) метод естественного эксперимента;
   2) метод функциональных проб;
   3) метод телеметрии.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

В физиологии широко распространен метод функциональных нагрузок или проб. В этом случае применяются дозированные функциональные нагрузки, что выражается в изменении интенсивности или продолжительности воздействия. Функциональные пробы могут быть следующие: дозированные физические и умственные нагрузки, ортостатические пробы (изменение положения тела в пространстве), температурные воздействия, пробы с задержкой дыхания и другие.

11. **Какой метод использовался на ранних этапах развития физиологии:**
    1) трансплантации;
    2) экстирпации;
    3) перфузии.

Правильный ответ – 2

На ранних этапах развития физиологической науки при изучении функций органа пользовались методом экстирпации (удаления) с последующей регистрацией результатов вмешательства.

12. **Какой метод позволяет получать информацию об организме в естественных условиях:**
    1) телеметрии;
    2) перфузии;
    3) радиографии.

Правильный ответ – 1

В настоящее время в физиологии широко применяется метод телеметрии, который с помощью передающих радиотехнических устройств регистрирует функции организма на расстоянии. Это дает возможность получить информацию об организме в естественных условиях существования.

13. **Какой метод используют для изучения деятельности внутренних органов:**
    1) трансплантации;
    2) денервации;
    3) фистульный.

Правильный ответ – 3

Для рассмотрения деятельности органов, расположенных в глубине тела, используют фистульный метод. Суть его заключается в том, что один конец трубки вводят в полый орган, а другой закрепляют на поверхности тела. Разновидностью этой методики является катетеризация. В этом случае в сосуды, сердце или протоки желез вводят тонкие трубки – катетеры для регистрации происходящих в органах процессов.

Репозиторий ВГУ

Глава 2. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

2.1. Понятие об электрической сигнализации. Возбудимость

14. **Какая часть нервной клетки обладает наибольшей возбудимостью:**
    1) дендриты;
    2) мембрана нервной клетки, расположенной возле дендритов;
    3) мембрана аксона, прилегающая к телу клетки и не покрытая миелином.

Правильный ответ – 3

Наибольшей возбудимостью обладают так называемые триггерные зоны нейрона – это та часть клетки, где происходит первоначальная генерация потенциала действия. К такой зоне в нейроне относят аксонный холмик или начальный сегмент. Это место, где тело нейрона переходит в аксон. И в этой части нейрона не имеется миелиновой оболочки. Потенциал покоя аксонного холмика ниже, чем в других участках сомы нейрона: составляет примерно –60 мВ. Порог деполяризации этого участка на 10–20 мВ ниже, а, следовательно, возбудимость его выше, чем остальной мембраны клетки.

15. **Что такое порог деполяризации:**
    1) разница между потенциалом покоя и величиной критического уровня потенциала;
    2) потенциал мембраны клетки, при котором открываются потенциалзависимые натриевые каналы;
    3) уровень потенциала клетки, при котором увеличивается проницаемость мембраны клетки для ионов калия.

Правильный ответ – 1

Порогом деполяризации (ΔV) называется разность между мембранным потенциалом покоя (Е0) и величиной критического уровня потенциала (Ек).

16. **Выберите правильное определение лабильности:**
    1) максимальное количество импульсов, которое ткань может провести без нарушения ритма их следования;
    2) минимальная сила раздражителя, необходимая, чтобы вызвать возбуждение;
    3) минимальное время, в течение которого должен действовать раздражитель, по силе равный порогу, чтобы вызвать ответную реакцию.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Лабильность ткани (лат. labilis – неустойчивый, скользящий). Понятие ввел в физиологию Н.Е. Введенский в 1901 г. для обозначения функциональной подвижности ткани. Под лабильностью понимают способность ткани отвечать на определенное ритмическое раздражение.

Мерой лабильности является максимальное количество импульсов, которое ткань способна воспроизвести в единицу времени без трансформации навязанного ритма.

17. **Что такое возбудимость:**
    1) свойство высокоорганизованных тканей отвечать на действие раздражителя специфической ответной реакцией;
    2) свойство всего живого в ответ на действие раздражителя отвечать медленной неспецифической реакцией;
    3) способность ткани проводить возбуждение.

Правильный ответ – 1

Возбудимость – это свойство высокоорганизованных тканей (нервной, мышечной и железистой) реагировать на действие раздражителей появлением специфической ответной реакции.

18. **Какая из перечисленных возбудимых структур характеризуется наибольшей лабильностью:**
    1) мышечное волокно;
    2) нервно-нервный синапс;
    3) нервное волокно;
    4) нервно-мышечный синапс.

Правильный ответ – 3

Наибольшей лабильностью обладают отростки нервных клеток – аксоны, способные воспроизводить до 500–1000 импульсов в секунду. Мякотные нервные волокна усваивают ритм возбуждения до 500 гц, безмякотные – 200. Менее лабильны центральные и перефирические места контактов – синапсы. Например, двигательное нервное окончание может передать на скелетную мышцу 100–150 возбуждений в секунду.

19. **Какие закономерности характеризуют местное возбуждение:**
    1) распространяется без декремента, способно к суммации, сопровождается снижением возбудимости;
    2) распространяется без декремента, не способно к суммации, сопровождается снижением возбудимости;
    3) распространяется с декрементом, способно к суммации, сопровождается повышением возбудимости;
    4) распространяется с декрементом, не способно к суммации, сопровождается снижением возбудимости.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Местное возбуждение (локальный ответ)	Потенциал действия
1. Возникает на подпороговый раздражитель	*1. Возникает на пороговый или надпороговый раздражитель*
2. Распространяется от места возникновения с декрементом, т.е. локально, примерно на 1–4 мм	*2. Распространяется от места возникновения по возбудимой ткани без декремента*
3. Градуально по амплитуде (т.е. амплитуда зависит от силы и частоты раздражения)	*3. Подчиняется закону «все или ничего», т.е. если местное возбуждение не достигает критического уровня деполяризации, то ПД не возникает, а если достигает – то ПД возникает с одинаковой амплитудой, зависящей только от свойств возбудимой ткани*
4. Способно к суммации	*4. Не способен к суммации*
5. Более длительно, чем потенциал действия	*5. Менее длителен, чем местное возбуждение*
6. Возбудимость ткани увеличена	*6. Возбудимость ткани либо отсутствует, либо снижена*

20. **Как изменится возбудимость нерва в первый момент после включения электрической цепи под катодом постоянного тока:**
    1) возбудимость понижается;
    2) возбудимость повышается;
    3) возбудимость не изменится.

Правильный ответ – 2

При замыкании цепи постоянного тока под катодом происходит деполяризация мембраны, которая носит пассивный характер электротонического возбуждения, если сила катодраздражающего действия равна 5–50% от пороговой величины. Установлено, что при этом происходит сдвиг исходного уровня МПП (E_0) в сторону критического уровня потенциала ($E_к$), при этом порог деполяризации ($\Delta V = E_0 - E_к$) уменьшается, а, следовательно, возбудимость повышается.

21. **Как изменится возбудимость нерва в первый момент после включения электрической цепи под анодом постоянного тока:**
    1) возбудимость понижается;
    2) возбудимость повышается;
    3) возбудимость не изменится.

Правильный ответ – 1

При замыкании цепи постоянного тока под анодом происходит пассивная гиперполяризация, т.е. увеличивается исходный уровень потенциала

Репозиторий ВГУ

(E_0) и ΔV увеличивается, что приводит к снижению возбудимости в этой области.

22. **Что характерно для положительного следового потенциала:**
    1) повышение возбудимости;
    2) понижение возбудимости;
    3) возбудимость постоянна.

Правильный ответ – 2

В тканях, где имеется следовая гиперполяризация (положительный следовой потенциал), ей соответствует фаза субнормальной возбудимости (сниженной возбудимости), за счет увеличения потенциала покоя (E_0) и порога деполяризации (ΔV).

23. **Какова продолжительность абсолютного рефрактерного периода нерва:**
    1) 0,4 мс;
    2) 4 мс;
    3) 40 мс.

Правильный ответ – 1

Продолжительность абсолютного рефрактерного периода примерно такая же, как и длительность потенциала действия. В двигательных волокнах продолжительность составляет 0,4 мс.

24. **Что обеспечивает трофику нервного волокна:**
    1) тело нейрона;
    2) аксон;
    3) дендриты.

Правильный ответ – 1

Тело нейрона (сома), помимо информационной, выполняет трофическую функцию относительно своих отростков и их синапсов. Перерезка аксона или дендрита ведет к гибели отростков, лежащих дистальней перерезки, а следовательно, и синапсов этих отростков. Сома обеспечивает также рост дендритов и аксона.

25. **Как изменяется возбудимость нерва во время отрицательного следового потенциала:**
    1) увеличивается;
    2) уменьшается;
    3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

Во время отрицательного следового потенциала возбудимость повышается – это называется фазой экзальтации (лат. exaltatio – возбужденное, вос-

Репозиторий ВГУ

торженное состояние), или супернормальной возбудимости. В это время подпороговые раздражители могут вызвать возбуждение, т.к. снижается величина мембранного потенциала (E_0) и уменьшается порог деполяризации (ΔV).

26. **Что такое критический уровень деполяризации:**
    1) разница между величиной критического уровня потенциала и потенциалом покоя;
    2) уровень потенциала мембраны клетки, при котором открываются потенциал-зависимые натриевые каналы;
    3) уровень потенциала клетки, при котором увеличивается проницаемость мембраны клетки для ионов калия.

Правильный ответ – 2

Критический уровень деполяризации (КУД) – это уровень деполяризации мембраны, с которого возникает потенциал действия. Величина мембранного потенциала на этом уровне обозначается Ек, а разность между мембранным потенциалом покоя (Е0) и Ек называется порогом деполяризации (ΔV).

27. **В каком опыте впервые были обнаружены биотоки сердца:**
    1) Келликера и Мюллера;
    2) Эрлангера и Гассера;
    3) Дюбуа-Реймона.

Правильный ответ – 1

Возникающие при возбуждении сердца токи действия являются одним из внешних проявлений процесса возбуждения. Келликер и Мюллер обнаружили эти токи при помощи так называемой реоскопической лапки лягушки (биологический способ). На сокращающееся сердце крысы набрасывали седалищный нерв нервно-мышечного препарата. В такт с сокращением сердца они наблюдали сокращения икроножной мышцы.

28. **Какова, примерно, лабильность нервного волокна:**
    1) около 1000 импульсов в 1 с;
    2) около 100 импульсов в 1 с;
    3) 1 импульс в 1 с.

Правильный ответ – 1

Лабильность большинства нейронов составляет приблизительно 400 имп/с, а у интернейронов спинного мозга доходит до 1000 имп/с; у мышечного волокна составляет более 600 имп/с, а нервно-мышечного синапса – менее 150 имп/с.

29. **Подчиняется ли скелетная мышца в целом закону «все или ничего»:**
    1) подчиняется;

Репозиторий ВГУ

2) не подчиняется;
3) подчиняется при определенных условиях.

Правильный ответ – 2

Любая скелетная мышца состоит из большого количества мышечных волокон. Разные волокна не одинаково реагируют на раздражители, т.е. они обладают разной возбудимостью. По мере нарастания силы тока в процесс включаются все новые и новые мышечные волокна, и сократительная реакция скелетной мышцы увеличивается. Поэтому скелетная мышца не может подчиняться закону «все или ничего», а подчиняется закону «силы». Напротив, одиночное мышечное волокно подчиняется закону «все или ничего».

30. **Зависит ли сила сокращения сердечной мышцы от силы раздражителя:**
1) да;
2) нет;
3) при определенных условиях.

Правильный ответ – 2

Сила сокращения сердечной мышцы не зависит от силы раздражителя, так как сердечная мышца подчиняется закону «все или ничего». Сердечная мышца представляет собой функциональный синцитий. В сердечной мышце каждая клетка имеет приблизительно равный порог раздражения, поэтому при нанесении порогового раздражителя все кардиомиоциты сокращаются одновременно.

31. **Какое возбуждение способно суммироваться:**
1) местное;
2) импульсное;
3) распространяющееся.

Правильный ответ – 1

Способностью к суммации обладает местное возбуждение, которое приводит к изменениям мембранного потенциала в клетке, известное как локальный ответ, затухающий на протяжении нескольких микрометров от места возникновения.

32. **Что называется гиперполяризацией:**
1) увеличение заряда между наружной и внутренней поверхностью мембраны;
2) уменьшение заряда между наружной и внутренней поверхностью мембраны;
3) заряд между наружной и внутренней поверхностью мембраны не изменяется.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Гиперполяризация – увеличение величины мембранного потенциала, которое обусловлено выходом калия из клетки в большей степени по сравнению с исходным его уровнем или входом ионов хлора.

33. **Что называется деполяризацией:**
1) увеличение заряда между наружной и внутренней поверхностью мембраны;
2) уменьшение заряда между наружной и внутренней поверхностью мембраны;
3) заряд между наружной и внутренней поверхностью мембраны не изменяется.

Правильный ответ – 2

Деполяризация – уменьшение величины мембранного потенциала, обусловленное лавинообразным поступлением ионов натрия в клетку.

34. **Кто открыл животное электричество:**
1) Л. Гальвани;
2) Р. Декарт;
3) К. Людвиг.

Правильный ответ – 1

Экспериментальное доказательство наличия «животного электричества» представил профессор Болонского университета (Италия) Л. Гальвани в своем труде «Сила электричества при мышечном движении».

35. **Кто впервые описал зависимость силы ответной реакции скелетной мышцы от силы действия раздражителя:**
1) Д. Реймон;
2) Л. Гальвани;
3) В. Боудич.

Правильный ответ – 1

Закон зависимости силы ответной реакции скелетной мышцы от силы действия раздражителя (закон силы – ответная реакция ткани тем больше, чем больше сила действия раздражителя) был открыт в 1848 г. Дюбуа-Реймоном.

Дюбуа-Реймон Эмиль Генрих, немецкий физиолог (1818–1896); в 1848 г. разработал методы раздражения ткани (индукционная катушка) и регистрации ответов (гальванометр), доказал существование потенциала покоя и потенциала действия, а также описал феномен аккомодации. В 1859 г. установил, что в условиях повторяющейся стимуляции активная реакция мышечной ткани становится кислой и предположил, что причиной этого является образование молочной кислоты.

Репозиторий ВГУ

2.2. Генерация биоэлектрических потенциалов

36. **Что играет главную роль в постоянстве функционально-структурной целостности мембран клеток:**
    1) фосфолипиды;
    2) свободные жирные кислоты;
    3) холестерин;
    4) липопротеиды;
    5) белки.

Правильный ответ – 1

Существует несколько моделей мембран, среди которых наибольшее распространение получила жидкостно-мозаичная модель. Согласно этой модели, мембрана состоит из бислоя фосфолипидов, которые составляют матрикс мембраны. Молекулы этих липидов являются амфипатическими соединениями, т.е. состоят из двух функционально различных частей – полярной головки (глико- и фосфолипиды) и неполярного гидрофобного хвоста (жирные кислоты). Двойной слой образуется из 2-х монослоев так, что гидрофобные хвосты направлены внутрь (при этом обеспечивается наименьший контакт гидрофобных хвостов с водной фазой). Липиды составляют 40–50%, белки – 50–60% структуры мембран. На внешней поверхности мембраны имеется слой мукополисахаридов, который называется гликокаликсом. В фосфолипидном слое плавают более или менее погруженные белки, представленные по данным микроскопического исследования тремя разновидностями: периферическими, полуинтегральными и интегральными. Именно за счет белков полностью или частично осуществляются специфические функции мембран.

37. **Концентрационный градиент каких ионов является фактором, определяющим величину мембранного потенциала:**
    1) ионов натрия;
    2) ионов калия;
    3) ионов кальция;
    4) ионов хлора.

Правильный ответ – 2

В покое мембрана хорошо проницаема для ионов K^+ и несколько меньше для ионов Cl, мало проницаема для ионов Na^+ и Ca^{2+}. Поэтому мембранный потенциал формируется как равновесный диффузионный калиевый потенциал, величина которого наиболее близка величине потенциала покоя.

38. **Что происходит с величиной потенциала действия при проведении возбуждения по нервному волокну:**
    1) увеличивается;
    2) уменьшается;

Репозиторий ВГУ

3) не изменяется.

Правильный ответ – 3

Величина потенциала действия на протяжении нервного волокна не изменяется. Это связано с тем, что если в какой-то части нервного волокна развивается возбуждение, то наружная часть мембраны в этом месте приобретает отрицательный заряд. Рядом расположенная мембрана нервного волокна на наружной поверхности имеет положительный заряд. Между возбужденным участком мембраны и невозбужденным формируется разность потенциалов и возникает маленький локальный ток, силовые линии которого проходят между деполяризованным участком мембраны и рядом расположенными с ним невозбужденными участками. В результате действия этого тока в невозбужденном участке, расположенном рядом с возбужденным, электротонически происходит уменьшение разности потенциалов (катэлектротон), что сопровождается увеличением проницаемости мембраны для ионов натрия. Это, в свою очередь, приводит к еще более значительной деполяризации в этом участке. Как только сдвиг потенциала в этом участке превышает критический уровень деполяризации, немедленно активируются потенциал-зависимые натриевые каналы и ионы натрия устремляются внутрь клетки, вызывая развитие потенциала действия на этом участке нервного волокна. Затем эти вновь деполяризованные участки вызывают локальный ток с новыми участками мембраны, вызывая дальнейшее распространение возбуждения.

39. **Выберите правильное продолжение: клеточная мембрана:**
1) состоит полностью из молекул белка;
2) непроницаема для жирорастворимых молекул;
3) свободно проницаема для электролитов, но не для белков;
4) имеет стабильный химический состав на протяжении существования клетки;
5) в состоянии покоя хорошо проницаема для ионов калия.

Правильный ответ – 5

В покое мембрана проницаема для ионов K^+ и Cl^-, мало проницаема для ионов Na^+ и непроницаема для других анионов.

40. **Выберите правильное продолжение в одном или нескольких случаях: мембранный потенциал покоя:**
1) определяется проницаемостью клеточной мембраны, главным образом, для ионов калия, а не натрия;
2) уменьшается до нуля, когда блокируется $Na^+/-K^+$ насос;
3) близок равновесному калиевому потенциалу;
4) равен равновесному натриевому потенциалу;
5) существенно изменяется, если концентрация ионов натрия во внеклеточной жидкости увеличивается.

Репозиторий ВГУ

Правильные ответы – 1, 2, 3

В основе мембранного потенциала (МП) лежит неодинаковая для катионов и анионов проницаемость мембраны. В покое мембрана проницаема для ионов K^+ и Cl^-, мало проницаема для ионов Na^+ и непроницаема для других анионов.

При угнетении работы натрий-калиевого насоса снаружи клетки накапливается K^+ и вызывает деполяризацию мембраны, приводя к уменьшению градиента концентрации ионов K^+ и по обе стороны мембраны уменьшая потенциал покоя до нуля.

Равновесный потенциал для любого иона может быть рассчитан по формуле Нернста:

$$E_x = -\frac{RT}{Z_x F} \ln \frac{[X]_{вн}}{[X]_н},$$

где E – потенциал;

R – универсальная газовая постоянная, т.е. кинетическая энергия 1 моля ионов при абсолютной температуре, равной 1° по Кельвину;

T – абсолютная температура;

Z_X – валентность иона;

F – число Фарадея (заряд 1 моля одновалентных ионов);

[X] – концентрация иона X с наружной (н) и внутренней (вн) поверхности мембраны.

Отношение RT/(ZF) измеряется в вольтах и равно примерно 25 мВ при температуре 20°C. Иногда более удобно пользоваться десятичным (log), а не натуральным логарифмом (ln). Тогда значение RT/(ZF) должно быть умножено на ln 10 или 2,31, что даст в результате 58 мВ. При температуре тела млекопитающих (37°C) вместо 58 мВ следует использовать 61 мВ. То есть если подставить в уравнение Нернста константы, то при температуре тела млекопитающего (37°C) E_{K+} равен:

$$E_{K+} = -61 \text{ мВ} \cdot \log([K^+_{вн}]/[K^+_{н}]),$$

так как $[K^+_{вн}]/[K^+_{н}] = 35$, то $E_{K+} = -94$ мВ.

Поэтому можно сделать заключение, что потенциал покоя обязан своим происхождением ионам K^+, т.е. это калиевый равновесный потенциал.

Незначительное расхождение между величинами потенциала покоя, измеренными в опыте и рассчитанными по формуле Нернста, состоит в том, что в покое мембрана в небольшой степени проницаема для ионов Na^+, и эти ионы, входящие внутрь клетки, уменьшают фактическое значение потенциала покоя.

41. **Выберите правильное продолжение: возникновение потенциала действия:**
    1) обусловлено увеличением проницаемости мембраны клетки для ионов натрия;
    2) прерывается выходом ионов калия из клетки;

Репозиторий ВГУ

3) не связано с изменением проницаемости мембраны клетки для ионов натрия и калия.

Правильный ответ – 1

Согласно мембранно-ионной теории при возникновении потенциала действия мембрана изменяет свою проницаемость, она увеличивается для ионов Na^+ в несколько сотен раз и соответственно составляет: $P_K : P_{Na} : P_{Cl}$ 1 : 20 : 0,45.

Активатором деятельности потенциал-зависимых Na+-каналов является изменение потенциала мембраны. Ионы Na+ по химическому градиенту, а также благодаря электростатическим силам притяжения устремляются внутрь клетки до полной деполяризации мембраны, а затем происходит инверсия (лат. inversi – переворачивание) потенциала: он становится положительным, и устанавливается новое электрохимическое равновесие.

42. **Как изменится величина потенциала покоя, если искусственно снизить концентрацию ионов K^+ внутри нервной клетки:**
1) потенциал покоя снизится до 0;
2) потенциал покоя увеличится;
3) потенциал покоя останется без изменений;
4) потенциал покоя уменьшится.

Правильный ответ – 4

Если искусственно снизить концентрацию ионов K^+ внутри нервной клетки, т.е. $[K^+_{вн}]$, это приведет к уменьшению $log([K^+_{вн}]/[K^+_{сн}])$ и, следовательно, к уменьшению потенциала покоя (E_{K+}).

43. **Как изменится амплитуда потенциала действия одиночного нервного волокна, если снизить наружную концентрацию ионов Na^+:**
1) амплитуда потенциала действия упадет до 0;
2) амплитуда потенциала действия снизится;
3) амплитуда потенциала действия не изменится;
4) амплитуда потенциала действия возрастет.

Правильный ответ – 2

Если снизить наружную концентрацию ионов Na^+, это уменьшит величину $log([Na^+_{вн}]/[Na^+_{н}])$ и, следовательно, амплитуда потенциала действия снизится.

44. **Возникает ли потенциал действия при раздражении ткани, помещенной в безнатриевую среду:**
1) возникает;
2) не возникает;
3) иногда возникает.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

При раздражении ткани, помещенной в безнатриевую среду, потенциал действия не возникает вследствие отсутствия тока ионов натрия из межклеточного пространства внутрь клетки.

45. **Как изменится количество ионов натрия в жидкости, окружающей клетку, после длительных повторных циклов ее возбуждения:**
    1) уменьшится;
    2) увеличится;
    3) не изменится.

Правильный ответ – 1

Количество ионов натрия в жидкости, окружающей клетку, после длительных повторных циклов ее возбуждения уменьшится, так как при возбуждении ионы натрия лавинообразно поступают в клетку, тем самым приводя к деполяризации мембраны. Для их вывода из клетки необходимы время и энергия на работу Na^+/K^+-насоса. Поэтому повторные длительные циклы возбуждения сопровождаются истощением внеклеточной концентрации ионов натрия.

46. **Что произойдет с величиной мембранного потенциала при небольшом увеличении проницаемости мембраны для ионов калия:**
    1) увеличится (гиперполяризация);
    2) уменьшится (деполяризация);
    3) не изменится.

Правильный ответ – 1

При незначительном увеличении концентрации ионов K^+ во внеклеточной жидкости увеличивается активность Na^+/K^+-насоса, что приводит к возрастанию поступления K^+ внутрь клетки и увеличению внутриклеточной концентрации ионов калия. В результате увеличивается градиент концентрации ионов калия между внутриклеточной и внеклеточной жидкостью и, следовательно, возрастает сила их диффузионного давления. Последнее будет сопровождаться увеличением заряда между наружной и внутренней поверхностью мембраны, т.е. гиперполяризацией мембраны клетки.

47. **Какое вещество избирательно блокирует калиевые каналы:**
    1) тетраэтиламмоний;
    2) тетродотоксин;
    3) верапамил.

Правильный ответ – 1

Репозиторий ВГУ

Калиевые каналы блокируются органическим катионом – тетраэтиламмонием. Тетраэтиламмоний блокирует калиевые каналы при действии токсина изнутри нервного волокна.

48. **Какое вещество избирательно блокирует натриевые каналы:**
    1) тетраэтиламмоний;
    2) тетродоксин;
    3) верапамил.

Правильный ответ – 2

Натриевые каналы можно блокировать с помощью так называемого тетродотоксина – ядовитого вещества, образующегося в тканях некоторых видов рыб и саламандр. При действии его снаружи клеточной мембраны инактивируются активационные ворота натриевых каналов.

49. **Какое вещество избирательно блокирует потенциал-зависимые кальциевые каналы в мембране кардиомиоцита:**
    1) тетраэтиламмоний;
    2) тетродотоксин;
    3) верапамил.

Правильный ответ – 3

Верапамил, нифедипин блокируют потенциал-зависимые кальциевые каналы.

50. **Какие рецепторы называются интерорецепторами:**
    1) рецепторы внутренних органов и сосудов;
    2) рецепторы, расположенные в мышцах, сухожилиях и суставных сумках;
    3) рецепторы, расположенные в коже.

Правильный ответ – 1

Интерорецепторы – обширная группа чувствительных нервных окончаний рецепторов, рассеянных в различных тканях и внутренних органах (сердце, кровеносных и лимфатических сосудах, дыхательном аппарате, пищеварительном тракте и т.п.). В соответствии с функциональной классификацией, учитывающей способность интерорецепторов реагировать на тот или иной вид раздражителя, интерорецепторы подразделяют на баро- и механорецепторы, реагирующие на ту или иную форму деформации тканей; хеморецепторы, воспринимающие химические раздражения, в том числе и изменения в обмене веществ; терморецепторы, возбуждаемые изменением температуры среды; осморецепторы, реагирующие на изменения осмотического давления.

51. **Какие рецепторы называются проприорецепторами:**
    1) рецепторы внутренних органов и сосудов;

Репозиторий ВГУ

2) рецепторы, расположенные в мышцах, сухожилиях и суставных сумках;
3) рецепторы, расположенные в коже.

Правильный ответ – 2

К восприятию пространства, расположения отдельных частей тела имеют отношение проприорецепторы. К истинным проприорецепторам относятся мышечные веретена, сухожильные органы и суставные рецепторы. С их помощью без участия зрения можно достаточно точно определить положение отдельных частей тела в пространстве. Проприорецепторы участвуют в осознании направления, скорости движения конечности, ощущения мышечного усилия. Близкую функцию, но по отношению к движению головы, выполняют рецепторы вестибулярного анализатора. Проприорецепторы, наряду с механо- и терморецепторами кожи, позволяют не только правильно оценить положение отдельных частей тела, но и построить трехмерный осязаемый мир. Главным источником информации для этого служит рука, когда она находится в движении, прикасаясь и ощупывая предмет. Например, без движения и ощупывания невозможно представить такие качества, как жидкий, клейкий, твердый, эластичный, гладкий и т.д.

52. **Какие рецепторы называются экстерорецепторами:**
1) рецепторы внутренних органов и сосудов;
2) рецепторы, расположенные в мышцах, сухожилиях и суставных сумках;
3) рецепторы, расположенные в коже.

Правильный ответ – 3

Экстерорецепторы (лат. exter – наружный, receptor – принимающий) – рецепторы, расположенные в коже, реагируют на сигналы окружающей (внешней) среды. За счет их работы воспринимается информация, получаемая из внешнего мира (посредством зрения, слуха, вкуса, обоняния, тактильных ощущений).

2.3. Возникновение и проведение нервных импульсов. Синаптическая передача

53. **В каких нервных волокнах наименьшая скорость проведения возбуждения:**
1) A_α волокна;
2) A_β волокна;
3) В волокна;
4) С волокна.

Правильный ответ – 4

Эрлангер и Гассер разделили нервы млекопитающих на три типа: А, В, и С. Тип А подразделяется на волокна α, β, γ и δ. Наименьшая скорость проведе-

Репозиторий ВГУ

ния возбуждения в волокнах С типа. Это постганглионарные волокна автономной нервной системы, их диаметр мал и составляет 0,4–1,2 мкм, и поэтому скорость проведения возбуждения по ним составляет всего 0,5–2 м/с.

54. **Какова скорость распространения возбуждения в нервных волокнах млекопитающих, относимых к группе A_α:**
1) 2,3–0,6 м/с;
2) 15–18 м/с;
3) 80–120 м/с.

Правильный ответ – 3

Эрлангер и Гассер разделили нервы млекопитающих на три типа: А, В, и С. Тип А подразделяется на волокна α, β, γ и δ. Наибольшая скорость проведения возбуждения в волокнах А типа. Это двигательные волокна диаметром 15–20 мкм и со скоростью проведения возбуждения 80–120 м/с.

55. **Выберите правильное продолжение: тормозной постсинаптический потенциал возникает:**
1) в результате пресинаптического торможения;
2) на концевой пластинке скелетной мышцы;
3) в результате увеличения проницаемости постсинаптической мембраны для ионов хлора;
4) в результате снижения проницаемости постсинаптической мембраны для ионов калия.

Правильный ответ – 3

Тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП) развивается вследствие локального увеличения проницаемости мембраны для ионов хлора или калия. Когда выделившийся тормозной медиатор (например, ГАМК или глицин) взаимодействует с рецептором постсинаптической мембраны, открывается канал для ионов Cl^-. Ионы хлора входят внутрь клетки, увеличивая разность потенциалов на мембране. Однако проницаемость постсинаптической мембраны быстро восстанавливается. В случае участия ионов калия возрастает проницаемость мембраны для них, что сопровождается увеличением их выхода из клетки и возрастанием разности потенциалов между внешней и внутренней поверхностями мембраны клетки. Снижение возбудимости нейрона во время генерации ТПСП связано с увеличением порога деполяризации.

56. **Какой из приведенных медиаторов не является пептидом, полипептидом или белком:**
1) субстанция Р;
2) мет-энкефалин;

Репозиторий ВГУ

3) бета-эндорфин;
4) серотонин.

Правильный ответ – 4

Серотонин является производным аминокислоты триптофана.

Мет-энкефалин – один из важных представителей класса энкефалинов, особых нейропептидов, являющихся эндогенными лигандами опиоидных рецепторов.

Бета-эндорфин – нейропептид из группы эндорфинов, образующийся во многих клетках ЦНС и являющийся эндогенным лигандом опиоидных рецепторов.

Субстанция Р (англ. substance P; синоним вещество Р) – нейропептид из семейства тахикининов.

57. **Что необходимо для возникновения потенциала действия на мембране скелетной мышцы при активации двигательного нерва:**
1) высвобождение ацетилхолина из окончаний двигательного нерва;
2) высвобождение норадреналина из окончаний двигательного нерва;
3) уменьшение входа ионов кальция в пресинаптическое утолщение окончаний двигательного нерва.

Правильный ответ – 1

Потенциал действия с мотонейрона передних рогов спинного мозга по эфферентным нервным волокнам передается на плазматическую мембрану мышечного волокна, где терминали этих волокон образуют нервно-мышечные синапсы (концевые пластинки), в которых выделяется медиатор ацетилхолин. В нервно-мышечном синапсе в ответ на один ПД выделяется около 100–150 квантов ацетилхолина. Он связывается с Н-холинорецепторами на постсинаптической мембране. При открытии каналов Н-холинорецепторов возникает входящий Na-ток, что приводит к деполяризации постсинаптической мембраны. Появляется потенциал концевой пластинки, который при достижении критического уровня деполяризации вызывает ПД в мышечном волокне.

58. **Выберите правильное продолжение: возбуждающий постсинаптический потенциал возникает в результате:**
1) пресинаптического торможения;
2) увеличения проницаемости постсинаптической мембраны для ионов натрия;
3) снижения проницаемости постсинаптической мембраны для ионов калия.

Правильный ответ – 2

Возбуждающие постсинаптические потенциалы (ВПСП) вызваны возрастанием проводимости постсинаптической мембраны для Na^+. Активация рецепторов, расположенных на постсинаптической мембране,

Репозиторий ВГУ

возбуждающими медиаторами (например, ацетилхолином, норадреналином и др.) приводит к поступлению ионов натрия в клетку и, как следствие, к деполяризации постсинаптической мембраны и образованию ВПСП.

59. **Выберите правильное продолжение: количество норадреналина, высвобождающегося из пресинаптической структуры, в адренергическом синапсе при возбуждении альфа$_2$-пресинаптических рецепторов:**
    1) увеличивается;
    2) уменьшается;
    3) не изменяется.

Правильный ответ – 2

При накоплении в синаптической щели большого количества медиатора (НА) или при высокой концентрации адреналина, продиффундировавшего в ткань из крови, молекулы медиатора связываются с альфа$_2$-пресинаптическими рецепторами, что препятствует высвобождению медиатора из симпатических терминалей. Таким образом, по принципу обратной связи осуществляется блокада высвобождения медиатора из нервного окончания.

60. **Выберите правильное продолжение: количество холинергических рецепторов на поверхности денервированной скелетной мышцы с момента повреждения и до момента прорастания двигательного нерва:**
    1) увеличивается;
    2) уменьшается;
    3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

При двигательной денервации происходит значительное увеличение чувствительности мышечных волокон к эффектам ацетилхолина вследствие увеличенного синтеза рецепторов ацетилхолина и их встраивания в плазмолемму по всей поверхности мышечного волокна.

61. **Выберите правильное продолжение: на постсинаптической мембране адренергического синапса располагаются:**
    1) альфа- или бета-адренорецепторы;
    2) М-холинорецепторы;
    3) Н-холинорецепторы.

Правильный ответ – 1

α_1- и β_1-рецепторы локализуются в основном на постсинаптических мембранах и реагируют на действие норадреналина (т.е. адренергический синапс), выделяющегося из нервных окончаний постганглионарных нейронов симпатического отдела.

Репозиторий ВГУ

α_2- и β_2-рецепторы являются внесинаптическими, а также имеются на пресинаптической мембране тех же нейронов. На α_2-рецепторы действуют как адреналин, так и норадреналин. β_2-рецепторы чувствительны в основном к адреналину. На α_2-рецепторы пресинаптической мембраны норадреналин действует по принципу отрицательной обратной связи – ингибирует собственное выделение. При действии адреналина на β_2-адренорецепторы пресинаптической мембраны выделение норадреналина усиливается. Поскольку адреналин выделяется из мозгового слоя надпочечников под действием норадреналина, возникает петля положительной обратной связи.

62. **При нанесении раздражения на нервное волокно возбуждение распространяется:**
    1) только в ортодромном направлении;
    2) только в антидромном направлении;
    3) в обе стороны.

Правильный ответ – 3

«Закон двустороннего проведения возбуждения по нерву». От места возникновения возбуждение по нерву может распространяться в обе стороны от места раздражения. В естественных условиях возбуждение распространяется от тела нейрона по аксону – ортодромно. Передача возбуждения по аксону к телу нейрона носит название антидромного.

63. **При поступлении внутрь синаптической бляшки ионов кальция происходит:**
    1) взаимодействие кальция с кальмодулином;
    2) взаимодействие кальция с активными центрами актина;
    3) взаимодействие кальция с миозином;
    4) взаимодействие кальция с ацетилхолином.

Правильный ответ – 1

Поступивший в терминаль Ca^{2+} соединяется с белком кальмодулином и активирует (Ca^{2+} /кальмодулин)-киназу II, которая, в свою очередь, фосфорилирует белковый комплекс, состоящий из 4-х белков, расположенный на поверхности синаптического пузырька. Считается, что при помощи этого белкового комплекса пузырек прикрепляется к цитоскелету нервного окончания. Его фосфорилирование устраняет эту связь пузырька с цитоскелетом, что позволяет двигаться синаптическому пузырьку по направлению к синаптической мембране, где он склеивается с ней и выбрасывает свое содержимое.

64. **Как называется тип проведения возбуждения в миелинизированном нервном волокне:**
    1) непрерывный;
    2) скачкообразный;
    3) электрохимический.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Миелинизированное нервное волокно состоит из осевого цилиндра (аксона), вокруг которого шванновские клетки образуют миелин за счет концентрического наслаивания собственной плазматической мембраны. Миелин прерывается через регулярные промежутки (от 0,2 до 2 мм) концентрической щелью шириной около 1 мкм, это узлы, или перехваты Ранвье. Таким образом, межузловые сегменты аксона, расположенные между соседними перехватами Ранвье, содержат миелин – электрический изолятор, не позволяющий проходить через него локальным токам, поэтому ПД возникает только в перехватах Ранвье. Другими словами, ПД перемещается вдоль нервного волокна скачками, от одного перехвата Ранвье к другому перехвату (скачкообразное проведение или сальтаторный тип проведения возбуждения).

65. **Чем контролируется освобождение медиатора в синапсе:**
1) поляризацией пресинаптической мембраны;
2) числом активированных Ca^{2+}-каналов в пресинаптической мембране;
3) каскадом циклических нуклеотидов;
4) временем открытия ворот каналов постсинаптической мембраны.

Правильный ответ – 2

В пресинаптической мембране содержится большое количество потенциал-зависимых Ca^{2+}-каналов. При поступлении ПД к терминальному расширению мембрана деполяризуется, Ca^{2+}-каналы открываются, ионы Ca^{2+} входят в терминаль и именно они контролируют высвобождение медиатора.

66. **В каком из ответов наиболее правильно перечислены структурно-функциональные компоненты синапса:**
1) пресинаптическая мембрана, постсинаптическая мембрана, синаптическая щель, медиатор, рецептор;
2) пресинаптическая мембрана, постсинаптическая мембрана, синаптическая щель, медиатор, система инактивации медиатора;
3) пресинаптическая структура, постсинаптическая мембрана, синаптическая щель, инактивационная система медиатора, медиатор.

Правильный ответ – 3

Синапс состоит из структурно-функциональных единиц:
- *пресинаптической структуры;*
- *синаптической щели;*
- *постсинаптической структуры;*
- *медиатора;*
- *инактивационной системы.*

67. **Какой потенциал развивается на постсинаптической мембране возбуждающего синапса:**

Репозиторий ВГУ

1) тормозной постсинаптический потенциал;
2) потенциал действия;
3) возбуждающий постсинаптический потенциал.

Правильный ответ – 3

Выделившийся из пресинаптического окончания возбуждающий (медиаторы, открывающие натриевые каналы и вызывающие деполяризацию постсинаптической мембраны, называются возбуждающими: ацетилхолин, норадреналин и др.) медиатор взаимодействует с рецептором постсинаптической мембраны, который связан натриевым ионным каналом. После этого открывается ионный канал и входящие внутрь клетки ионы Na^+ в области постсинаптической мембраны формируют деполяризацию.

Возбуждающий постсинаптический потенциал является следствием деполяризации постсинаптической клеточной мембраны, возникающей после активации пресинаптического образования.

68. **Какова роль холинэстеразы в синапсе:**
1) инактивирует ацетилхолин;
2) инактивирует норадреналин;
3) инактивирует норадреналин и ацетилхолин.

Правильный ответ – 1

Например, в нервно-мышечном синапсе выделившийся медиатор ацетилхолин разрушается ферментом ацетилхолин-эстеразой на холин и ацетат, которые, в свою очередь, захватываются пресинаптическим образованием, затем при помощи фермента холинацетилазы в присутствии коэнзима А соединяются, превращаясь в ацетилхолин. Последний поступает в пузырек и хранится в пресинаптическом образовании.

69. **Какова роль моноаминооксидазы в синапсе:**
1) инактивирует ацетилхолин;
2) инактивирует норадреналин;
3) инактивирует норадреналин и ацетилхолин.

Правильный ответ – 2

Уровень норадреналина определяется активностью тирозин-гидроксилазы и моноаминооксидазы. Моноаминооксидаза и катехол-О-метилтрансфераза переводят норадреналин в неактивные метаболиты (норметанефрин, 3-метокси-4-гидрокси-фенилэтиленгликоль, 3-метокси-4-гидроксиминдальная кислота).

70. **Как можно блокировать проведение возбуждения по нерву, не перевязывая его:**
1) охлаждением;
2) применением новокаина;
3) погружением в физиологический раствор.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 2

Первый закон проведения возбуждения по нерву – «закон физиологической целостности нерва». Проведение по нерву нарушается не только при его механическом повреждении, но и в условиях нарушения физиологической целостности – снижении возбудимости, вызванной охлаждением или нагреванием, анестетиком.

71. **Передается ли возбуждение, идущее по нерву, с одного нервного волокна на другое:**
    1) да;
    2) нет;
    3) при определенных условиях.

Правильный ответ – 2

Третий закон проведения возбуждения по нерву – «закон изолированного проведения возбуждения по нерву». Возбуждение, распространяющееся по определенному волокну, не передается на соседнее волокно. Это позволяет целенаправленно передавать его по смешанным нервам, состоящим из афферентных и эфферентных нервных волокон.

72. **Кто впервые исследовал составной характер потенциала действия нервного ствола:**
    1) Дюбуа-Реймон;
    2) Эрлангер и Гассер;
    3) Ходжкин, Хаксли и Кац.

Правильный ответ – 2

Эрлангер и Гассер впервые исследовали составной характер потенциала действия нервного ствола, они разделили нервные волокна млекопитающих на три типа: A, B, и C. Тип A подразделяется на волокна α, β, γ и δ.

2.4. Физиология скелетных и гладких мышц

73. **Выберите правильное продолжение: функция тропомиозина в скелетной мышце заключается в:**
    1) скольжении по нити актина, чтобы создать ее укорочение;
    2) связывании с миозином во время сокращения;
    3) экранировании активных центров на молекуле актина;
    4) генерации АТФ, которая затем используется для процесса сокращения.

Правильный ответ – 3

Длина актинового миофиламента составляет примерно 1 мкм, а диаметр – 5 нм. В нем имеются активные центры, располагающиеся друг от друга на расстоянии 20 нм. В бороздках актиновых миофиламентов располагаются молекулы регуляторных белков (эти белки не участвуют прямо в сокращении, но регулируют его) – это тропомиозин (имеющий ни-

Репозиторий ВГУ

тевидную форму и экранирующий активные центры на молекуле актина) и тропонин (имеющий глобулярную форму).

74. **Выберите правильное продолжение: поперечные мостики, возникающие между актином и миозином в процессе сокращения, формируются за счет:**
    1) тяжелого меромиозина;
    2) актина;
    3) тропонина;
    4) тропомиозина;
    5) миелина.

Правильный ответ – 1

Поперечный мостик состоит из головки и шейки миозиновой молекулы. После обработки миозина трипсином молекула разделяется на быстро седиментирующийся (оседающий) тяжелый меромиозин (ТММ) и медленно седиментирующийся легкий меромиозин (ЛММ). ТММ образует головку и шейку, ЛММ – хвост.

75. **Выберите правильное продолжение: сокращение в скелетных мышцах:**
    1) длится ровно столько, сколько длится потенциал действия;
    2) сопровождается большим напряжением, когда они сокращаются изотонически, чем когда изометрически;
    3) может возрастать по амплитуде при нанесении на мышцу повторных раздражений.

Правильный ответ – 3

В организме к скелетным мышцам в естественных условиях всегда приходит серия импульсов, которые попадают в период укорочения мышцы, т.е. скелетные мышцы человека всегда сокращаются по типу гладкого тетануса.

Существует две причины увеличения силы тетанических сокращений в естественных условиях:

- *увеличение числа возбужденных мотонейронов и синхронизация частоты их возбуждений. Чем больше возбужденных мотонейронов, тем больше сокращающихся двигательных единиц (это явление пространственной суммации сокращений моторных единиц). Чем больше степень синхронизации мотонейронов, тем больше амплитуда при суперпозиции максимального сокращения, развиваемого каждой двигательной единицей в отдельности;*
- *увеличение частоты импульсов, генерируемых каждым мотонейроном (явление временно□ й суммации сокращений каждого волокна данной моторной единицы).*

Репозиторий ВГУ

76. **Где в мышечном волокне располагается Ca^{2+}-активируемая, Mg-зависимая АТФаза (Ca^{2+}-насос):**
   1) в саркоплазме;
   2) в мембране продольных канальцев саркоплазматического ретикулума;
   3) в мембране Т-трубочки.

Правильный ответ – 2

Кальциевый насос (или кальцийактивируемая Mg^{2+}-зависимая АТФаза) расположен в стенках продольных канальцев саркоплазматического ретикулума мышечного волокна. Он откачивает ионы Ca^{2+} из аксоплазмы в саркоплазматический ретикулум, против градиента концентрации с затратами энергии АТФ.

77. **С чем связана АТФ-азная активность:**
   1) с актином;
   2) с тяжелым меромиозином;
   3) с легким меромиозином;
   4) с тропомиозином;
   5) с тропонином.

Правильный ответ – 2

Тяжелый меромиозин состоит из двух субфрагментов: глобулярного S_1, соответствующего головке, и стержневого S_2, соответствующего шейке. S_1-субфрагмент обладает АТФ-азной активностью и в нем же локализованы центры связывания миозинового филамента с актиновым филаментом и АТФ.

78. **Что препятствует связыванию миозина с актином:**
   1) актин;
   2) тяжелый меромиозин;
   3) легкий меромиозин;
   4) тропомиозин;
   5) тропонин.

Правильный ответ – 4

В поперечно-полосатых мышцах тяжи тропомиозина закрывают активные участки тонких нитей и блокируют взаимодействие миозиновых поперечных мостиков с мономерами актина, предотвращая тем самым сокращение.

79. **В какую фазу одиночного мышечного сокращения должно попасть очередное раздражение, чтобы мышца пришла в состояние гладкого тетануса:**
   1) в латентный период;
   2) в период укорочения;

Репозиторий ВГУ

3) в период расслабления.

Правильный ответ – 2

При увеличении частоты, когда дополнительные стимулы приходятся на период укорочения (или напряжения), происходит полная суммация одиночных сокращений, которая называется гладким тетанусом. На кривой записи такого мышечного сокращения нет западений, она гладкая. Амплитуда этой кривой выше, чем у кривых одиночного сокращения и зубчатого тетануса.

80. **В какую фазу одиночного мышечного сокращения должно попасть очередное раздражение, чтобы мышца пришла в состояние зубчатого тетануса:**
1) в латентный период;
2) в период укорочения;
3) в период расслабления.

Правильный ответ – 3

Если в эксперименте нанести на скелетную мышцу дополнительно второй, третий и т.д. раздражающие стимулы в период расслабления, то происходит суммирование возникающих сокращений и результирующее сокращение по силе будет выше, чем сокращение на одиночный стимул, – это неполная суммация одиночных сокращений. Картина этих сокращений называется зубчатым тетанусом (лат. tetanus – суммированный), т.к. на кривой записи видны характерные западения.

81. **Выберите правильное продолжение. Сила мышцы – это:**
1) вес максимального груза, который мышца еще может поднять;
2) максимальное напряжение мышцы;
3) максимальная скорость, с которой мышца может сокращаться.

Правильный ответ – 1, 2

Сила мышцы – это величина максимального груза, который мышца еще может поднять при максимальном изометрическом напряжении. Сила мышцы зависит и от физиологического поперечного сечения мышцы.

82. **Какие условия предполагает изометрическое сокращение:**
1) постоянная длина мышцы при возрастающей величине мышечного напряжения;
2) постоянная величина мышечного напряжения при ее укорочении;
3) изменение напряжения мышцы при уменьшении ее длины.

Правильный ответ – 1

Изометрический режим сокращения – это сокращение, при котором длина мышечного волокна практически не изменяется, а напряжение уве-

Репозиторий ВГУ

личивается. Размеры саркомеров при этом уменьшаются, а возникающее напряжение приводит к растяжению соединительнотканных (сухожилие, сарколемма) и эластических элементов мышцы, расположенных внутри волокна. Эластическими свойствами обладают продольные L-трубочки саркоплазматического ретикулума, Z-мембраны, поперечные мостики миозиновых филаментов, а также сами актиновые филаменты.

83. **Какие условия предполагает изотоническое сокращение:**
1) постоянная длина мышцы при возрастающей величине мышечного напряжения;
2) постоянная величина мышечного напряжения при ее укорочении;
3) изменение напряжения мышцы при уменьшении ее длины.

Правильный ответ – 2

Изотонический режим сокращений – это сокращение, при котором напряжение мышцы практически не изменяется, а меняется ее длина. Это все сокращения мышц человека, при которых происходит уменьшение их длины.

84. **Какие условия предполагает ауксотоническое сокращение:**
1) постоянная длина мышцы при возрастающей величине мышечного напряжения;
2) постоянная величина мышечного напряжения при ее укорочении;
3) изменение напряжения мышцы при уменьшении ее длины.

Правильный ответ – 3

Ауксотонический режим сокращений – это такой режим сокращений, в котором есть элементы изотонического и изометрического сокращения. Эти условия создаются, когда мышца развивает силу, пропорциональную перемещению.

85. **Какой тетанус больше по амплитуде:**
1) гладкий;
2) зубчатый;
3) нет различий.

Правильный ответ – 1

При увеличении частоты дополнительные стимулы приходятся на период укорочения (или напряжения) и происходит полная суммация одиночных сокращений, которая называется гладким тетанусом. На кривой записи такого мышечного сокращения нет западений, она гладкая. Амплитуда этой кривой выше, чем у кривых одиночного сокращения и зубчатого тетануса. При этом чем больше частота раздражения (в определенных пределах), тем выше амплитуда тетанического сокращения. Та частота, при которой амплитуда тетануса максимальная, называется оптимальной. Частоты, которые больше оптимальной, называются пессимальными, амплитуда тетануса при этом снижается.

Репозиторий ВГУ

86. **Разновременно или одновременно возбуждаются мышечные волокна одной и той же моторной единицы:**
   1) одновременно;
   2) разновременно;
   3) в зависимости от условий.

Правильный ответ – 1

Двигательная (нейромоторная) единица включает один мотонейрон и группу иннервируемых им экстрафузальных мышечных волокон. Известно также, что все мышечные волокна одной и той же двигательной единицы принадлежат к одному типу (т.е. возбудимость их одинакова). Поэтому мышечные волокна двигательной единицы возбуждаются одновременно.

87. **Какова зависимость работы изолированной мышцы от ее нагрузки:**
   1) по мере увеличения массы груза работа сначала увеличивается, а потом постепенно падает;
   2) по мере увеличения массы груза работа увеличивается;
   3) по мере увеличения массы груза работа уменьшается.

Правильный ответ – 1

Работа мышцы растет при постепенном повышении массы перемещаемого груза. Но при достижении определенной величины массы объекта работа начинает снижаться, т.к. мышца уже не в состоянии поднимать груз на прежнюю высоту. Когда развиваемая мышцей сила тяги не может вызвать перемещения груза S = 0, то и работа A = 0. В этом случае химическая энергия полностью переходит в тепловую.

88. **Какой ритм работы мышцы называется оптимальным:**
   1) тот, при котором работа будет наибольшей;
   2) ритм, при котором тратится наименьшее количество энергии;
   3) ритм, при котором развивается наибольшая сила мышцы.

Правильный ответ – 1

Ритм работы мышцы называется оптимальным, при котором работа будет наибольшей. Наибольшая величина работы – при поднятии среднего для данной мышцы груза.

89. **Чему равен коэффициент полезного действия скелетной мышцы:**
   1) 25–35%;
   2) 5–7%;
   3) 60–80%.

Правильный ответ – 1

Коэффициент полезного действия (КПД) – это коэффициент, показывающий, какое количество от всей затраченной энергии используется для совершения механической работы.

Репозиторий ВГУ

Коэффициент полезного действия мышцы равен частному от деления внешней работы на всю затраченную для выполнения этой работы энергию, выраженному в процентах:

$$КПД = \frac{A_{внешняя}}{E} \cdot 100\% = 25 - 30\%;$$

$$E = A + Q; \quad A = A_{внешняя} + A_{внутренняя},$$

где $A_{внешняя}$ – внешняя работа мышцы;

$A_{внутренняя}$ – внутренняя работа мышцы (работа на преодоление сил трения, движения катионов, анионов в мышце);

A – общая работа;

E – энергия работы;

Q – тепловой выход работы.

90. **Укажите значение, наиболее соответствующее мембранному потенциалу гладкомышечной клетки:**
    1) 50 mV;
    2) 20 mV;
    3) 10 mV.

Правильный ответ – 1

Величина разности потенциалов на мембране гладкомышечных клеток существенно различается в зависимости от типа гладкой мышцы и от тех условий, в которых она находится. Обычно в состоянии покоя мембранный потенциал гладкомышечной клетки нестабилен и находится в пределах от –30 до –50 мВ, что на 30 мВ меньше, чем в скелетной мышце.

91. **Способна ли скелетная мышца сокращаться в физиологическом растворе, не содержащем ионы Ca^{2+}:**
    1) да, продолжительное время;
    2) нет;
    3) сокращения постепенно затухают и прекращаются.

Правильный ответ – 1

Инициатором сокращения скелетной мышцы являются ионы кальция, высвобождаемые из СПР, которые вновь поступают туда же в момент расслабления. Следовательно, скелетная мышца способна сокращаться в физиологическом растворе, не содержащем ионы кальция, продолжительное время.

92. **Способна ли сердечная мышца сокращаться в растворе Рингера, не содержащем ионы Ca^{2+}:**
    1) да, продолжительное время;
    2) нет;
    3) сокращения постепенно затухают и прекращаются.

Правильный ответ – 3

Репозиторий ВГУ

Роль Ca^{2+} в сопряжении возбуждения с сокращением подобна его роли в скелетной мышце. Однако в миокарде триггером, активирующим Т-систему и вызывающим выделение Ca^{2+} из саркоплазматической сети, выступает не сама деполяризация, а внеклеточный Ca^{2+}, поступающий внутрь клетки во время потенциала действия. В ответ на нервный раздражитель сердечная мышца будет сокращаться за счет внутриклеточных запасов кальция. По мере их истощения (часть во время диастолы будет выводиться во внеклеточную среду) сокращения прекращаются.

Глава 3. НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

93. **Каковы способы передачи информации в организме с помощью нервной системы:**
    1) импульсный;
    2) электротонический;
    3) аксоплазматический;
    4) все ответы верны.

Правильный ответ – 4

Внешние раздражители, а также сигналы о состоянии внутренней среды и двигательных систем организма регистрируют воспринимающие структуры – сенсорные рецепторы. Эти регистрирующие элементы (рецепторные клетки органов чувств и воспринимающие структуры чувствительных нервных окончаний) преобразуют воздействующие на них различные формы энергии в ПД нервного волокна. Различают следующие способы передачи информации (электрических сигналов) с помощью нервной системы:

- *импульсный – паттерн электрической активности, образуемый совокупностью потенциалов действия отдельных нейронов;*
- *электротонический. В покое мембрана аксона (осевого цилиндра) поляризована – положительно заряжена снаружи и отрицательно внутри. При ПД полярность изменяется, и наружная поверхность мембраны приобретает отрицательный заряд. Из-за разности потенциалов между возбужденным и невозбужденными сегментами возникают локальные токи, деполяризующие соседний участок мембраны. Теперь этот участок становится возбужденным и деполяризует следующий участок мембраны. Такое проведение известно как электротоническое, а проведение ПД – своего рода «эстафета», в которой каждый участок мембраны является сначала раздражаемым, а затем раздражающим;*
- *аксоплазматический – непрерывное перемещение аксоплазмы и содержащихся в ней веществ по аксону от тела нейрона к периферии.*

94. **Какой вид регуляторных механизмов обеспечивает наиболее совершенные формы адаптации:**
    1) физический (механический);
    2) химический (гуморальный);
    3) нервно-рефлекторный.

Правильный ответ – 3

Репозиторий ВГУ

Нервно-рефлекторная регуляция эволюционно более молодая и обеспечивает быстрый и локальный способы воздействия на ключевые структуры.

95. **Кто ввел в физиологию термин «рефлекс»:**
1) Р. Декарт;
2) Й. Прохазка;
3) И.М. Сеченов;
4) И.П. Павлов.

Правильный ответ – 2

Йиржи Прохазка (1749–1820), чешский анатом и физиолог, ввел термин «рефлекс». Развил представление о нервном рефлексе как посреднике между внешней средой и организмом, рефлекторной дуге, значении нервной системы.

96. **Какие звенья входят в состав рефлекторной дуги:**
1) афферентное;
2) центральное;
3) эфферентное;
4) обратная афферентация;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Рефлекторная дуга – совокупность образований для осуществления рефлекса и передачи информации о характере и силе рефлекторного действия в ЦНС.

Рефлекторная дуга – это морфологическая основа рефлекса. Она включает следующие звенья:

- *афферентное звено (рецепторы и афферентные нейроны);*
- *центральное звено (вставочные нейроны и синапсы);*
- *эфферентное звено (эфферентный нейрон и эффектор).*

Простейшая рефлекторная дуга имеет два нейрона и один синапс и поэтому называется моносинаптическим (например, коленным) рефлексом. Большинство рефлекторных дуг – полисинаптические.

Современные представления о рефлексе как о целесообразной реакции организма диктуют необходимость дополнить рефлекторную дугу еще одним звеном – обратной афферентацией. Она устанавливает связь между характером и силой рефлекторного акта и нервным центром, который выдал команду на это действие. В результате этого рефлекторная дуга превращается в рефлекторное кольцо. Так формируется самонастраивающийся нервный контур регуляции физиологических функций – основа функциональной системы.

97. **Какие звенья входят в состав функциональной системы:**
1) полезный приспособительный результат;
2) рецепторы, обратная афферентация;
3) нервный центр;
4) нервная и гуморальная регуляция;
5) эффекторы;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Репозиторий ВГУ

Функциональная система – это динамическая, саморегулирующаяся организация, избирательно объединяющая различные органы и уровни нервной и гуморальной регуляции для достижения организмом полезного приспособительного результата. Она включает следующие звенья:

- *полезный приспособительный результат – системообразующий фактор;*
- *рецепторы, воспринимающие отклонение от нормы какого-либо показателя в организме и передающие информацию в соответствующие нервные центры;*
- *нервный центр мобилизуют соответствующие исполнительные механизмы (посредством нервной и гуморальной регуляции);*
- *эффекторы, которые в итоге приводят отклоненный показатель к оптимальному для организма уровню;*
- *информацию о достижении полезного результата организм получает по каналам обратной связи, т.е. обратной афферентацией.*

98. **Выберите, какие из предложенных констант относятся к жестким:**
1) осмотическое давление;
2) pH, pO_2, pCO_2;
3) содержание глюкозы;
4) количество форменных элементов крови.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Константы организма достаточно жестки и являются необходимым условием сохранения жизни. Жесткие константы находятся в довольно узких пределах и незначительные изменения на длительное время могут приводить к гибели. К жестким константам в организме относят осмотическое давление, pH, pO_2, pCO_2, содержание глюкозы.

99. **Выберите, какие из предложенных констант относятся к пластичным:**
1) количество форменных элементов крови;
2) объем циркулирующей крови;
3) артериальное давление;
4) кислотно-щелочное равновесие.

Правильный ответ – 1, 2, 3

В организме существуют относительно подвижные константы (пластичные) с широкими приспособительными значениями и являются необходимым условием для обеспечения поддержания жестких констант. К ним можно отнести количество форменных элементов, объем циркулирующей крови, артериальное давление.

100. **Какие методы исследования относят к вивисекции:**
1) метод экстирпации;
2) метод катетеризации;
3) метод денервации;
4) метод перфузии изолированных органов;
5) метод введения фистульной трубки.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4

Острый опыт, или вивисекция, – это выполнение операций на животных с целью изучения функций отдельных органов. Эти опыты ввел в практику научных исследований У. Гарвей (XVII век). Опыт ставится непосредственно во время или тотчас после операции. Острый опыт осложнен побочными влияниями: операционной травмой, наркозом или другим видом обездвиживания, что, несомненно, искажает объективность полученных результатов. С начала своего зарождения и до 80-х годов XIX века физиология была аналитической наукой. Она расчленяла организм на отдельные органы и системы и изучала их изолированно в острых опытах.

Метод экстирпации – это удаление органа или его части с последующим наблюдением и регистрацией полученных показателей. Метод катетеризации – это введение в сердце, сосуды, протоки желез трубок-катетеров, которые используют для регистрации происходящих в органах процессов и введения фармакологических препаратов. Для изучения влияния нервной системы на орган используют метод денервации, когда либо перерезают нерв, либо блокируют проведение через него импульсов химическим путем. Метод перфузии изолированных органов (сердца, почек, мозга и т.д.) – пропускание жидкости через полость или кровеносные сосуды органа, выделенного из целого организма и помещенного в искусственную среду. Перфузия обеспечивает на определенное время сохранение жизнедеятельности органов и их важнейших функциональных свойств. Перфузия изолированных органов в экспериментальных условиях позволяет изучать особенности функционирования органов, выяснять механизмы действия фармакологических веществ.

101. **Что обеспечивает саморегуляцию функций в организме:**
1) прямая связь;
2) обратная связь;
3) нервная система.

Правильный ответ – 2

Саморегуляция осуществляется с помощью формирования организмом специальных функциональных систем. Информацию о достижении полезного результата организм получает по каналам обратной связи, т.е. по каналам, которые связывают результат, его параметры с центральной нервной системой. В физиологии такая связь называется обратной афферентацией. Таким образом, функциональная система организуется на информации о достигнутом результате, а сам результат действия является центральным звеном функциональной системы.

102. **Основные пути внутриклеточной передачи сигнала осуществляются с участием рецепторов, расположенных:**
1) на поверхности клеточной мембраны;
2) в цитоплазме клетки;
3) в ядре клетки;
4) все ответы верны.

Правильный ответ – 4

Репозиторий ВГУ

Восприятие клетками внешних сигналов происходит, в основном, благодаря взаимодействию некоторых факторов (стимулов, лигандов) с определенными рецепторами.

Клеточные рецепторы делятся на следующие классы:

- *мембранные:*
  - *рецепторные тирозинкиназы;*
  - *рецепторы, сопряженные с G-белками;*
  - *ионные каналы;*
- *цитоплазматические;*
- *ядерные.*

Мембранные рецепторы распознают крупные (например, инсулин) или гидрофильные (например, адреналин) сигнальные молекулы, которые не могут самостоятельно проникать в клетку. Небольшие гидрофобные сигнальные молекулы (например, трийодтиронин, стероидные гормоны, CO, NO) способны проникать в клетку за счет диффузии. Рецепторы таких гормонов обычно являются растворимыми цитоплазматическими или ядерными белками. После связывания лиганда с рецептором информация об этом событии передается дальше по цепи и приводит к формированию первичного и вторичного клеточного ответа.

103. **К первичным мессенджерам (экстраклеточные сигналы) относятся:**

1) гормоны;
2) цитокины;
3) Ca^{2+};
4) нейротрансмиттеры;
5) цАМФ.

Правильный ответ – 1, 2, 4

Природные экстраклеточные лиганды, которые взаимодействуют с рецепторами и активируют их, называют первичными мессенджерами. Они могут быть подразделены на гормоны, нейротрансмиттеры, цитокины, лимфокины, факторы роста, хемоаттрактанты и т.д.

104. **Ко вторичным мессенджерам относятся:**

1) циклический аденозин-3',5'-монофосфат;
2) циклический гуанозин -3',5'-монофосфат;
3) цитокины;
4) гормоны.

Правильный ответ – 1, 2

Вторичные посредники – это малые сигнальные молекулы, компоненты системы передачи сигнала в клетке. Вторичные мессенджеры являются компонентами каскадов передачи сигнала, быстро образуются и далее активируют эффекторные белки, которые опосредуют ответ клетки. К наиболее распространенным вторичным посредникам относятся циклические нуклеотиды (цАМФ (циклический аденозин-3',5'-монофосфат), цГМФ (циклический гуанозин-3',5'-монофосфат), метабо-

Репозиторий БГУ

литы фосфатидилинозитолов (инозитол 1,4,5-трифосфат ($ИФ_3$), 1,2-диацилглицерол), ионы кальция, оксид азота.

Гормоны, нейромедиаторы и другие агонисты способны быстро активировать внутриклеточные процессы. Например, агонисты взаимодействуют с рецепторами на наружной стороне клеточной мембраны, далее сигнал передается в клетку путем активации синтеза так называемых вторичных посредников. В результате действия внутриклеточных посредников передачи сигналов включаются процессы фосфорилирования белков, активации их ионами кальция или другими факторами, что приводит к ответу на уровне клеток: секреции, сокращению, индукции различных генов, пролиферации и др.

Глава 4. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

105. **В каком из ответов перечислены основные свойства нервных центров:**

1) одностороннее проведение возбуждения. Проведение возбуждения с задержкой. Высокая лабильность, способность к суммации, способность к трансформации ритма;
2) двустороннее проведение возбуждения. Проведение возбуждения с задержкой. Низкая лабильность, способность к суммации, способность к трансформации ритма;
3) одностороннее проведение возбуждения. Проведение возбуждения по принципу «все или ничего», низкая лабильность, способность к суммации, способность к трансформации ритма;
4) одностороннее проведение возбуждения. Проведение возбуждения с задержкой. Низкая лабильность, способность к суммации, способность к трансформации ритма.

Правильный ответ – 4

Одностороннее проведение возбуждения. В ЦНС и центрах внутри рефлекторной дуги и нейронных сетей возбуждение, как правило, идет в одном направлении, например, от афферентного нейрона к эфферентному, а не наоборот. Обусловлено это особенностями расположения и характером функционирования химических синапсов. Это организует деятельность ЦНС.

Задержка проведения возбуждения в нервных центрах связана с передачей возбуждения через химические синапсы.

Время, затрачиваемое на выделение медиатора из пресинаптической структуры, диффузия медиатора через синаптическую щель к постсинаптической мембране, генерация под влиянием медиатора ВПСП, называются синаптической задержкой.

Суммация возбуждений. На нейроне, в области его аксонного холмика, происходит интеграция процессов, протекающих на отдельных участках мембраны нейрона. Если с определенным интервалом к нейрону в точку А приходят импульсы, они вызывают генерацию в этой области возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП). Если этот ВПСП не

Репозиторий ВГУ

достигает критического уровня деполяризации, то потенциал действия не возникает. Если же частота следования сигналов достаточно большая, то в этой области происходит суммация ВПСП. При достижении ВПСП критического уровня деполяризации возникает ПД и нейрон возбуждается. Это явление носит название временно□ й суммации (происходит суммация ВПСП во времени). В ЦНС также имеет место пространственная суммация. Возбуждения, приходящие в точки нейрона А, В, С (даже если они сами по себе – подпороговые), при одновременном появлении у данного нейрона могут привести к его возбуждению при условии, что суммированный ВПСП достигает критического уровня деполяризации или превышает его.

Трансформация ритма возбуждения. В нервных центрах трансформация ритма – это изменение частоты и ритма импульсов, поступающих к нервным центрам и посылаемых ими на периферию. Это связано с передачей возбуждения через синапсы.

106. **Какова продолжительность абсолютного рефрактерного периода нерва:**

1) 0,4 мс;
2) 4 мс;
3) 40 мс.

Правильный ответ – 1

Продолжительность абсолютного рефрактерного периода примерно такая же, как и длительность потенциала действия. В двигательных волокнах продолжительность составляет 0,4 мс.

107. **Что обеспечивает трофику нервного волокна:**

1) тело нейрона;
2) аксон;
3) дендриты.

Правильный ответ – 1

Тело нейрона (сома), помимо информационной, выполняет трофическую функцию относительно своих отростков и их синапсов. Перерезка аксона или дендрита ведет к гибели отростков, лежащих дистальней перерезки, а следовательно, и синапсов этих отростков. Сома обеспечивает также рост дендритов и аксона.

108. **Чему равно время синаптической задержки в нервно-мышечном синапсе:**

1) 0,3 мс;
2) 3 мс;
3) 30 мс;
4) 300 мс.

Правильный ответ – 1

Репозиторий ВГУ

Между моментом поступления потенциала действия к пресинаптическому нервному окончанию и временем возникновения постсинаптического потенциала существует временной интервал в 0,3–1 мс, получивший название синаптической задержки, которая объясняется временем, необходимым для выделения медиатора и его действия на постсинаптическую мембрану. Наиболее длительным при этом является процесс запуска секреции медиатора.

109. **Какое животное называется спинальным:**

1) животное, у которого пересечен спинной мозг;
2) животное, у которого из органов ЦНС разрушен только спинной мозг;
3) животное, у которого разрушен головной и спинной мозг.

Правильный ответ – 1

Спинальное животное – препарат, получаемый на позвоночных животных после пересечения спинного мозга и используемый для изучения спинальных рефлексов.

110. **Что называется центральным временем рефлекса:**

1) это время, необходимое для проведения возбуждения по центральной части рефлекторной дуги;
2) это время от начала нанесения раздражения до момента появления ответной реакции;
3) это время проведения возбуждения по афферентным и эфферентным путям рефлекторной дуги.

Правильный ответ – 1

Центральное время рефлекса – это промежуток времени, за который нервный импульс проводится по структурам мозга. В случае моносинаптической рефлекторной дуги оно составляет примерно 1,5–2 мс – это время, необходимое для передачи возбуждения в одном синапсе. Таким образом, центральное время рефлекса косвенно указывает на число синаптических передач, имеющих место в данном рефлексе. Центральное время у полисинаптических рефлексов более 3 мс. В целом, полисинаптические рефлексы очень широко распространены в организме человека. Центральное время рефлекса является главной составляющей общего времени рефлекса.

111. **От чего зависит центральное время рефлекса:**

1) от времени проведения возбуждения по афферентным и эфферентным путям рефлекторной дуги;
2) главным образом, от числа вставочных нейронов в нервном центре;
3) от латентного периода рефлекса.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Центральное время рефлекса – это промежуток времени, за который нервный импульс проводится по структурам мозга. В каждом синапсе для передачи возбуждения надо не менее 2 м/с, поэтому, чем больше синапсов, тем больше центральное время рефлекса. Импульсы в центральной части задерживаются тем дольше, чем на большее число вставочных нейронов переключается возбуждение.

112. **Что называется рецептивным полем рефлекса:**

1) область тела, раздражение которой вызывает определенный рефлекс;
2) совокупность рецепторов, объединенных общностью строения;
3) совокупность рецепторов, способных воспринимать один вид раздражителя.

Правильный ответ – 1

Рецептивным полем рефлекса называется определенный участок воспринимающей чувствительной поверхности организма с расположенными здесь рецепторными клетками, раздражение которых запускает рефлекторную реакцию.

113. **Каково биологическое значение безусловного рефлекса:**

1) обеспечение сокращения мышц;
2) обеспечение координации работы внутренних органов и приспособление организма к постоянным условиям внешней среды;
3) обеспечение тонкого, точного и совершенного приспособления организма к окружающей среде.

Правильный ответ – 2

Безусловный рефлекс – это врожденная видовая реакция нервной системы, которая осуществляется в пределах стабильной рефлекторной дуги в ответ на действие адекватного для данного вида деятельности раздражителя. Безусловные рефлексы отражают филогенетический опыт предыдущих поколений и приспосабливают организм к постоянно существующим условиям внешней и внутренней среды.

114. **Перечислите принципы рефлекторной теории Сеченова–Павлова:**

1) структурность, анализ и синтез;
2) структурность, детерминированность;
3) анализ и синтез, детерминированность;
4) детерминированность, анализ и синтез, структурность.

Правильный ответ – 4

Учение о высшей нервной деятельности опирается на рефлекторную теорию, отражающую 3 основных принципа учения о рефлексе: принцип детерминизма, анализа и синтеза, структурности.

Репозиторий ВГУ

В соответствии с принципом детерминизма рефлекторный акт определяется характером раздражителя и развивается как линейная реакция, направляемая рефлекторной дугой от рецептора до эффектора. Таким образом, наблюдается пассивная роль самого организма.

Роль и природа процессов анализа и синтеза определяются свойствами центральной нервной системы, главным образом коры больших полушарий, своей деятельностью разлагать, расчленять воспринимаемые анализаторами раздражения и в то же время устанавливать их биологическую значимость, то есть объединять их в различные комплексы.

Принцип структурности означает, что всякий нервный процесс разыгрывается в определенных морфологических образованиях. Функция и структура взаимно определяют друг друга. Не существует ни одного явления при самых сложных формах поведения, которое не было бы обусловлено материальными процессами.

115. **Время какого рефлекса у человека наиболее короткое:**

1) коленного;
2) ахиллова;
3) локтевого.

Правильный ответ – 1

Моносинаптическая дуга состоит из чувствительного нейрона с рецепторами мышечных веретен и эффекторного нейрона, оканчивающегося на мышечных волокнах. Классическим примером моносинаптической дуги может служить рефлекторная дуга коленного рефлекса, в которой возбуждение от рецептора до эффектора проходит всего за 0,5–1,0 мс, т.е. время, необходимое для прохождения возбуждения всего лишь через один синапс.

В полисинаптической дуге на пути возбуждения от рецептора к эффектору помимо чувствительного и эффекторного нейрона находятся еще вставочные нейроны. Таким образом, возбуждение в этой дуге проходит не через один, а через несколько синапсов, определяющих время латентного периода ответа и суммарной синаптической задержки. Примерами полисинаптических рефлексов являются ахиллов рефлекс, локтевой и ряд других.

116. **Что такое первичное торможение:**

1) это процесс, возникающий в специализированных тормозных структурах и для тормозимой клетки являющийся первичным;
2) это торможение, которое возникает в той же самой клетке, в которой первично наблюдалось возбуждение;
3) это торможение, которое возникает вслед за возбуждением.

Правильный ответ – 1

Первичное торможение развивается в клетках, примыкающих к тормозному нейрону. Оно инициировано возбуждением специальных тормозных нейронов, которые выделяют тормозные медиаторы.

Репозиторий ВГУ

117. **Что такое вторичное торможение:**

1) это процесс, возникающий в специализированных тормозных структурах и для тормозимой клетки являющийся первичным;
2) это торможение, которое возникает в той же самой клетке, в которой первично наблюдалось возбуждение;
3) это процесс, возникающий в тех же клетках, в которых ранее наблюдалось торможение.

Правильный ответ – 2

Вторичное торможение возникает в тех же нейронах, которые генерируют возбуждение. Примерами вторичного торможения являются:

- *торможение вслед за возбуждением – после окончания возбуждения нейрона в нем может развиваться сильная следовая гиперполяризация, при этом возбуждающий постсинаптический потенциал не может довести деполяризацию мембраны до критического уровня, и потенциал действия не возникает;*
- *пессимальное торможение – это вторичное торможение, которое развивается в возбуждающих синапсах в результате сильной деполяризации постсинаптической мембраны под влиянием слишком большого количества нервных импульсов. По современным представлениям, оно играет небольшую роль в механизмах работы мозга.*

118. **Какие синапсы являются структурной основой пресинаптического торможения:**

1) аксо-аксональные;
2) аксо-соматические;
3) аксо-дендритные;
4) дендро-дендрические.

Правильный ответ – 1

Пресинаптическое торможение осуществляется посредством специальных тормозных интернейронов. Его структурной основой являются аксо-аксональные синапсы, образованные терминалиями аксонов тормозных интернейронов и аксональными окончаниями возбуждающих нейронов. При этом окончание аксона тормозного нейрона является пресинаптическим по отношению к терминали возбуждающего нейрона, которая оказывается постсинаптической по отношению к тормозному окончанию и пресинаптической по отношению к активируемой им нервной клетке. В окончаниях пресинаптического тормозного аксона освобождается медиатор, который вызывает деполяризацию возбуждающих окончаний за счет увеличения проницаемости их мембраны для Cl^-. Деполяризация вызывает уменьшение амплитуды потенциала действия, приходящего в возбуждающее окончание аксона. В результате происходят угнетение процесса высвобождения медиатора возбуждающими нервными окончаниями и снижение амплитуды возбуждающего постсинаптического потенциала.

Еще одним из механизмов пресинаптического торможения может

Репозиторий ВГУ

быть и то, что в аксо-аксональном синапсе благодаря ГАМК-рецепторам активируется G-белок, который при помощи цАМФ снижает проводимость для ионов кальция. Меньшее количество кальция поступает в синаптическое образование, что, со своей стороны, уменьшает высвобождение трансмиттера. В целом, при пресинаптическом торможении уменьшается проводимость для ионов кальция. Это ведет к ослаблению или прекращению секреции медиатора из пресинаптической структуры в синаптическую щель.

Функциональное значение пресинаптического торможения, охватывающего пресинаптические терминали, по которым поступают афферентные импульсы, заключается в ограничении поступления к нервным центрам афферентной импульсации. Пресинаптическое торможение в первую очередь блокирует слабые асинхронные афферентные сигналы и пропускает более сильные, следовательно, оно служит механизмом выделения, вычленения более интенсивных афферентных импульсов из общего потока. Это имеет огромное приспособительное значение для организма, так как из всех афферентных сигналов, идущих к нервным центрам, выделяются самые главные, самые необходимые для данного конкретного времени. Благодаря этому нервные центры, нервная система в целом освобождаются от переработки менее существенной информации.

119. **Кто впервые описал торможение в ЦНС:**
1) И.П. Павлов;
2) И.М. Сеченов;
3) П.К. Анохин.

Правильный ответ – 2

Впервые представление о том, что в ЦНС, помимо процессов возбуждения, существует процесс торможения, создал И.М. Сеченов (1862). Исследуя рефлекторную деятельность лягушки с сохраненными зрительными буграми, И.М. Сеченов определял время сгибательного рефлекса (по методике Тюрка): в ответ на погружение лапки в серную кислоту происходило сгибание конечности в тазобедренном и коленном суставах. Если на зрительный бугор поместить кристаллы соли (NaCl), то возникает торможение – удлинение времени рефлекса (замедление времени выдергивания лапки из кислоты). Это наблюдение позволило И.М. Сеченову высказать мнение о явлении торможения в ЦНС. В последующем такой вид торможения получил название сеченовского, или центрального, торможения.

120. **Какие особенности характерны для постсинаптического (I) и пресинаптического (II) торможения:**
1) I – обеспечивает большую избирательность при выключении потоков возбуждения, II – может быть вызвано клеткой Реншоу;
2) I – может быть вызвано клеткой Реншоу, II – обеспечивает большую избирательность при выключении потоков возбуждения;

Репозиторий ВГУ

3) I – может быть вызвано клеткой Реншоу, II – обеспечивает малую избирательность при выключении потоков возбуждения.

Правильный ответ – 2

Постсинаптическое торможение – это основной вид первичного торможения. Его вызывает возбуждение вставочных нейронов и клеток Реншоу (афферентные нейроны тормозными не бывают). При этом торможении происходит гиперполяризация постсинаптической мембраны, в результате чего нейрон затормаживается (блокируется).

Пресинаптическое торможение осуществляется путем вытормаживания какого-то определенного пути, идущего к данному нейрону. Например, к нейрону подходят 10 аксонов, а к каждому из этих аксонов – аксоны от тормозных нейронов. Они могут тормозить проведение соответственно по каждому из аксонов в отдельности. Пресинаптическое торможение чаще развивается у окончаний афферентных соматических и вегетативных нервов. Морфологической основой являются аксо-аксональные синапсы. При этом торможение развивается в связи с уменьшением или полной блокадой выброса медиатора в синаптическую щель того синапса, который передает возбуждение. Таким образом, торможение передачи импульсов происходит благодаря изменению свойств его пресинаптической мембраны.

121. **После введения стрихнина у лягушки развивается генерализованная реакция в ответ на любые, даже подпороговые раздражители. Что может быть причиной такой реакции:**

1) выключение возбуждающих синапсов;
2) выключение тормозных синапсов;
3) выключение как тормозных, так и возбуждающих синапсов.

Правильный ответ – 2

Выключение стрихнином тормозных синапсов приводит к значительной иррадиации возбуждения по нервной системе, что клинически выражается синдромом гипервозбудимости, гиперрефлексии, судорожным синдромом.

Стрихнин специфически действует на способность тормозных клеток Реншоу контролировать работу альфа-мотонейронов. Он является антагонистом нейромедиатора глицина и блокирует его рецепторы на альфа-мотонейронах и других нейронах. В результате торможения альфа-мотонейронов не происходит, поэтому возникают неконтролируемые сокращения мышц (судороги).

122. **Какова природа торможения сгибательного рефлекса в опыте И.М. Сеченова:**

1) применение интенсивного (запредельного) кислотного раздражителя;
2) торможение спинальных центров сгибательного рефлекса в результате возбуждения тормозных таламических структур;
3) утрата связи между головным и спинным мозгом.

Репозиторий БГУ

Правильный ответ – 2

Если положить кристаллик соли на зрительные бугры, то он растворяется в тканевой жидкости и становится осмотическим раздражителем. В свою очередь в таламусе много нейронов, имеющих осморецепторы. Аксоны этих нейронов заканчиваются возбуждающими синапсами на тормозных вставочных нейронах, расположенных в спинном мозге, и активирует их.

Глава 5. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

5.1. Спинной мозг

123. **Двигательная система спинного мозга включает:**
1) нейронный механизм, участвующий в регуляции только фазной мышечной активности;
2) нейронный механизм, участвующий в регуляции только позной мышечной активности;
3) все механизмы спинного мозга, участвующие в процессах регуляции мышечной активности.

Правильный ответ – 3

Двигательная система спинного мозга включает все механизмы спинного мозга, участвующие в процессах регуляции мышечной активности, как фазной (сокращения, имеющие фазу укорочения и расслабления), так и позной (увеличение тонуса скелетных мышц).

124. **Локтевой проприоцептивный рефлекс замыкается на уровне следующих сегментов спинного мозга:**
1) V–VI шейных;
2) V–VI грудных;
3) II–IV шейных;
4) II–IV грудных.

Правильный ответ – 1

Локтевой проприоцептивный рефлекс замыкается на уровне V–VI шейных (C_5–C_6) сегментов спинного мозга.

125. **Сегменты спинного мозга, играющие ведущую роль в рефлекторной регуляции разгибательного тонуса:**
1) грудные;
2) шейные;
3) поясничные;
4) крестцовые.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

В рефлекторной регуляции разгибательного тонуса ведущая роль принадлежит шейным сегментам спинного мозга, так как в них расположены центры, ответственные за иннервацию глубоких мышц шеи, содержащих проприорецепторы выпрямительных рефлексов.

126. **Какие нейроны спинного мозга иннервируют экстрафузальные мышечные волокна:**

1) α-мотонейроны;
2) γ-мотонейроны;
3) афферентные нейроны;
4) вставочные нейроны.

Правильный ответ – 1

Экстрафузальные мышечные волокна (скелетные мышцы) иннервируют α-мотонейроны: α_1 – быстрые, иннервируют белые мышечные волокна; α_2 – медленные, иннервируют красные мышечные волокна. γ-мотонейроны иннервируют интрафузальные мышечные волокна (волокна мышечных веретен проприорецепторов). Афферентные нейроны воспринимают изменения внешней или внутренней среды организма и контактируют с α-мотонейронами или со вставочными нейронами. Вставочные (промежуточные) нейроны образуют связи с афферентными нейронами, мотонейронами спинного и ствола головного мозга.

127. **Аксоны α-мотонейронов спинного мозга иннервируют:**

1) экстрафузальные мышечные волокна;
2) интрафузальные мышечные волокна;
3) экстра- и интрафузальные мышечные волокна.

Правильный ответ – 1

Аксоны α-мотонейронов спинного мозга иннервируют экстрафузальные мышечные волокна, образующие скелетные мышцы. Интрафузальные мышечные волокна, т.е. волокна мышечных веретен проприорецепторов, иннервируют аксоны γ-мотонейронов.

128. **Какие мышечные волокна иннервируют аксоны γ-мотонейронов спинного мозга:**

1) экстрафузальные;
2) интрафузальные;
3) экстра- и интрафузальные.

Правильный ответ – 2

Аксоны γ-мотонейронов иннервируют интрафузальные мышечные волокна мышечных веретен проприорецепторов. Экстрафузальные мышечные волокна, из которых состоят скелетные мышцы, иннервируют аксоны α-мотонейронов спинного мозга.

Репозиторий ВГУ

129. **Гигантские пирамидные клетки Беца 5-го слоя коры больших полушарий влияют на α- и γ-мотонейроны спинного мозга:**

1) непосредственно (моносинаптически);
2) опосредованно через интернейроны двигательных центров (полисинаптически);
3) как непосредственно, так и опосредованно через вставочные нейроны двигательных центров.

Правильный ответ – 3

Гигантские пирамидные клетки Беца, находящиеся в 5-м слое коры больших полушарий, влияют на мотонейроны спинного мозга как непосредственно, так и опосредованно через вставочные нейроны двигательных центров. Мотонейроны могут быть как возбуждающими, так и тормозными.

130. **Гамма-петля как механизм активации альфа-мотонейронов спинного мозга включает последовательно:**

1) альфа-мотонейроны, интрафузальные мышечные волокна, нервные окончания типа Ia, вставочные мотонейроны, гамма-мотонейроны;
2) гамма-мотонейроны, нервные окончания типа Ia, интрафузальные мышечные волокна, вставочные мотонейроны, альфа-мотонейроны;
3) альфа-мотонейроны, интрафузальные мышечные волокна, нервные окончания типа Ia, гамма-мотонейроны, вставочные мотонейроны;
4) гамма-мотонейроны, интрафузальные мышечные волокна, нервные окончания типа Ia, вставочные мотонейроны, альфа-мотонейроны.

Правильный ответ – 4

Гамма-петля – это комплекс образований, включающий гамма-мотонейроны с их аксонами, интрафузальные мышечные волокна мышечного веретена, чувствительные нервные окончания типа Ia, вставочные мотонейроны (могут и отсутствовать) и альфа-мотонейроны.

131. **«Первый этаж» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга представлен:**

1) корой больших полушарий головного мозга;
2) компонентами гамма-петли;
3) стволовыми структурами головного мозга: вестибулярными ядрами, красным ядром, ретикулярной формацией, покрышкой четверохолмия.

Правильный ответ – 2

«Первый этаж» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга представлен компонентами гамма-петли: гамма-мотонейроны активируют интрафузальные мышечные волокна, это вызывает активацию нервных окончаний типа Ia и поток импульсов либо непосредственно на альфа-мотонейроны, либо на вставочные мотонейроны, а затем на альфа-мотонейроны.

Репозиторий ВГУ

Стволовые структуры и кора больших полушарий головного мозга представляют соответственно «второй и третий этажи» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга.

132. **«Второй этаж» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга представлен:**
1) корой больших полушарий головного мозга;
2) компонентами гамма-петли;
3) стволовыми структурами головного мозга: вестибулярными ядрами, красным ядром, ретикулярной формацией, покрышкой четверохолмия.

Правильный ответ – 3

«Второй этаж» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга представлен стволовыми структурами головного мозга (ретикулярной формацией ствола мозга, покрышкой четверохолмия, красными ядрами среднего мозга и вестибулярными ядрами продолговатого мозга), с которых начинаются экстрапирамидные нисходящие пути: вестибулоспинальный, руброспинальный, ретикулоспинальный и тектоспинальный. Благодаря им регулируются мышечный тонус и поза как в состоянии покоя, так и при выполнении целенаправленных движений.

Компоненты гамма-петли и кора больших полушарий головного мозга представляют соответственно «первый и третий этажи» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга.

133. **«Третий этаж» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга представлен:**
1) корой больших полушарий головного мозга;
2) компонентами гамма-петли;
3) стволовыми структурами головного мозга: вестибулярными ядрами, красным ядром, ретикулярной формацией, покрышкой четверохолмия.

Правильный ответ – 1

«Третий этаж» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга и коррекцией движения представляет кора больших полушарий головного мозга, в частности, ее двигательные зоны, связанные с α-мотонейронами пирамидным трактом.

Компоненты гамма-петли и стволовые структуры головного мозга являются соответственно «первым и вторым этажами» управления активностью α-мотонейронов спинного мозга.

134. **Зоны коры больших полушарий, в которых происходит зарождение замысла о предстоящем движении:**
1) сенсорные;
2) ассоциативные;
3) двигательные.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Замысел о предстоящем движении зарождается в ассоциативных зонах коры головного мозга. Затем для правильной организации движения он поступает к базальным ганглиям, где происходят коррекция и выбор программы действия, и возвращается в двигательные зоны, откуда по пирамидному пути направляется к альфа-мотонейронам спинного мозга (часть волокон через вставочные нейроны спинного мозга). Параллельно из ассоциативной коры сигнал поступает в мозжечок, также участвующий в составлении программы и коррекции движения, затем в таламус и двигательные зоны коры.

Для того чтобы фазная активность проходила в удобном положении, сигнал от клеток Беца двигательной зоны коры поступает к структурам ствола мозга, и тем самым регулируется поза. Формирование замысла о предстоящем движении происходит с обязательным использованием информации от органов чувств, которая обрабатывается в сенсорных зонах коры больших полушарий головного мозга.

5.2. Ствол мозга

135. **Вегетативные функции ствола мозга проявляются в:**

1) осуществлении рефлекторных соматических рефлексов, направленных на поддержание позы тела в пространстве;
2) обеспечении жизненно важных висцеральных рефлексов;
3) установлении связи коры больших полушарий со спинным мозгом;
4) проведении первичного анализа силы и качества сенсорного раздражителя, а также взаимодействии структур ствола мозга.

Правильный ответ – 2

Вегетативные функции ствола мозга заключаются в регуляции жизненно важных висцеральных рефлексов (дыхательных, сердечно-сосудистых, пищеварительных).

136. **Проводниковые функции ствола мозга проявляются в:**

1) осуществлении рефлекторных соматических рефлексов, направленных на поддержание позы тела в пространстве;
2) обеспечении жизненно важных висцеральных рефлексов;
3) установлении связи коры больших полушарий со спинным мозгом;
4) проведении первичного анализа силы и качества сенсорного раздражителя, а также взаимодействии структур ствола мозга.

Правильный ответ – 3

Проводниковые функции ствола мозга заключаются в том, что через его структуры проходят многочисленные восходящие (латеральный и передний спинно-таламические, передний и задний спинно-мозжечковые) и нисходящие (корково-ядерный, латеральный и передний корково-спинномозговые, красноядерно-спинномозговой, преддверно-спинно-

Репозиторий ВГУ

мозговой, корково-мосто-мозжечковый и др.) пути, связывающие кору больших полушарий со спинным мозгом.

137. **Ассоциативные функции ствола мозга проявляются в:**

1) осуществлении рефлекторных соматических рефлексов, направленных на поддержание позы тела в пространстве;
2) обеспечении жизненно важных висцеральных рефлексов;
3) установлении связи коры больших полушарий со спинным мозгом;
4) проведении первичного анализа силы и качества сенсорного раздражителя, а также взаимодействии структур ствола мозга.

Правильный ответ – 4

Ассоциативные функции ствола мозга проявляются в первичном анализе силы и качества сенсорного раздражителя, а также взаимодействии структур ствола мозга.

138. **Структуры ствола мозга, участвующие в регуляции мышечной активности:**

1) двигательные ядра черепно-мозговых нервов;
2) вестибулярные ядра;
3) красное ядро;
4) ретикулярная формация;
5) нейроны покрышки четверохолмия (тектум);
6) черная субстанция;
7) все ответы верны.

Правильный ответ – 7

Двигательные ядра черепно-мозговых нервов представляют собой скопления альфа-мотонейронов, получающих коллатерали от пирамидного пути и участвующих в регуляции сократительной активности поперечно-полосатых мышц. Глазо-двигательный нерв (III пара) иннервирует 4 мышцы глазного яблока (внутреннюю, нижнюю и верхнюю прямые, нижнюю косую и мышцу, поднимающую верхнее веко). Блоковой нерв (IV пара) иннервирует верхнюю косую мышцу глаза. Отводящий нерв (VI пара) иннервирует наружную прямую мышцу глаза. Тройничный нерв (V пара) иннервирует жевательную мускулатуру. Лицевой нерв (VII пара) иннервирует всю мимическую мускулатуру. Языкоглоточный нерв (IX пара) иннервирует шилоглоточную мышцу, поднимающую верхнюю часть глотки при глотании. Блуждающий нерв (X пара) иннервирует мускулатуру глотки, мягкое нёбо, мышцы гортани, надгортанник, верхнюю часть пищевода. Добавочный нерв (XI пара) иннервирует голосовые, грудиноключичную и трапециевидную мышцы. Подъязычный нерв (XII пара) иннервирует мышцы языка и мышцы, двигающие язык вперед, вверх и вниз.

Вестибулярные ядра возбуждают альфа-мотонейроны мышц-разгибателей и одновременно тормозят альфа-мотонейроны мышц-сгибателей. Возбуждаясь при адекватном раздражении вестибулярного аппарата, эти ядра меняют тонус конечностей и способствуют сохране-

Репозиторий ВГУ

нию равновесия. Так же действуют и нейроны ретикулярной формации варолиевого моста.

Красное ядро среднего мозга активирует альфа-мотонейроны мышц-сгибателей и тормозит альфа-мотонейроны мышц-разгибателей.

Нейроны покрышки четверохолмия участвуют в реализации сторожевого и ориентировочного рефлексов.

Черная субстанция нисходящими путями связана с гамма-мотонейронами спинного мозга и клетками Реншоу, благодаря чему контролирует активность альфа-мотонейронов спинного мозга.

139. **Собственные функции ствола мозга проявляются в:**

1) осуществлении рефлекторных соматических рефлексов, направленных на поддержание позы тела в пространстве;
2) обеспечении жизненно важных висцеральных рефлексов;
3) установлении связи коры больших полушарий со спинным мозгом;
4) проведении первичного анализа силы и качества сенсорного раздражителя, а также взаимодействии структур ствола мозга.

Правильный ответ – 1

Собственные функции ствола мозга проявляются в осуществлении статических и стато-кинетических рефлексов, направленных на поддержание позы тела (равновесия) в пространстве в покое и при изменении скорости движения.

Регуляция жизненно важных висцеральных рефлексов является вегетативной функцией ствола мозга.

Обеспечение связи коры больших полушарий со спинным мозгом посредством восходящих и нисходящих путей отражает проводниковые функции ствола мозга.

Первичный анализ силы и качества сенсорного раздражителя, а также взаимодействие структур ствола мозга отражают ассоциативные (анализаторные) функции ствола мозга.

140. **Влияние, оказываемое ретикулярной формацией ствола мозга на спинной мозг:**

1) только активирующее;
2) активирующее и тормозящее;
3) только тормозящее.

Правильный ответ – 2

Ретикулярная формация ствола мозга оказывает на спинной мозг и активирующее, и тормозящее влияние. Нейроны ретикулярной формации продолговатого мозга через вставочные возбуждающие и тормозные нейроны активируют альфа-мотонейроны сгибателей и тормозят альфа-мотонейроны разгибателей.

141. **Флексорные двигательные системы ствола мозга:**

1) повышают активность мышц-сгибателей;

Репозиторий ВГУ

2) снижают активность мышц-сгибателей;
3) повышают активность мышц-разгибателей;
4) снижают активность мышц-разгибателей;

Правильный ответ – 1, 4

Флексорные двигательные системы ствола мозга повышают активность мышц-сгибателей и снижают активность мышц-разгибателей. Флексорные двигательные системы представлены нейронами ретикулярной формации продолговатого мозга и нейронами красного ядра. Противоположным действием обладают экстензорные двигательные системы, включающие нейроны ретикулярной формации моста и вестибулярных ядер.

142. **Экстензорные двигательные системы ствола мозга:**
1) повышают активность мышц-сгибателей;
2) повышают активность мышц-разгибателей;
3) снижают активность мышц-сгибателей;
4) снижают активность мышц-разгибателей.

Правильный ответ – 2, 3

Экстензорные двигательные системы ствола мозга повышают активность мышц-разгибателей и снижают активность мышц-сгибателей. Экстензорные двигательные системы представлены нейронами ретикулярной формации моста и вестибулярных ядер. Противоположное влияние оказывают флексорные двигательные системы, представленные нейронами ретикулярной формации продолговатого мозга и нейронами красного ядра.

143. **К флексорным двигательным системам ствола мозга относятся:**
1) нейроны красного ядра;
2) нейроны вестибулярных ядер;
3) нейроны ретикулярной формации продолговатого мозга;
4) нейроны ретикулярной формации моста.

Правильный ответ – 1, 3

Активирующим влиянием на альфа-мотонейроны сгибателей с одновременным торможением альфа-мотонейронов разгибателей обладают нейроны ретикулярной формации продолговатого мозга и нейроны красного ядра. Действие нейронов ретикулярной формации моста и вестибулярных ядер противоположное.

144. **К экстензорным двигательным системам ствола мозга относятся:**
1) нейроны красного ядра;
2) нейроны вестибулярных ядер;
3) нейроны ретикулярной формации продолговатого мозга;
4) нейроны ретикулярной формации моста.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2, 4

Активирующим влиянием на альфа-мотонейроны разгибателей с одновременным торможением альфа-мотонейронов сгибателей обладают нейроны ретикулярной формации моста и вестибулярных ядер. Действие нейронов ретикулярной формации продолговатого мозга и нейронов красного ядра противоположное.

145. **Функциями ретикулярной формации ствола мозга являются:**

1) контроль фазных движений;
2) рефлекторное изменение работы глазодвигательного аппарата;
3) регуляция дыхательного цикла;
4) регуляция сосудодвигательных функций;
5) активация деятельности коры больших полушарий;
6) регуляция цикла «сон–бодрствование»;
7) участие в формировании болевых ощущений;
8) все ответы верны.

Правильный ответ – 8

Ретикулярная формация (РФ) выполняет следующие функции: контролирует двигательную активность, постуральный тонус и фазные движения (раздражение ретикулярной формации вызывает тремор, спастический тонус); РФ среднего мозга интегрирует информацию от верхних бугров четверохолмия, мозжечка, вестибулярных ядер, зрительных областей коры головного мозга, что приводит к рефлекторным изменениям работы глазодвигательного аппарата, особенно при внезапном появлении движущихся объектов, изменении положения головы и глаз; регулирует дыхательные функции: в РФ продолговатого мозга расположены два ядра, одно из них отвечает за вдох, другое – за выдох, их деятельность контролируется пневмотаксическим центром РФ варолиева моста; регулирует сосудодвигательные функции: сосудодвигательный центр расположен в ромбовидной ямке дна четвертого желудочка, входящего в состав РФ; РФ оказывает активирующее восходящее влияние на кору больших полушарий: раздражение РФ вызывает «реакцию пробуждения», а на электроэнцефалограмме – десинхронизацию альфа-ритма и ориентировочный рефлекс; регулирует цикл «сон–бодрствование»: перерезка головного мозга ниже РФ вызывает картину бодрствования, выше – сна; оказывает влияние на сенсорные системы мозга: на остроту слуха, зрения, обонятельные ощущения (повреждение РФ и барбитуровый наркоз приводят к усилению сенсорных импульсов); нейроны РФ продолговатого, среднего мозга и таламуса реагируют на болевые раздражения от мышц и внутренних органов и при этом создается ощущение тупой боли.

146. **Рефлекторная деятельность заднего мозга направлена на:**

Репозиторий ВГУ

1) сохранение позы тела (равновесия) и ориентации в пространстве при изменении скорости движения;
2) регуляцию деятельности органов висцеральных систем организма (дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной);
3) обеспечение связи спинного мозга с корой больших полушарий головного мозга;
4) проведение первичного анализа силы и качества сенсорного раздражителя.

Правильный ответ – 1, 2

Рефлекторная деятельность заднего мозга направлена на сохранение позы тела (равновесия) и ориентации в пространстве при изменении скорости движения (проявляется в осуществлении статических и статокинетических рефлексов). Кроме того продолговатый мозг и варолиев мост содержат рефлекторные центры процессов дыхания, пищеварения, деятельности сердца и сосудов. Проведение первичного анализа силы и качества сенсорного раздражителя осуществляют структуры среднего мозга (тектум). В осуществлении связи спинного мозга с корой больших полушарий головного мозга заключаются проводниковые функции заднего мозга.

Продолговатый мозг

147. **Вегетативные центры, расположенные в продолговатом мозге:**
1) центр терморегуляции;
2) дыхательный центр;
3) сосудодвигательный центр;
4) главный центр сердечной деятельности;
5) центр слюноотделения;
6) центры защитных рефлексов;
7) центры сосания, жевания, глотания;
8) центр регуляции цикла «сон–бодрствование».

Правильный ответ – 2, 3, 4, 5, 6, 7

В продолговатом мозге расположены следующие вегетативные центры: дыхательный центр (центр вдоха – инспираторный и центр выдоха – экспираторный); сосудодвигательный центр – регулирует тонус сосудов и уровень кровяного давления; главный центр сердечной деятельности – группа нейронов ядра блуждающего нерва (тормозящая) и группа нейронов, связанная со спинальными центрами (стимулирующая); центр слюноотделения – парасимпатическая часть центра обеспечивает выделение большого количества жидкой слюны, богатой неорганическими веществами, а симпатическая – небольшого количества густого белкового секрета; центры защитных рефлексов: рвоты, кашля, чихания, слезоотделения, смыкания век; центры рефлексов пищевого поведения: сосания, жевания, глотания.

Репозиторий ВГУ

Центр терморегуляции расположен в гипоталамусе, а центр регуляции цикла «сон–бодрствование» расположен в ретикулярной формации среднего мозга и в промежуточном мозге.

148. **В продолговатом мозге начинаются следующие пути:**

1) вестибулоспинальный;
2) оливоспинальный;
3) ретикулоспинальный;
4) спиноталамический;
5) кортикоспинальный;
6) руброспинальный;
7) корковоретикулярный;
8) тонкий пучок Голля;
9) клиновидный пучок Бурдаха.

Правильный ответ – 1, 2, 3

В продолговатом мозге начинаются нисходящие пути: вестибулоспинальный, оливоспинальный и ретикулоспинальный, обеспечивающие связь между вестибулярными ядрами, оливой, ретикулярной формацией продолговатого мозга и мотонейронами спинного мозга, отвечающими за тонус и координацию мышечных реакций. Через продолговатый мозг проходят все восходящие и нисходящие пути спинного мозга: спиноталамический, кортикоспинальный, руброспинальный. В продолговатом мозге заканчиваются корковоретикулярный путь, тонкий пучок Голля и клиновидный пучок Бурдаха.

149. **В продолговатом мозге заканчиваются следующие пути:**

1) вестибулоспинальный;
2) оливоспинальный;
3) ретикулоспинальный;
4) спиноталамический;
5) кортикоспинальный;
6) руброспинальный;
7) корковоретикулярный;
8) тонкий пучок Голля;
9) клиновидный пучок Бурдаха.

Правильный ответ – 7, 8, 9

В продолговатом мозге заканчиваются корковоретикулярный путь, тонкий пучок Голля и клиновидный пучок Бурдаха. Через продолговатый мозг проходят спиноталамический, кортикоспинальный, руброспинальный пути. Начинаются в продолговатом мозге вестибулоспинальный, оливоспинальный и ретикулоспинальный пути.

150. **Нейронами голубого пятна, находящимися на дне IV желудочка продолговатого мозга, осуществляется синтез:**

Репозиторий ВГУ

1) норадреналина;
2) окситоцина;
3) серотонина;
4) вазопрессина.

Правильный ответ – 1

Нейроны голубого пятна продолговатого мозга осуществляют синтез норадреналина. Через ретикулоспинальный тракт эти нейроны тормозят спинальные рефлексы и в фазу «быстрого сна» снижают мышечный тонус.

151. **От вестибулярных ядер (латерального – Дейтерса и верхнего – Бехтерева), отвечающих за первичный анализ вестибулярных раздражителей, берет начало нерв:**
1) преддверно-улитковый;
2) лицевой;
3) отводящий;
4) тройничный.

Правильный ответ – 1

От вестибулярных ядер (латерального – Дейтерса и верхнего – Бехтерева), отвечающих за первичный анализ вестибулярных раздражителей, берет начало преддверно-улитковый нерв.

Лицевой нерв иннервирует мимические мышцы лица, подъязычную и подчелюстную слюнные железы, передает информацию от вкусовых рецепторов передней части языка.

Отводящий нерв иннервирует прямую наружную мышцу, отводящую глазное яблоко кнаружи.

Двигательное ядро тройничного нерва иннервирует жевательные мышцы, мышцы нёбной занавески и мышцы, напрягающие барабанную перепонку, а его чувствительное ядро получает информацию от рецепторов кожи лица, слизистой оболочки носа, зубов, надкостницы костей черепа, конъюнктивы глазного яблока.

152. **Структура головного мозга, в которой располагается пневмотаксический центр:**
1) продолговатый мозг;
2) варолиев мост;
3) средний мозг;
4) промежуточный мозг.

Правильный ответ – 2

Пневмотаксический центр, запускающий центр выдоха продолговатого мозга, а также группа нейронов, активирующих центр вдоха, находятся в варолиевом мосте.

Репозиторий ВГУ

В продолговатом мозге находятся центры вдоха и выдоха, представленные соответственно инспираторными и экспираторными нейронами.

Средний мозг

153. **Структура среднего мозга, нейроны которого обеспечивают координацию мелких и точных движений пальцев рук (при письме, игре на музыкальном инструменте); при поражении этих нейронов развивается мышечная ригидность и тремор:**

1) красные ядра;
2) черная субстанция;
3) ретикулярная формация;
4) пластинка четверохолмия.

Правильный ответ – 2

Черная субстанция (черное вещество) располагается в ножках мозга, участвует в координации мелких и точных движений пальцев рук (при письме, игре на музыкальных инструментах и т.п.), а также в регуляции актов жевания, глотания и их последовательности. Нейроны этого вещества синтезируют дофамин, поставляемый к базальным ядрам головного мозга и играющий важную роль в контроле сложных двигательных актов. Поражение черного вещества приводит к дегенерации дофаминергических волокон, проецирующихся в полосатое тело, нарушению тонких движений пальцев рук, развитию мышечной ригидности и тремору (болезнь Паркинсона).

Красные ядра регулируют тонус мускулатуры: их стимуляция приводит к увеличению тонуса мышц-сгибателей; они оказывают тормозное влияние на вестибулярное ядро Дейтерса продолговатого мозга, которое активирует тонус мышц-разгибателей. Ретикулярная формация среднего мозга принимает участие в регуляции цикла «сон–бодрствование». Верхние бугры четверохолмия являются первичным зрительным подкорковым центром, нижние бугры четверохолмия – первичным слуховым подкорковым центром.

154. **При отделении красного ядра от нижележащих структур возникает:**

1) хорея;
2) децеребрационная ригидность;
3) пластический тонус;
4) тремор покоя.

Правильный ответ – 2

Нейроны красного ядра образуют связи с нейронами моторной зоны коры больших полушарий, подкорковых ядер, мозжечка и спинного мозга. Стимуляция красного ядра приводит к увеличению тонуса мышц-сгибателей. В норме красное ядро оказывает тормозное влияние на латеральное вестибулярное ядро Дейтерса продолговатого мозга и находящуюся рядом ретикулярную формацию, которые активируют тонус мышц-разгибателей. Это обусловливает нормальное распределение мышечного

Репозиторий ВГУ

тонуса между сгибателями и разгибателями, а также осуществление выпрямительных и статокинетических рефлексов. При отделении красного ядра от нижележащих структур (при перерезке между верхними и нижними буграми четверохолмия или между средним и продолговатым мозгом) ядро Дейтерса активируется, что приводит к повышению тонуса мышц-разгибателей и возникновению децеребрационной ригидности (лат. rigidus – окоченелый, негибкий). При этом у животного поднят хвост, запрокинута голова, разогнуты все конечности, и попытка их согнуть может привести к перелому. У человека наблюдается опистотонус: он лежит, опираясь на затылок и пятки, но, так как сгибатели у человека сильнее разгибателей, его руки согнуты в локтях. Ригидность исчезает при разрушении ядра Дейтерса или перерезке ниже ромбовидной ямки продолговатого мозга.

155. **Бугры четверохолмия среднего мозга участвуют в осуществлении:**
1) ориентировочных рефлексов на свет;
2) ориентировочных рефлексов на звук;
3) сторожевых рефлексов и старт-реакций;
4) все ответы верны.

Правильный ответ – 4

Пластинка четверохолмия включает в себя верхнее и нижнее двухолмие. Верхние бугры являются первичным центром зрения, обеспечивающим ориентировочные рефлексы на свет: содружественный поворот глаз и головы в сторону внезапно возникшего светового раздражителя, фиксацию взора и слежение за движущимся объектом. Здесь же имеются центры аккомодации глаз, их конвергенции и реакции зрачка на свет. При повреждении или раздражении верхних бугров наблюдается нистагм глаз. Нижние бугры являются первичным подкорковым центром слуха, участвующим в осуществлении ориентировочных рефлексов на звук – повороте головы в сторону источника звука, а у млекопитающих – и ушной раковины. Двустороннее повреждение нижних бугров вызывает потерю способности локализовать источник звука в пространстве. У человека рефлексы четверохолмия называются сторожевыми и обеспечивают старт-реакцию на внезапные зрительные или звуковые раздражители: настораживание, вздрагивание, вскрикивание, напряжение мышц, готовность к прыжку или бегству. Вегетативное обеспечение старт-реакций обусловлено связями среднего мозга с гипоталамусом.

5.3. Мозжечок

156. **Мозжечок выполняет функцию:**
1) координации и регуляции произвольных и непроизвольных движений;
2) обеспечения двигательной адаптации и двигательного научения;

Репозиторий ВГУ

3) изменения возбудимости сенсомоторной коры больших полушарий и контроля тем самым уровня тактильной, температурной и зрительной чувствительности;
4) регуляции тонуса гладких мышц кишечника и деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Мозжечок, регулируя силу и точность мышечных сокращений, а также тонус мышц в покое и при движениях, синергию сокращений разных мышц при сложных движениях, выполняет функцию координации и регуляции произвольных и непроизвольных движений, их коррекции и программирования. Мозжечок участвует в двигательной адаптации и двигательном научении. Он влияет на возбудимость сенсомоторной коры больших полушарий и контролирует тем самым уровень тактильной, температурной и зрительной чувствительности. Мозжечок регулирует деятельность сердечно-сосудистой системы (при раздражении мозжечка снижается высокое артериальное давление, а исходное низкое – повышается) и дыхательной (при раздражении мозжечка увеличивается частота дыхания), а также тонус гладких мышц кишечника (при раздражении мозжечка он повышается).

157. **Определите верное расположение слоев коры мозжечка, начиная с верхнего:**
1) гранулярный – ганглиозный – молекулярный;
2) ганглиозный – молекулярный – гранулярный;
3) гранулярный – молекулярный – ганглиозный;
4) молекулярный – ганглиозный – гранулярный.

Правильный ответ – 4

Верхний слой – молекулярный, включает дендритные разветвления грушевидных клеток Пуркинье и параллельные волокна (аксоны вставочных нейронов). В нижней части молекулярного слоя находятся тела корзинчатых клеток, аксоны которых контактируют с помощью синапсов с телами клеток Пуркинье. Там же находятся и звездчатые клетки. Средний слой – ганглиозный, содержит тела клеток Пуркинье, аксоны которых передают информацию в подкорковые структуры мозга и ядра мозжечка. Клетки Пуркинье тормозят клетки ядер мозжечка, регулирующих тонус двигательных центров промежуточного, среднего, продолговатого и спинного мозга. Нижний слой – гранулярный, представлен телами вставочных нейронов (гранулярных клеток, или клеток-зерен), аксоны которых образуют в молекулярном слое Т-образные разветвления, а также клетками Гольджи, аксоны которых направляются в молекулярный слой. Аксоны гранулярных клеток тормозят клетки Пуркинье и клетки-зерна своего же слоя.

158. **Ядра мозжечка, являющиеся вестибулярными регуляторами:**

Репозиторий ВГУ

1) ядра шатра;
2) пробковидное и шаровидное ядра;
3) зубчатое ядро.

Правильный ответ – 1

Ядра шатра связаны с медиальными частями коры мозжечка, являются вестибулярными регуляторами и имеют связи с ядром Дейтерса и ретикулярной формацией продолговатого и среднего мозга, а через ретикулоспинальный тракт с мотонейронами спинного мозга. Пробковидное и шаровидное ядра связаны с промежуточными частями коры мозжечка, отвечающими за координацию позы, целенаправленное движение и коррекцию выполнения медленных движений на основе механизма обратной связи с пробковидным и шаровидным ядрами. Зубчатое ядро связано с латеральными частями коры мозжечка, отвечающими за программирование сложных движений без использования механизмов обратной связи.

159. **Ядра мозжечка, связанные с промежуточными частями его коры, отвечающими за координацию позы, целенаправленное движение и коррекцию выполнения медленных движений:**
1) ядра шатра;
2) пробковидное и шаровидное ядра;
3) зубчатое ядро.

Правильный ответ – 2

Пробковидное и шаровидное ядра влияют на деятельность красного ядра и ретикулярной формации, проецируются на таламус и двигательную кору. Связаны с промежуточными частями коры мозжечка, отвечающими за координацию позы, целенаправленное движение и коррекцию выполнения медленных движений на основе механизма обратной связи с пробковидным и шаровидным ядрами. Ядра шатра являются вестибулярными регуляторами. Зубчатое ядро получает информацию от нейронов латеральной части коры мозжечка, передает ее в таламус и двигательную кору, а оттуда она поступает к мотонейронам спинного мозга.

160. **Ядра мозжечка, связанные с нейронами латеральной части его коры, отвечающими за программирование сложных движений:**
1) ядра шатра;
2) пробковидное и шаровидное ядра;
3) зубчатое ядро.

Правильный ответ – 3

Зубчатое ядро получает информацию от нейронов латеральной части коры мозжечка, передает ее в таламус и двигательную кору, а оттуда она поступает к мотонейронам спинного мозга. Латеральные части коры мозжечка отвечают за программирование сложных движений без использования механизмов обратной связи. Ядра шатра связаны с меди-

Репозиторий ВГУ

альными частями коры мозжечка, являются вестибулярными регуляторами. Пробковидное и шаровидное ядра влияют на деятельность красного ядра и ретикулярной формации, проецируются на таламус и двигательную кору. Связаны с промежуточными частями коры мозжечка, отвечающими за координацию позы, целенаправленное движение и коррекцию выполнения медленных движений.

161. **Лазающие волокна, поступающие в кору мозжечка, являются:**

1) афферентными путями от ядер моста в мозжечок и заканчиваются на клетках-зернах коры мозжечка;
2) афферентными путями от нижних олив продолговатого мозга и контактируют с дендритами клеток Пуркинье;
3) афферентными волокнами, связывающими мозжечок с голубым пятном среднего мозга;
4) афферентными волокнами, связывающими мозжечок с лобными долями коры больших полушарий.

Правильный ответ – 2

Лазающие волокна представляют собой аксоны нейронов нижних олив продолговатого мозга, через которые проходят спинномозжечковые тракты (дорсальный и вентральный), передающие информацию от рецепторов кожи, мышц, суставов. Лазающие волокна контактируют с дендритами клеток Пуркинье. Афферентными путями от ядер моста в мозжечок, заканчивающимися на клетках-зернах коры мозжечка, являются мшистые волокна. Афферентные адренергические волокна связывают мозжечок с голубым пятном среднего мозга. В окончаниях этих волокон выделяется норадреналин, который, попадая в кору мозжечка, изменяет возбудимость его клеток. С лобными долями коры больших полушарий мозжечок связывают эфферентные волокна, выходящие через средние ножки мозжечка.

162. **Астения как симптом нарушения деятельности мозжечка проявляется:**

1) быстрой утомляемостью и снижением силы мышечных сокращений;
2) утратой способности к длительному сокращению мышц, неточностью движений;
3) нарушением координации движений и неуверенной походкой;
4) понижением или повышением тонуса мышц.

Правильный ответ – 1

Астения проявляется быстрой утомляемостью и снижением силы мышечных сокращений. Утрата способности к длительному сокращению мышц и неточность движений являются проявлением астазии. Нарушение координации движений и неуверенная походка – проявления атаксии. Понижение или повышение тонуса мышц – атония или дистопия.

Репозиторий ВГУ

163. **Абазия как симптом нарушения деятельности мозжечка проявляется:**

1) невозможностью сохранить центр тяжести тела;
2) дрожанием пальцев рук, кистей и головы в покое;
3) нарушением координации мышц лица, необходимой для четкого произнесения слов;
4) расстройством равномерности движения.

Правильный ответ – 1

Абазия – невозможность сохранить центр тяжести тела. Дрожание пальцев рук, кистей и головы в покое – тремор. Дизартрия – нарушение произносительной стороны речи, возникающее вследствие органического поражения центральной нервной системы. Расстройство равномерности движения – дисметрия (гиперметрия или гипометрия).

164. **Синдром Паркинсона (дрожательный паралич) связан с повреждением:**

1) дофаминергического (тормозного) пути, идущего от черной субстанции к полосатому телу (стриатуму);
2) норадренергического пути, идущего от черной субстанции к полосатому телу.

Правильный ответ – 1

Синдром Паркинсона (дрожательный паралич) связан с повреждением дофаминергического (тормозного) пути, идущего от черной субстанции к полосатому телу (стриатуму).

5.4. Промежуточный мозг

165. **Функцией(-ями) промежуточного мозга является:**

1) переработка всей сенсорной информации, идущей от экстеро-, интеро- и проприорецепторов в кору больших полушарий;
2) обеспечение двигательных и вегетативных реакций, связанных с сосанием, жеванием, глотанием и смехом;
3) участие в регуляции вегетативных функций организма;
4) формирование эмоциональных поведенческих реакций;
5) обеспечение механизмов терморегуляции;
6) регуляция цикла «сон–бодрствование»;
7) все ответы верны.

Правильный ответ – 7

Промежуточный мозг включает в себя таламическую область, гипоталамус и третий желудочек.

В структуре таламуса выделяют около 120 ядер, которые по функциональным признакам делятся на специфические и неспецифические. Каждое из специфических ядер отвечает за определенный вид чувствительно-

Репозиторий ВГУ

сти: латеральное коленчатое тело имеет афферентные связи с сетчаткой глаза и верхними буграми четверохолмия и эфферентные – с затылочной долей коры больших полушарий; медиальное коленчатое тело получает афферентные импульсы из латеральной петли и нижних бугров четверохолмия и посылает информацию в височную долю коры больших полушарий. Основная функция неспецифических ядер состоит в облегчении или торможении специфических ответов коры, т.е. в изменении их возбудимости.

В гипоталамусе выделяют около 50 пар ядер. Раздражение передней группы ядер имитирует эффекты парасимпатической нервной системы, стимуляция задней группы – эффекты симпатической нервной системы. Ядра передней группы ядер содержат нейроны, отвечающие за теплоотдачу, а задней группы – за процесс теплопродукции. Ядра средней группы участвуют в регуляции метаболизма и пищевого поведения. В вентромедиальных ядрах находится центр насыщения, а в латеральных – центры голода и жажды. Нейроны гипоталамуса осуществляют синтез пептидных рилизинг-гормонов: либеринов, стимулирующих высвобождение гормонов передней доли гипофиза, и статинов – гормонов, которые тормозят их выделение. Супраоптическое и паравентрикулярное ядра вырабатывают окситоцин и антидиуретический гормон (вазопрессин), которые оказывают соответствующее действие на реабсорбцию воды в почечных канальцах, на тонус сосудов, на сокращение беременной матки и лактацию. В гипоталамусе и гипофизе вырабатываются опиаты: энкефалины и эндорфины. Гипоталамус участвует в регуляции цикла «сон–бодрствование»: задний гипоталамус стимулирует бодрствование, передний – сон. Супрахиазматическое ядро является центральным водителем циркадианных (околосуточных) ритмов многих функций в организме. Гипоталамус содержит центры страха и ярости: раздражение переднего гипоталамуса провоцирует картину страха, пассивно-оборонительную реакцию, а заднего – активную агрессию, реакцию нападения.

Таламус

166. **Функцией(-ями) таламуса является:**

1) участие в регуляции водно-солевого обмена в организме;
2) переработка всей сенсорной информации;
3) контроль гуморального и нейросекреторного обеспечения организма;
4) обеспечение механизмов терморегуляции;
5) обеспечение двигательных и вегетативных реакций, связанных с сосанием, жеванием, глотанием и смехом;
6) регуляция цикла «сон–бодрствование».

Правильный ответ – 2, 5

Таламус отвечает за переработку всей сенсорной информации, обеспечивает двигательные и вегетативные реакции, связанные с сосанием, жеванием, глотанием и смехом. Главным подкорковым центром, регулирующим вегетативные функции организма, его водно-солевой, белковый, углеводный и жировой обмен, является гипоталамус. Гипоталамус отве-

Репозиторий ВГУ

чает также за гуморальное и нейросекреторное обеспечение организма: в гипоталамусе и гипофизе вырабатываются нейропептиды, относящиеся к антиноцицептивной (обезболивающей) системе, или опиаты: энкефалины и эндорфины. Нейроны гипоталамуса осуществляют синтез пептидных рилизинг-гормонов: либеринов, стимулирующих высвобождение гормонов передней доли гипофиза, и статинов – гормонов, которые тормозят их выделение. Гипоталамус определяет эмоциональные поведенческие реакции: он содержит центры страха и ярости (раздражение переднего гипоталамуса провоцирует картину страха, пассивно-оборонительную реакцию, а заднего – активную агрессию, реакцию нападения). Гипоталамус обеспечивает механизмы терморегуляции и регуляцию цикла «сон–бодрствование» (задний гипоталамус стимулирует бодрствование, передний – сон). Повреждение заднего гипоталамуса может вызвать патологический летаргический сон.

167. **Группа специфических ядер таламуса включает:**

1) переднее вентральное, медиальное, вентролатеральное, постмедиальное, постлатеральное ядра, медиальные и латеральные коленчатые тела;
2) срединный центр, парацентральное ядро, центральное медиальное и латеральное, субмедиальное, вентральное переднее, парафасцикулярное, ретикулярное, перивентрикулярное ядро и центральную серую массу;
3) медиодорсальное, латеральное дорсальное ядро и подушку.

Правильный ответ – 1

Специфическими ядрами таламуса являются переднее вентральное, медиальное, вентролатеральное, постмедиальное, постлатеральное ядра, медиальные и латеральные коленчатые тела. Срединный центр, парацентральное ядро, центральное медиальное и латеральное, субмедиальное, вентральное переднее, парафасцикулярное, ретикулярное, перивентрикулярное ядро и центральная серая масса образуют группу неспецифических ядер таламуса. Медиодорсальное, латеральное дорсальное ядро и подушка являются ассоциативными таламическими ядрами.

168. **Релейные (передаточные) нейроны, имеющие мало дендритов и длинный аксон, заканчивающийся в III–IV слоях коры соматосенсорной зоны больших полушарий, находятся в:**

1) специфических ядрах таламуса;
2) неспецифических ядрах таламуса;
3) ассоциативных ядрах таламуса.

Правильный ответ – 1

Релейные нейроны находятся в специфических ядрах таламуса.

Неспецифические ядра таламуса образованы нейронами, являющимися клетками ретикулярной формации. Воспринимая информацию от ре-

Репозиторий БГУ

тикулярной формации ствола мозга, лимбической системы, базальных ганглиев и специфических ядер таламуса, они передают ее в кору больших полушарий. Основная функция неспецифических ядер состоит в облегчении или торможении специфических ответов коры, т.е. в изменении их возбудимости.

Группа ассоциативных ядер таламуса включает нейроны, имеющие разное количество отростков, что позволяет им выполнять разнообразные функции, связанные с переработкой информации различных модальностей, после чего она поступает в 1-е и 2-е слои ассоциативной зоны коры, частично – в проекционные зоны коры (4-е и 5-е слои).

169. **Функциональной единицей специфических таламических ядер являются:**

1) релейные нейроны;
2) нейроны с полисенсорными функциями.

Правильный ответ – 1

По функциональным признакам ядра таламуса делят на специфические, ассоциативные и неспецифические (Лоренте де Но). К специфическим ядрам таламуса относятся медиальные и латеральные коленчатые тела, а также передние вентральные, медиальные, вентролатеральные, постлатеральные и постмедиальные ядра. Основной функциональной единицей этих ядер являются релейные (переключающие) нейроны, которые получают импульсы от всех рецепторов. Обработав полученную информацию, релейные нейроны направляют ее к ассоциативным ядрам таламуса либо в строго определенную зону коры больших полушарий. Например, релейные нейроны латеральных коленчатых тел получают импульсы от фоторецепторов сетчатки глаза и верхнего двухолмия среднего мозга, обрабатывают их и направляют в третий и четвертый слои затылочной доли коры больших полушарий. Нейроны с полисенсорными функциями образуют ассоциативные ядра таламуса.

170. **Основными нейронами ассоциативных ядер таламуса являются:**

1) релейные нейроны;
2) нейроны с полисенсорными функциями.

Правильный ответ – 2

По функциональным признакам ядра таламуса делятся на специфические, неспецифические и ассоциативные (Лоренте де Но). Ассоциативные ядра (передние, медиодорзальные, латеродорзальные ядра и подушка) образованы биполярными, трехотростчатыми и мультиполярными нейронами, на которых конвергируют импульсы различной модальности, т.е. они являются полисенсорными. Они получают сигналы от нейронов специфических ядер таламуса, а не от рецепторов. Полисенсорные нейроны ассоциативных ядер интегрируют полимодальные сигналы, и затем переда-

Репозиторий ВГУ

ют информацию в ассоциативные зоны коры. Релейные нейроны являются основной функциональной единицей специфических ядер таламуса.

171. **Нарушение функции специфических ядер таламуса приводит к:**
1) двигательным нарушениям;
2) выпадению конкретных видов чувствительности;
3) изменению цикла «сон–бодрствование»;
4) расстройствам речи.

Правильный ответ – 2

Нарушение функции специфических (релейных) ядер таламуса приводит к выпадению конкретных видов чувствительности. Обусловлено это тем, что специфические ядра таламуса (медиальные и латеральные коленчатые тела, передние вентральные, медиальные, вентролатеральные, постлатеральные и постмедиальные ядра) включают релейные (переключающие) нейроны, получающие импульсы от всех рецепторов. Обработав полученную информацию, релейные нейроны направляют ее к ассоциативным ядрам таламуса либо в строго определенную зону коры больших полушарий, где располагается центральный отдел сенсорной системы или анализатора. Например, релейные нейроны медиальных коленчатых тел получают импульсы от слуховых рецепторов внутреннего уха и нижнего двухолмия среднего мозга, обрабатывают их и направляют в третий и четвертый слои височной доли коры больших полушарий.

172. **От специфических ядер таламуса информация поступает в определенные слои коры больших полушарий, а именно в:**
1) 1–2 слои;
2) 3–4 слои;
3) 5–6 слои.

Правильный ответ – 2

От релейных (переключающих) нейронов специфических ядер таламуса обработанная информация, полученная от всех видов рецепторов, направляется к ассоциативным ядрам таламуса либо в строго определенную зону третьего и четвертого слоя коры больших полушарий.

173. **Аксоны нейронов ассоциативных ядер таламуса направляются в ассоциативные области коры больших полушарий, а именно в:**
1) 1–2 слои;
2) 3–4 слои;
3) 5–6 слои.

Правильный ответ – 1

Репозиторий БГУ

Аксоны полисенсорных нейронов ассоциативных ядер таламуса направляются в 1–2 слои ассоциативных областей коры больших полушарий, куда передают обработанную информацию, полученную полисенсорными нейронами от специфических ядер таламуса.

174. **Разрушение неспецифических ядер таламуса вызывает значительные нарушения:**

1) формирования эмоций и восприятия;
2) цикла «сон–бодрствование»;
3) возможности выработки условных рефлексов;
4) регуляции поведения.

Правильный ответ – 4

Главной функцией неспецифических ядер таламуса считается модулирующее (изменяющее состояние) влияние на кору больших полушарий, что обеспечивает нормальную высшую нервную деятельность в изменяющихся условиях. Разрушение неспецифических ядер приводит к грубому нарушению регуляции поведения. Нарушения эмоций, восприятия, цикла «сон–бодрствование» и возможность выработки условных рефлексов при разрушении данных ядер менее выражены. Обусловлено это тем, что большинство неспецифических ядер содержит нейроны «ретикулярного типа» и функционально рассматривается как продолжение ретикулярной формации на уровне промежуточного мозга. Нейроны этих ядер получают импульсы от ретикулярной формации ствола мозга, красного ядра, черного вещества, ядер мозжечка, лимбической системы, базальных ядер, гипоталамуса, специфических ядер таламуса, коры больших полушарий (преимущественно лобных долей). Обработанную информацию они направляют в другие таламические ядра, нижележащие отделы ствола мозга и диффузно во все зоны коры. Благодаря этим связям неспецифические ядра таламуса интегрируют деятельность и объединяют в единый функциональный комплекс ствол мозга, мозжечок, новую кору, лимбическую систему и базальные ядра.

175. **Двигательная реакция, которую таламус интегрирует с вегетативными процессами:**

1) сосание;
2) жевание;
3) глотание;
4) смех;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Таламус включает до 60 ядер, функционально разделяемых на специфические, неспецифические и ассоциативные. Специфические ядра пере-

Репозиторий ВГУ

ключают потоки информации от рецепторов и разных отделов головного мозга в кору больших полушарий. Ассоциативные ядра получают информацию от других ядер таламуса и направляют ее в ассоциативные зоны коры. Неспецифические ядра получают импульсы от ретикулярной формации ствола мозга, красного ядра, черного вещества, ядер мозжечка, лимбической системы, базальных ядер, гипоталамуса, специфических ядер таламуса, коры больших полушарий (преимущественно лобных долей). Обработанную информацию они направляют в другие таламические ядра, нижележащие отделы ствола мозга и диффузно во все зоны коры. Такая сложная связь таламуса позволяет ему участвовать в организации двигательных реакций (жевании, глотании, сосании, смеха).

Гипоталамус

176. **Физиологическими особенностями гипоталамуса являются:**

1) чувствительность нейронов к сдвигам во внутренней среде организма;
2) способность реагировать на колебания концентрации гуморальных факторов;
3) высокая проницаемость гематоэнцефалического барьера для различных веществ, что позволяет говорить о его отсутствии;
4) наличие самого большого уровня локального кровотока в головном мозге;
5) способность к секреции нейропептидов, нейромедиаторов;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Гипоталамус является структурой промежуточного мозга, входит в лимбическую систему, имеет связи со спинным мозгом, структурами ствола головного мозга, таламусом, базальными ганглиями и корой.

Физиологическими особенностями гипоталамуса являются: высокая проницаемость его гематоэнцефалического барьера для различных веществ, в том числе и для полипептидов, что позволяет говорить о его отсутствии и обусловливает чувствительность нейронов к сдвигам во внутренней среде организма, а также способность реагировать на колебания концентрации гуморальных факторов; наличие самой обширной, по сравнению с другими структурами головного мозга, сети капилляров (1100–2600 на мм^2) и самого большого уровня локального кровотока. Некоторые ядра гипоталамуса получают как собственное кровоснабжение, так и дублирующее из сосудов велизиевого круга. Эти капилляры имеют крупные поры и высокую проницаемость для белковых молекул, нуклеопротеидов, что дополнительно объясняет чувствительность гипоталамуса к гуморальным веществам белковой природы, токсинам и нейровирусам.

177. **Стимуляция каких структур гипоталамуса имитирует эффекты парасимпатической нервной системы (сужение зрачка, брадикар-**

Репозиторий ВГУ

дию, снижение артериального давления, усиление секреции и моторики желудочно-кишечного тракта) и усиливает теплоотдачу:

1) передней группы ядер гипоталамуса;
2) задней группы ядер гипоталамуса;
3) средней группы ядер гипоталамуса;
4) супрахиазматического ядра.

Правильный ответ – 1

Имитирует эффекты парасимпатической нервной системы и усиливает теплоотдачу раздражение передней группы ядер гипоталамуса. Стимуляция задней группы ядер имитирует эффекты симпатической нервной системы: расширение зрачка, тахикардию, повышение кровяного давления, торможение моторики и секреции желудочно-кишечного тракта. Ядра задней группы содержат нейроны, отвечающие за процесс теплопродукции. Ядра средней группы участвуют в регуляции метаболизма и пищевого поведения: в вентромедиальных ядрах находится центр насыщения, а в латеральных – центры голода и жажды. Разрушение вентромедиального ядра приводит к повышенному потреблению пищи и ожирению, разрушение латеральных ядер – к полному отказу от пищи. Супрахиазматическое ядро является центральным водителем циркадианных (околосуточных) ритмов многих функций в организме, а также содержит центры регуляции мочеотделения и полового поведения. Патологические процессы в области этого ядра приводят к ускорению полового созревания и нарушениям менструального цикла.

178. **Возбуждение ядер передней группы гипоталамуса приводит к активации систем организма по:**

1) парасимпатическому типу;
2) симпатическому типу;
3) смешанному типу: вначале симпатическому, затем парасимпатическому.

Правильный ответ – 1

Гипоталамус, являясь высшим центром автономной нервной системы, влияет на вегетативные функции организма нервным и гуморальным путями. При раздражении передней группы ядер гипоталамуса на периферии возникают реакции, характерные для активации парасимпатического отдела автономной нервной системы, и выделяются нейросекреты (гормоны нейрогипофиза – окситоцин и вазопрессин).

179. **Возбуждение ядер задней группы гипоталамуса вызывает в работе органов и систем организма:**

1) парасимпатические эффекты;
2) симпатические эффекты;
3) смешанные эффекты.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Гипоталамус является высшим центром автономной нервной системы. При раздражении задней группы ядер гипоталамуса в работе органов и систем организма развиваются реакции, характерные для активации симпатического отдела автономной нервной системы.

180. **Нейроны какой группы ядер гипоталамуса выполняют детектирующую функцию:**

1) передней;
2) средней;
3) задней.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Детектирующую функцию выполняют нейроны средней группы гипоталамуса. Они реагируют на изменение температуры крови, электролитный состав, осмотическое давление плазмы, количество и состав гормонов крови.

181. **Гипоталамус является одним из центров регуляции цикла «сон–бодрствование». Активация какой группы ядер гипоталамуса обуславливает состояние бодрствования:**

1) передней группы;
2) средней группы;
3) задней группы.

Правильный ответ – 3

Поддерживает человека в состоянии бодрствования активация задней группы ядер гипоталамуса. При повреждении этих ядер наступает такое патологическое явление, как летаргический сон, который может продолжаться месяцами и годами. Передняя группа ядер гипоталамуса участвует в организации сна. Их стимуляция вызывает сон.

182. **Ядра гипоталамуса, участвующие в регуляции метаболизма и пищевого поведения:**

1) передней группы;
2) средней группы;
3) задней группы.

Правильный ответ – 2

В регуляции метаболизма и пищевого поведения участвуют ядра средней группы гипоталамуса. Центр насыщения локализуется в вентромедиальных ядрах. В латеральных ядрах находятся центры голода и жажды. При стимуляции латерального гипоталамуса усиливаются аппетит и жажда.

183. **Зоны самостимуляции («центры удовольствия»), по Дж. Олдсу и П. Милнеру, располагаются в медиальном пучке переднего мозга и:**

1) переднем гипоталамусе;
2) среднем гипоталамусе;
3) заднем гипоталамусе.

Правильный ответ – 3

Зоны самостимуляции («центры удовольствия»), по Дж. Олдсу и П. Милнеру, располагаются в медиальном пучке переднего мозга и заднем гипоталамусе.

Репозиторий ВГУ

184. **Активное агрессивное поведение животного можно спровоцировать локальной стимуляцией его:**

1) передних отделов гипоталамуса;
2) средних отделов гипоталамуса;
3) задних отделов гипоталамуса.

Правильный ответ – 3

Стимуляция задней группы ядер гипоталамуса вызывает активную агрессивную реакцию и симпатические эффекты (расширение зрачка, увеличение артериального давления, сокращение желчного и мочевого пузыря). Раздражение ядер передней группы гипоталамуса провоцирует страх, ярость, гнев, неудовлетворение, пассивно-оборонительную реакцию, а также агрессивное поведение, не имеющее объекта агрессии (ложная ярость).

5.5. Конечный мозг

Базальные, или подкорковые, ганглии

185. **Базальные ганглии (подкорковые ядра) выполняют следующие функции:**

1) участвуют в организации и регуляции движений и обеспечении перехода одного вида движения в другое;
2) обеспечивают запоминание;
3) отвечают за организацию пищевого поведения;
4) оказывают облегчающее влияние на зрительные, слуховые и соматические раздражения;
5) участвуют в обеспечении ориентировочной реакции;
6) отвечают за мимические реакции и речь;
7) все ответы верны.

Правильный ответ – 7

Базальные ганглии (подкорковые ядра) представлены полосатым телом, бледным шаром и оградой. Полосатое тело (хвостатое ядро и скорлупа) принимает участие в организации и регуляции движений и обеспечении перехода одного вида движения в другое, двустороннее повреждение полосатого тела побуждает к стремлению движения вперед, одностороннее – приводит к манежным движениям; обеспечивает запоминание, а при поражении наблюдается выпадение памяти на события, предшествующие травме; стимуляция хвостатого ядра тормозит восприятие различных видов сенсорной информации, при его поражении наблюдается повышение мышечного тонуса; скорлупа отвечает за организацию пищевого поведения, ее раздражение вызывает слюноотделение, а при поражении наблюдаются трофические нарушения кожи. Бледный шар участвует в обеспечении ориентировочной реакции и пищевого поведения; при разрушении бледного шара возникают типомимия (маскообразное лицо), гиподинамия, эмоциональная тупость, тремор головы, конечностей при движении, монотонная речь, подергивания отдель-

Репозиторий ВГУ

ных мышц лица и туловища, нарушается синергизм движения конечностей при ходьбе. Ограда имеет двусторонние связи с лобной, затылочной, височной корой, обонятельной луковицей, таламусом и другими базальными ядрами; оказывает облегчающее влияние на зрительные, слуховые и соматические раздражения; атрофия ограды приводит к полной потере способности говорить; раздражение ограды вызывает моторные реакции со стороны пищеварительного тракта (жевание, глотание, рвотные движения) и ориентировочную реакцию.

186. **Возбуждение нейронов полосатого тела предшествует началу:**
1) медленного движения;
2) быстрого движения.

Правильный ответ – 1

Возбуждение нейронов полосатого тела предшествует началу медленного движения.

187. **Локальное электрическое раздражение различных участков полосатого тела вызывает у животных:**
1) только поворот головы и туловища в сторону, противоположную раздражению;
2) только торможение двигательных реакций;
3) поворот головы и туловища в сторону, противоположную раздражению, а также торможение двигательных реакций.

Правильный ответ – 3

Локальное электрическое раздражение различных участков полосатого тела вызывает у животных поворот головы и туловища в сторону, противоположную раздражению, а также торможение двигательных реакций.

188. **Раздражение миндалевидного тела вызывает:**
1) изменение частоты сердечного ритма, дыхательных движений, сосудистого тонуса, деятельности пищеварительного тракта;
2) локомоторные реакции.

Правильный ответ – 1

Миндалевидное тело находится в глубине височной доли. Все нейроны миндалины полисенсорны, полимодальны и полифункциональны. Они имеют фоновую разночастотную электрическую активность. Раздражение нейронов миндалины вызывает парасимпатические эффекты (брадикардию, снижение артериального давления, брадипноэ, экстрасистолию, кашель, как результат повышения секреции слизистой оболочки бронхов и др.). Эти эффекты сопровождаются принюхиванием, облизыванием, жеванием, глотанием, гиперсаливацией, увеличением перистальтики желудочно-кишечного тракта. Вегетативные реакции такого рода объясняют-

Репозиторий ВГУ

ся связью миндалины с ядрами средней группы гипоталамуса, участвующими в регуляции метаболизма и пищевого поведения за счет локализации в них центров насыщения, голода и жажды.

189. **Раздражение ядер миндалевидного комплекса способствует возникновению такой эмоциональной реакции, как:**

1) страх;
2) гнев;
3) ярость;
4) радость;
5) удовольствие;
6) спокойствие.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Функция миндалевидного комплекса заключается в осуществлении поведенческих проявлений на уровне врожденных форм поведения. При локальном раздражении этих ядер возникают эмоциональные реакции типа страха, гнева, ярости, агрессии.

190. **Симптом поражения базальных ганглиев, проявляющийся крупноразмашистым движением конечностей:**

1) акинезия;
2) ригидность;
3) баллизм;
4) атетоз;
5) хорея;
6) тремор.

Правильный ответ – 3

Симптомом поражения базальных ганглиев, проявляющимся крупноразмашистым движением конечностей, является баллизм. Акинезия – отсутствие движений. Ригидность – повышение мышечного тонуса. Атетоз – «червеобразные» движения. Хорея – быстрые подергивания. Тремор – дрожание.

Кора больших полушарий

191. **Участки коры больших полушарий, отличающиеся друг от друга особенностями расположения и строения клеток и волокон, а также функциональным значением, называются:**

1) полями;
2) колонками;
3) долями;
4) областями.

Правильный ответ – 1

Участки коры больших полушарий, отличающиеся друг от друга особенностями расположения и строения клеток и волокон, а также

Репозиторий ВГУ

функциональным значением, называются полями. Они представляют собой места высшего анализа и синтеза нервных импульсов. Бродман выделил 53 цитоархитектонических поля. Резко очерченные границы между полями отсутствуют.

192. **Новая кора (неокортекс) характеризуется тем, что:**

1) включает поясную извилину, гиппокамп и миндалину;
2) включает участки коры возле обонятельных луковиц и обонятельные тракты, расположенные на нижней поверхности лобной доли, обонятельные бугорки с обонятельными центрами;
3) хорошо развита у млекопитающих и человека, имеет шестислойное строение;
4) располагается между старой и новой, а также древней и новой корой.

Правильный ответ – 3

Новая кора (неокортекс) хорошо развита у млекопитающих и человека, имеет шестислойное строение. Поясную извилину, гиппокамп и миндалину включает древняя (палеокортекс). Участки коры возле обонятельных луковиц и обонятельные тракты, расположенные на нижней поверхности лобной доли, обонятельные бугорки с обонятельными центрами включает старая (архикортекс). Межуточная кора располагается между старой и новой, а также древней и новой корой. Участки старой и древней коры, имеющей 2-слойное и 3-слойное строение, располагаются на медиальной и нижней поверхностях полушарий. Поверхность новой коры у человека занимает 95,6%, старой – 2,2%, древней – 0,6%, межуточной – 1,6%.

193. **Верным расположением слоев неокортекса в двигательной зоне является:**

1) молекулярный (плексиформный) → наружный зернистый → наружный пирамидный → внутренний зернистый → внутренний пирамидный → полиморфный;
2) молекулярный (плексиформный) → полиморфный → наружный зернистый → наружный пирамидный → внутренний зернистый → внутренний пирамидный;
3) молекулярный (плексиформный) → внутренний зернистый → внутренний пирамидный → наружный зернистый → полиморфный;
4) полиморфный → молекулярный (плексиформный) → наружный зернистый → наружный пирамидный → внутренний зернистый → внутренний пирамидный.

Правильный ответ – 1

В двигательной зоне коры больших полушарий выделяют 6 слоев.

Молекулярный, или плексиформный, слой содержит небольшое количество мелких ассоциативных клеток веретеновидной формы, аксоны которых проходят параллельно поверхности мозга в составе тангенциального сплетения нервных волокон молекулярного слоя.

Репозиторий ВГУ

Наружный зернистый, или наружный гранулярный, слой образован звездчатыми нейронами и мелкими нейронами округлой, угловатой и пирамидальной формы. Дендриты этих клеток поднимаются в молекулярный слой. Аксоны уходят в белое вещество, или, образуя дуги, поступают в тангенциальное сплетение волокон молекулярного слоя. Звездчатые клетки ответственны за циркуляцию возбуждения в коре, т.е. кратковременную память.

Наружный пирамидный слой является самым широким. Величина пирамидных клеток составляет 10–40 мкм. Верхушечный дендрит располагается в молекулярном слое. Боковые дендриты образуют синапсы со смежными клетками этого слоя. Аксон, отходящий от основания мелкой пирамидной клетки, остается в пределах коры; от крупной – формирует миелиновое ассоциативное или комиссуральное волокно, идущее в белое вещество.

Внутренний зернистый слой образован мелкими звездчатыми клетками, на которых заканчиваются специфические таламо-кортикальные афферентные пути анализаторов, и большим количеством горизонтальных волокон. В некоторых полях коры развит очень сильно (в зрительной зоне коры), в других участках он может отсутствовать (в прецентральной извилине).

Внутренний слой крупных пирамидных клеток, или ганглионарный, образован крупными пирамидными клетками – 120х80 мкм. Верхушечные дендриты достигают поверхностных слоев, а аксоны образуют главную часть кортико-спинальных и кортико-нуклеарных пирамидных путей и оканчиваются на мотонейронах мозгового ствола и спинного мозга.

Полиморфный слой представлен клетками веретенообразной и треугольной формы, аксоны которых образуют кортико-таламические пути, а дендриты достигают молекулярного слоя коры.

194. **Комиссуральные нервные волокна коры больших полушарий головного мозга соединяют:**

1) отдельные участки коры одного полушария;
2) кору двух полушарий;
3) кору с ядрами низших отделов центральной нервной системы.

Правильный ответ – 2

Комиссуральные нервные волокна соединяют кору двух полушарий переднего мозга. Связывают отдельные участки коры одного полушария ассоциативные волокна. Соединяют кору с ядрами низших отделов центральной нервной системы проекционные волокна. Нервные волокна образуют тангенциальные сплетения на уровне молекулярного, внутреннего зернистого и ганглионарного слоев. Вступая в синаптические связи с нейронами коры, горизонтальные волокна обеспечивают широкое распространение в ней нервного импульса.

Репозиторий БГУ

195. **Структурно-функциональная единица коры больших полушарий головного мозга называется:**

1) модулем;
2) полем;
3) зоной;
4) луковицей.

Правильный ответ – 1

Структурно-функциональная единица коры больших полушарий головного мозга называется модулем. Модуль – вертикальная колонка диаметром примерно 300 мкм, отвечающая за определенный вид информации. Она связана с соседними колонками реципрокными отношениями – возбуждение одной приводит к торможению соседних. Модуль разделяется на два микромодуля диаметром менее 100 мкм. Аксоны пирамидных нейронов модуля проецируются на три модуля той же стороны и через мозолистое тело посредством комиссуральных волокон на два модуля противоположного полушария. Модуль организован вокруг кортико-кортикального волокна, представляющего собой аксон пирамидной клетки III слоя (наружного пирамидного) того же полушария (ассоциативное волокно), либо от пирамидных клеток противоположного (комиссуральное). Кортико-кортикальные волокна образуют окончания во всех слоях коры и, достигая I слоя, дают горизонтальные ветви, выходящие далеко за пределы модуля. Модуль включает таламо-кортикальные волокна (специфические афферентные волокна, оканчивающиеся в IV слое коры на шипиковых звездчатых нейронах) и волокна, отходящие от оснований дендритов пирамидных нейронов. В неокортексе человека находится примерно 3 млн модулей.

196. **Физиологической основой высших психических функций является деятельность:**

1) ассоциативной коры, участвующей в интеграции сенсорной информации;
2) соматосенсорной коры, обеспечивающей переработку сенсорной информации;
3) моторной коры, обеспечивающей выполнение двигательных программ.

Правильный ответ – 1

Физиологической основой высших психических функций является деятельность ассоциативной коры, участвующей в интеграции сенсорной информации.

197. **Доли коры больших полушарий, контролирующие оценку мотивации поведения и программирование сложных поведенческих реакций:**

1) височные;
2) теменные;
3) лобные;
4) затылочные.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Оценку мотивации поведения и программирование сложных поведенческих актов контролируют лобные доли коры больших полушарий.

198. **Доля коры больших полушарий, содержащая центральный отдел зрительного анализатора:**

1) затылочная;
2) височная;
3) теменная;
4) лобная.

Правильный ответ – 1

Центральный отдел зрительного анализатора находится в затылочной доле коры (в поле 17 заканчивается центральный зрительный путь, информирующий о наличии и интенсивности зрительного сигнала, в полях 18 и 19 – о цвете, форме, размерах и качестве предмета). В височной доле коры находится центральный отдел слухового анализатора (извилина Гешля, поля 22, 41, 42 – участвуют в восприятии и анализе слуховых раздражений, организации слухового контроля речи), а также вестибулярного анализатора. В коре теменной доли располагается центральный отдел соматической чувствительности. Центральный отдел обонятельного и вкусового анализаторов – в гиппокампальной извилине.

199. **Доли коры больших полушарий, содержащие моторные зоны:**

1) затылочные;
2) височные;
3) теменные;
4) лобные.

Правильный ответ – 4

Моторные зоны находятся в лобных долях в области передней центральной извилины мозга, раздражение которой вызывает двигательную реакцию. Моторные зоны разделяют на две: первичную и вторичную. Первичная двигательная зона представлена корой прецентральной извилины (поле 4), на нижнюю треть которой проецируется лицо, на среднюю треть – рука, на верхнюю треть – туловище и таз, а также корой на медиальной поверхности полушария в области передней части парацентральной дольки, представляющей собой двигательную зону коры нижних конечностей. Вторичная моторная зона расположена кпереди от первичной (поле 6). Ее раздражение вызывает вращение туловища и глаз с поднниманием контралатеральной руки. Стимуляция различных участков двигательной коры вызывает сокращение соответствующих мышц на противоположной стороне.

Репозиторий ВГУ

200. **Область ассоциативной коры больших полушарий, принимающая участие в формировании программы сложных поведенческих актов в ответ на воздействие внешней среды на основе сенсорных сигналов всех модальностей:**

1) теменная;
2) височная;
3) лобная.

Правильный ответ – 3

Принимают участие в формировании программы сложных поведенческих актов в ответ на воздействие внешней среды на основе сенсорных сигналов всех модальностей лобные ассоциативные поля.

Теменная ассоциативная область коры участвует в формировании субъективного представления об окружающем пространстве и теле самого организма.

Височная область коры участвует в речевой функции посредством слухового контроля речи, в зрительной оценке пространства, способности читать и писать. С височной корой связывают функцию памяти и сновидений.

201. **Суммарная электрическая активность коры и подкорковых структур, которая регистрируется с интактной кожи головы, называется:**

1) электрокортикограмма;
2) электроэнцефалограмма.

Правильный ответ – 2

Суммарная электрическая активность коры и подкорковых структур, которая регистрируется с интактной кожи головы, – электроэнцефалограмма (ЭЭГ). При регистрации ЭЭГ можно использовать два активных электрода, помещенных на коже головы (биполярное отведение), или один активный, другой – индифферентный (на мочке уха) (монополярное отведение). ЭЭГ используется в клинике для выявления диффузных поражений головного мозга, скрытых травм и эндогенной интоксикации, опухолей мозга, для констатации «клинической» смерти («изоэлектрическая» или «плоская» ЭЭГ), а также для определения «предела реанимации» при ишемии мозга, который для коры составляет 3–8 мин. В психофизиологии метод ЭЭГ применяют для изучения механизмов обработки информации и управления поведением человека. Электрокортикограмма (ЭКоГ) – суммарная электрическая активность коры и подкорковых структур, которая регистрируется с поверхности обнаженной коры между двумя электродами.

202. **Ритм электроэнцефалограммы, возникающий при переходе от бодрствования ко сну:**

1) альфа-ритм;
2) бета-ритм;
3) тета-ритм;
4) дельта-ритм.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 3, 4

Переход от бодрствования ко сну, как правило, сопровождается замедлением корковых ритмов, появлением в электроэнцефалограмме высокоамплитудных альфа-, тета- и дельта-колебаний.

Частота тета-ритма составляет 4–7 Гц. Альфа-ритм регистрируется также и при закрытых глазах, но не во время сна (частота 8–13 Гц, амплитуда 50 мкВ), а дельта-ритм – при глубоком сне (частота 0,5–3,5 Гц, амплитуда 100–300 мкВ).

Бета-ритм регистрируется при открытых глазах при действии раздражителя или переходе к какой-либо деятельности (частота 14–30 Гц, амплитуда 25 мкВ). Возникновение этого ритма называется реакцией десинхронизации ЭЭГ.

203. **Для дельта-ритма ЭЭГ характерны волны:**
1) частотой 14–30 Гц, амплитудой 25 мкВ;
2) частотой 0,5–3,5 Гц, амплитудой 100–300 мкВ;
3) частотой 8–13 Гц, амплитудой до 50 мкВ;
4) частотой 4–7 Гц, амплитудой 100–300 мкВ.

Правильный ответ – 2

Дельта-ритм регистрируется в фазу глубокого сна или при наркозе. На ЭЭГ его волны имеют частоту 0,5–3,5 Гц и амплитуду от 100 до 300 мкВ. Появление на ЭЭГ волн частотой 8–13 Гц и амплитудой порядка 50 мкВ характерно для альфа-ритма. Бета-ритм имеет частоту 14–30 Гц и амплитуду 25 мкВ. Частота 4–7 Гц и амплитуда 100–300 мкВ характерны для волн тета-ритма.

204. **Дельта-ритм регистрируется во время:**
1) бодрствования при закрытых глазах;
2) активного бодрствования (например, решения умственных задач);
3) глубокого сна;
4) засыпания.

Правильный ответ – 3, 4

Дельта-ритм регистрируется на ЭЭГ в фазу глубокого сна или при наркозе. При закрытых глазах, но не во время сна, возникает альфа-ритм. При переходе к активной деятельности регистрируется бета-ритм (реакция десинхронизации). При переходе от бодрствования ко сну появляются волны тета-ритма.

205. **Альфа-ритм ЭЭГ наиболее выражен в:**
1) теменных долях;
2) затылочных долях;
3) лобных долях;
4) височных долях.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Альфа-ритм ЭЭГ наиболее выражен в затылочных долях коры больших полушарий. Наибольшую амплитуду α-ритм имеет в состоянии спокойного бодрствования, особенно при закрытых глазах в затемненном помещении. Блокируется или ослабляется при повышении внимания (в особенности зрительного) или мыслительной активности.

206. **Представление о динамической локализации функций в коре основывается на том, что:**

1) вся кора разделена на строго ограниченные зоны, ответственные за конкретные функции;
2) нейрональные элементы коры обладают свойством функциональной взаимозаменяемости;
3) в коре располагаются как строго ограниченные, так и перекрывающиеся зоны.

Правильный ответ – 2

Представление о динамической локализации функций в коре основывается на том, что нейрональные элементы коры обладают свойством функциональной взаимозаменяемости.

207. **Функцией левого полушария переднего мозга является:**

1) контроль зрительных и слуховых стимулов, обеспечение пространственного восприятия;
2) контроль вербально-рассудочной деятельности, временных характеристик и связей событий.

Правильный ответ – 2

Распределение функций по полушариям мозга не абсолютно, но левое полушарие головного мозга отвечает преимущественно за контроль вербально-рассудочной деятельности, временных характеристик и связей событий. Правое полушарие обеспечивает пространственное восприятие вследствие контроля зрительных и слуховых стимулов.

208. **Функция, выполняемая гематоэнцефалическим барьером:**

1) отграничивает питательную среду тканей мозга от универсальной внутренней среды;
2) регулирует поступление в цереброспинальную жидкость и нервную ткань циркулирующих в крови веществ;
3) задерживает поступление из крови в нервную ткань веществ, повреждающих мозг;
4) поддерживает состав и постоянство цереброспинальной жидкости;
5) все ответы верны.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 5

Гематоэнцефалический барьер является гистогематическим барьером, отгораживающим непосредственную питательную среду тканей мозга от универсальной внутренней среды – крови. ГЭБ регулирует поступление из крови в цереброспинальную жидкость и нервную ткань циркулирующих в крови веществ: не пропускает адреналин, норадреналин, ацетилхолин, дофамин, серотонин, гамма-аминомасляную кислоту, пенициллин, стрептомицин, билирубин; пропускает морфий, атропин, бром, стрихнин, кофеин, эфир, уретан, алкоголь. ГЭБ задерживает поступление в нервную ткань из крови различных веществ, способных оказать повреждающее действие на мозг. ГЭБ поддерживает состав и постоянство цереброспинальной жидкости (при изменении состава крови константы ЦСЖ не изменяются).

209. **К факторам, повышающим проницаемость гематоэнцефалического барьера, относятся:**

1) длительная бессонница;
2) голодание;
3) усиленная мышечная работа (переутомление);
4) высокая температура тела (42–43°С);
5) низкая температура тела (34°С);
6) алкалоз (pH до 7,7);
7) ацидоз (pH до 6,6);
8) повреждения структуры мозга;
9) все ответы верны.

Правильный ответ – 9

Все перечисленные факторы способствуют повышению проницаемости гематоэнцефалического барьера. Кроме указанных, этому способствуют также введение гипер- и гипотонических растворов в кровь, наркоз (эфир, уретан, хлоралгидрат вызывают повышение уровня сахара в цереброспинальной жидкости), введение некоторых лекарственных препаратов (антибиотиков) вместе с гиалуронидазой или гистамином.

210. **Суточное количество цереброспинальной жидкости (ликвора) варьирует:**

1) от 10 до 15 мл;
2) от 100 до 150 мл;
3) от 350 до 550 мл;
4) от 1000 до 1500 мл.

Правильный ответ – 2

Суточное количество цереброспинальной жидкости (ликвора) варьирует от 100 до 150 мл, при травмах черепа – до 1000 мл. Давление ЦСЖ в горизонтальном положении составляет 100–200 мм вод. ст. Увеличение давления регистрируется при нарушении гематоэнцефалического барьера, при

Репозиторий БГУ

опухолях, отеке мозга и заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Удельный вес ЦСЖ колеблется от 1001 до 1012. pH ЦСЖ изменяется в пределах 7,35–7,8.

5.6. Лимбическая система

211. **Лимбическая система – это функционально единый комплекс нервных структур, ответственных за:**
1) эмоциональное поведение;
2) формирование мотивации (побуждения к действию);
3) процессы научения и запоминания;
4) реализацию инстинктов (пищевых, оборонительных, половых);
5) регуляцию цикла «сон–бодрствование»;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Лимбическая система – это функционально единый комплекс нервных структур, ответственных за эмоциональное поведение, побуждения к действию (мотивации), процессы научения и запоминания, инстинкты (пищевые, оборонительные, половые) и регуляцию цикла «сон–бодрствование». Второе название лимбической системы – «висцеральный мозг» обусловлено тем, что она воспринимает большое количество информации от внутренних органов.

212. **Верным расположением структур «круга Пейпеса» лимбической системы, отвечающего за эмоции, формирование памяти и обучения, является:**
1) гиппокамп → мамиллярные тела → передние ядра таламуса → кора поясной извилины → парагиппокампальная извилина → гиппокамп;
2) амигдала → гипоталамус → мезенцефальные структуры → амигдала;
3) гиппокамп → мамиллярные тела → передние ядра таламуса → мезенцефальные структуры → амигдала;
4) амигдала → гипоталамус → парагиппокампальная извилина → гиппокамп.

Правильный ответ – 1

Между структурами лимбической системы имеются двусторонние реципрокные связи, образующие замкнутые круги, по которым циркулируют импульсы. «Круг Пейпеса», отвечающий за эмоции, формирование памяти и обучения, образуют: гиппокамп → мамиллярные тела → передние ядра таламуса → кора поясной извилины → парагиппокампальная извилина → гиппокамп. Амигдала → гипоталамус → мезенцефальные структуры → амигдала – структуры, образующие круг, регулирующий агрессивно-оборонительные, пищевые и сексуальные формы поведения.

Репозиторий ВГУ

213. **Верным расположением структур круга лимбической системы, регулирующего агрессивно-оборонительные, пищевые и сексуальные формы поведения, является:**

1) амигдала → гипоталамус → мезенцефальные структуры → амигдала;
2) гиппокамп → мамиллярные тела → передние ядра таламуса → кора поясной извилины → парагиппокампальная извилина → гиппокамп;
3) амигдала → гипоталамус → парагиппокампальная извилина → гиппокамп;
4) гиппокамп → мамиллярные тела → передние ядра таламуса → мезенцефальные структуры → амигдала.

Правильный ответ – 1

Между структурами лимбической системы имеются двусторонние реципрокные связи, образующие замкнутые круги, по которым циркулируют импульсы. Круг лимбической системы, регулирующий агрессивно-оборонительные, пищевые и сексуальные формы поведения, представляют: амигдала → гипоталамус → мезенцефальные структуры → амигдала. Гиппокамп → мамиллярные тела → передние ядра таламуса → кора поясной извилины → парагиппокампальная извилина → гиппокамп образуют «круг Пейпеса», отвечающий за эмоции, формирование памяти и обучения.

214. **Миндалина (амигдала, миндалевидное тело) выполняет следующие функции:**

1) обеспечивает способность отличать съедобные предметы от несъедобных;
2) обеспечивает возможность запоминания информации;
3) участвует в обеспечении вегетативных и гомеостатических реакций (частоты сердечных сокращений, сердечного ритма, артериального давления, моторики кишечника, жевания, глотания, саливации);
4) участвует в ориентировочном рефлексе, реакции настороженности, повышении внимания;
5) обеспечивает способность к социальному внутригрупповому поведению;
6) отвечает за эмоциональное сопровождение страха, агрессии, голода, жажды.

Правильный ответ – 1, 3, 5

Миндалина располагается в глубине височной доли мозга, а ее нейроны полисенсорны. Миндалина участвует в соматических реакциях: ее удаление приводит к потери способности отличать съедобные предметы от несъедобных, вследствие чего становится выраженным оральный рефлекс (берутся в рот все предметы). Участвует в обеспечении вегетативных и гомеостатических реакций: при раздражении миндалины наблюдаются колебания частоты сердечных сокращений, аритмии и экстрасистолы, понижение артериального давления, изменения моторики кишечника, жевания, глотания, саливации. Участвует в эмоциональных реакциях и мотивации условно-рефлекторного поведения: при удалении миндалин утра-

Репозиторий ВГУ

чивается способность к социальному внутригрупповому поведению, появляются отчужденность, состояние тревоги и страх перед реальной или вымышленной опасностью, возникает гиперсексуальность.

215. **Гиппокамп выполняет следующие функции:**
1) обеспечивает способность отличать съедобные предметы от несъедобных;
2) обеспечивает возможность запоминания информации;
3) участвует в обеспечении вегетативных и гомеостатических реакций (частоты сердечных сокращений, сердечного ритма, артериального давления, моторики кишечника, жевания, глотания, саливации);
4) участвует в ориентировочном рефлексе, реакции настороженности, повышении внимания;
5) обеспечивает способность к социальному внутригрупповому поведению;
6) отвечает за эмоциональное сопровождение страха, агрессии, голода, жажды.

Правильный ответ – 2, 4, 6

Гиппокамп располагается в глубине височных долей мозга и образует комплекс стереотипно повторяющихся взаимосвязанных микросетей или модулей, позволяющих циркулировать информации в данной структуре при обучении, т.е. гиппокамп имеет прямое отношение к памяти и повреждение гиппокампа приводит к нарушению памяти на события, близкие к моменту повреждения, снижению эмоциональности, инициативности. Гиппокамп участвует в ориентировочном рефлексе, реакции настороженности, повышении внимания, а также отвечает за эмоциональное сопровождение страха, агрессии, голода, жажды.

216. **Основным корковым регулятором деятельности лимбической системы являются:**
1) лобные области коры больших полушарий;
2) теменные доли коры больших полушарий;
3) височные доли коры больших полушарий;
4) затылочные области коры больших полушарий.

Правильный ответ – 1

Основным корковым регулятором деятельности лимбической системы являются лобные области коры больших полушарий.

217. **Нейроны, входящие в голубое пятно и посылающие свои аксоны в миндалину, гиппокамп, поясную извилину и энторинальную кору, относятся к системе мозга:**
1) норадренергической;
2) дофаминергической;
3) серотонинергической.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Нейроны норадренергической системы посылают свои аксоны из голубого пятна, где они находятся, в миндалину, гиппокамп, поясную извилину, энторинальную кору. Нейроны дофаминергической системы иннервируют черную субстанцию, базальные ядра, миндалину, перегородку и обонятельный бугорок, лобные доли, поясную извилину и энторинальную область коры. Нейроны серотонинергической системы располагаются в основном в срединных и околосрединных ядрах (ядра срединного шва) продолговатого мозга и в составе медиального пучка переднего мозга иннервируют почти все отделы промежуточного и переднего мозга.

218. **Электрическое раздражение гиппокампальной извилины во время нейрохирургических операций может сопровождаться появлением воспоминаний:**
1) мимолетных;
2) длительных.

Правильный ответ – 1

Электрическое раздражение гиппокампальной извилины во время нейрохирургических операций может сопровождаться появлением мимолетных воспоминаний.

5.7. Периферическая нервная система

219. **Нерв, ядра которого находятся на границе между продолговатым мозгом и варолиевым мостом, а волокна являются началом слуховых путей:**
1) преддверно-улитковый;
2) языкоглоточный;
3) блуждающий;
4) добавочный;
5) подъязычный.

Правильный ответ – 1

Ядра преддверно-улиткового нерва находятся на границе между продолговатым мозгом и варолиевым мостом. К ним поступают волокна из спирального ганглия улитки, аксоны нейронов которого проходят в составе собственно слухового нерва.

220. **Нерв, передающий информацию от вкусовых рецепторов задней трети языка и иннервирующий слюнные железы, мышцы глотки и полости рта:**
1) преддверно-улитковый;
2) языкоглоточный;
3) блуждающий;

Репозиторий ВГУ

4) добавочный;
5) подъязычный.

Правильный ответ – 2

Языкоглоточный нерв содержит двигательные (иннервация мышц глотки и полости рта), чувствительные (от рецепторов вкуса задней трети языка) и вегетативные волокна (иннервация слюнных желез).

221. **Нерв, обеспечивающий парасимпатическую иннервацию гортани, пищевода, сердца, желудка, тонкой кишки, пищеварительных желез:**
1) преддверно-улитковый;
2) языкоглоточный;
3) блуждающий;
4) добавочный;
5) подъязычный.

Правильный ответ – 3

Блуждающий нерв имеет три ядра: вегетативное, чувствительное и двигательное. Вегетативное ядро отвечает за парасимпатическую иннервацию гортани, пищевода, сердца, желудка, тонкой кишки, пищеварительных желез.

222. **Нерв, получающий информацию от рецепторов внутренних органов и отвечающий за сокращение мышц глотки и гортани при глотании и дыхании:**
1) преддверно-улитковый;
2) языкоглоточный;
3) блуждающий;
4) добавочный;
5) подъязычный.

Правильный ответ – 3

Чувствительное ядро блуждающего нерва получает информацию от рецепторов альвеол легких и других внутренних органов, нервные волокна ядра образуют солитарный тракт в продолговатом мозге, а двигательное ядро блуждающего нерва отвечает за сокращение мышц глотки и гортани при глотании и дыхании.

223. **Двигательный нерв, иннервирующий грудино-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы своей стороны:**
1) преддверно-улитковый;
2) языкоглоточный;
3) блуждающий;
4) добавочный;
5) подъязычный.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Добавочный нерв является двигательным, иннервирующим грудино-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы своей стороны.

224. **Нерв, при поражении которого плечо на стороне поражения опускается, а поворот головы в сторону, противоположную поражению, затруднен:**

1) преддверно-улитковый;
2) языкоглоточный;
3) блуждающий;
4) добавочный;
5) подъязычный.

Правильный ответ – 4

При поражении добавочного нерва снижается тонус иннервируемых мышц (грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц) и плечо на стороне поражения опускается, а поворот головы в сторону, противоположную поражению, затруднен.

225. **Нерв, регулирующий работу мышцы языка:**

1) преддверно-улитковый;
2) языкоглоточный;
3) блуждающий;
4) добавочный;
5) подъязычный.

Правильный ответ – 5

Подъязычный нерв иннервирует мышцы языка своей стороны. Одностороннее поражение нерва сопровождается нарушением функций мышц языка.

226. **Черепно-мозговой нерв, иннервирующий мимические мышцы лица, подъязычную и подчелюстную слюнные железы и передающий информацию от вкусовых рецепторов передней части языка:**

1) преддверно-улитковый;
2) лицевой;
3) отводящий;
4) тройничный.

Правильный ответ – 2

Иннервацию мимических мышц лица, подъязычной и подчелюстной слюнных желез и передачу информации от вкусовых рецепторов передней части языка обеспечивает лицевой нерв.

Ядра Дейтерса и Бехтерева преддверно-улиткового нерва отвечают за первичный анализ вестибулярных раздражителей. Иннервирует прямую наружную мышцу, отводящую глазное яблоко кнаружи, отводящий нерв.

Репозиторий ВГУ

Иннервирует жевательные мышцы, мышцы нёбной занавески и мышцы, напрягающие барабанную перепонку, двигательное ядро тройничного нерва. Получает информацию от рецепторов кожи лица, слизистой оболочки носа, зубов, надкостницы костей черепа, конъюнктивы глазного яблока чувствительное ядро тройничного нерва.

227. **Черепно-мозговой нерв, иннервирующий прямую наружную мышцу, обеспечивающую движение глазного яблока кнаружи:**

1) преддверно-улитковый;
2) лицевой;
3) отводящий;
4) тройничный.

Правильный ответ – 3

Иннервирует прямую наружную мышцу, отводящую глазное яблоко кнаружи, отводящий нерв.

За первичный анализ вестибулярных раздражителей отвечают ядра Дейтерса и Бехтерева преддверно-улиткового нерва. Лицевой нерв иннервирует мимические мышцы лица, подъязычную и подчелюстную слюнные железы, передает информацию от вкусовых рецепторов передней части языка. Двигательное ядро тройничного нерва иннервирует жевательные мышцы, мышцы нёбной занавески и мышцы, напрягающие барабанную перепонку; чувствительное ядро получает информацию от рецепторов кожи лица, слизистой оболочки носа, конъюнктивы глазного яблока, зубов и надкостницы костей черепа.

228. **Двигательное ядро какого нерва иннервирует жевательные мышцы, мышцы нёбной занавески и мышцы, напрягающие барабанную перепонку:**

1) преддверно-улиткового;
2) лицевого;
3) отводящего;
4) тройничного.

Правильный ответ – 4

Иннервирует жевательные мышцы, мышцы нёбной занавески и мышцы, напрягающие барабанную перепонку, двигательное ядро тройничного нерва.

Первичный анализ вестибулярных раздражителей обеспечивают ядра Дейтерса и Бехтерева преддверно-улиткового нерва. Иннервирует мимические мышцы лица, подъязычную и подчелюстную слюнные железы, а также передает информацию от вкусовых рецепторов передней части языка лицевой нерв. Отводящий нерв обеспечивает отведение глазного яблока кнаружи, иннервируя прямую наружную мышцу.

Репозиторий ВГУ

229. **Чувствительное ядро какого нерва получает афферентные аксоны от рецепторов кожи лица, слизистой оболочки носа, зубов, надкостницы костей черепа, конъюнктивы глазного яблока:**

1) преддверно-улиткового;
2) лицевого;
3) отводящего;
4) тройничного.

Правильный ответ – 4

Получает афферентные аксоны от рецепторов кожи лица, слизистой оболочки носа, зубов, надкостницы костей черепа, конъюнктивы глазного яблока чувствительное ядро тройничного нерва.

Первичный анализ вестибулярных раздражителей обеспечивают ядра Дейтерса и Бехтерева преддверно-улиткового нерва. Иннервацию мимических мышц лица, подъязычной и подчелюстной слюнных желез, передачу информации от вкусовых рецепторов передней части языка обеспечивает лицевой нерв. Отводящий нерв иннервирует прямую наружную мышцу, которая отводит глазное яблоко кнаружи.

230. **Черепно-мозговой нерв, иннервирующий верхнюю косую мышцу глаза, которая обеспечивает поворот глаза вверх–наружу:**

1) блоковой;
2) глазодвигательный;
3) лицевой;
4) отводящий.

Правильный ответ – 1

Блоковой нерв иннервирует верхнюю косую мышцу глаза, которая обеспечивает поворот глаза вверх–наружу.

Глазодвигательный нерв отвечает за поднятие верхнего века, регуляцию движений глаза вверх, вниз, к носу и вниз к углу носа. Лицевой нерв иннервирует мимические мышцы лица, подъязычную и подчелюстную слюнные железы, а также передает информацию от вкусовых рецепторов передней части языка. Отводящий нерв иннервирует прямую наружную мышцу, отводящую глазное яблоко кнаружи.

231. **Черепно-мозговой нерв, отвечающий за поднятие верхнего века, регуляцию движений глаза вверх, вниз, к носу и вниз к углу носа:**

1) блоковой;
2) глазодвигательный;
3) лицевой;
4) отводящий.

Правильный ответ – 2

Глазодвигательный нерв отвечает за поднятие верхнего века, регуляцию движений глаза вверх, вниз, к носу и вниз к углу носа.

Репозиторий ВГУ

Блоковой нерв иннервирует верхнюю косую мышцу глаза, обеспечивающую поворот глаза вверх–наружу. Лицевой нерв иннервирует мимические мышцы лица, подъязычную и подчелюстную слюнные железы и передает информацию от вкусовых рецепторов передней части языка. Отводящий нерв, иннервируя прямую наружную мышцу, обеспечивает отведение глазного яблока кнаружи.

232. **Ядро Якубовича, нейроны которого регулируют просвет зрачка и кривизну хрусталика, обеспечивая процесс аккомодации, принадлежит нерву:**

1) блоковому;
2) глазодвигательному;
3) лицевому;
4) отводящему.

Правильный ответ – 2

Нейроны добавочного ядра глазодвигательного нерва – ядра Якубовича – регулируют просвет зрачка и кривизну хрусталика, обеспечивая процесс аккомодации.

Иннервирует верхнюю косую мышцу глаза, обеспечивающую поворот глаза вверх–наружу, блоковой нерв. Иннервирует мимические мышцы лица, подъязычную и подчелюстную слюнные железы, а также передает информацию от вкусовых рецепторов передней части языка, лицевой нерв. Иннервирует прямую наружную мышцу, отводящую глазное яблоко кнаружи, отводящий нерв.

5.8. Автономная нервная система

233. **Какое из нижеприведенных веществ не синтезируется в постганглионарных симпатических нейронах:**

1) ДОФА;
2) дофамин;
3) норадреналин;
4) адреналин;
5) серотонин.

Правильный ответ – 5

Серотонин – производное аминокислоты триптофана. Синтезируется главным образом в центральной нервной системе и хромаффинных клетках желудочно-кишечного тракта.

В периферической нервной системе норадреналин, и в меньшей степени, адреналин являются важными медиаторами симпатических постганглионарных окончаний, например, на сердце и на гладких мышцах сосудов. В некоторых центральных синапсах адреналин также действует как медиатор. В результате синтеза катехоламинов (норадреналина, адреналина) образуется и ряд других самостоятельных медиаторов (ДОФА, дофамин).

Репозиторий ВГУ

234. **Выберите правильное продолжение: при перерезке парасимпатических нервов, идущих к тонкому кишечнику:**

1) увеличивается секреция гастроинтестинальных гормонов;
2) уменьшается интенсивность перистальтики;
3) перистальтика становится хаотичной и нерегулярной.

Правильный ответ – 2

Возбуждение парасимпатических нервов стимулирует кишечную нервную систему, увеличивая активность пищеварительного тракта. Парасимпатический двигательный путь состоит из двух нейронов. Оба нейрона двигательного пути холинергические, т.е. нейромедиатор, выделяющийся в синапсах, – ацетилхолин.

Следовательно, перерезка парасимпатических нервов приводит как к уменьшению интенсивности перистальтики, так и к снижению секреции гастроинтестинальных гормонов.

235. **Какой из медиаторов высвобождается из преганглионарных симпатических волокон:**

1) норадреналин;
2) серотонин;
3) ацетилхолин;
4) субстанция Р.

Правильный ответ – 3

Все преганглионарные нервные волокна (т.е. симпатические и парасимпатические) являются холинергическими. Следовательно, ацетилхолин в ганглии вызывает возбуждение постганглионарного нейрона в узлах как симпатической, так и парасимпатической нервной системы.

236. **В каком из ответов наиболее правильно перечислены свойства парасимпатической нервной системы:**

1) экстрамуральное расположение ганглиев. Медиатор – ацетилхолин. Короткий латентный период. Длительное последействие;
2) интрамуральное расположение ганглиев. Наличие медиатора – норадреналина. Короткий латентный период. Длительное последействие;
3) интрамуральное расположение ганглиев. Наличие медиатора – ацетилхолина. Короткий латентный период. Кратковременное последействие;
4) интрамуральное расположение ганглиев. Наличие медиатора – норадреналина. Длительный латентный период. Кратковременное последействие.

Правильный ответ – 3

Вторые нейроны периферической части парасимпатического отдела автономной нервной системы располагаются либо вблизи иннервируемых органов (параорганно) или внутри этих органов (интрамурально).

Репозиторий ВГУ

Медиатором, образующимся в окончаниях парасимпатических нервов, является ацетилхолин.

Вегетативные, особенно постганглионарные, волокна отличаются малой возбудимостью: для их раздражения требуется большее напряжение электрического тока, чем для раздражения моторных волокон, иннервирующих скелетные мышцы. Потенциалы действия в симпатических и парасимпатических нервных волокнах отличаются большей длительностью, чем потенциалы действия соматических нервных волокон. Они сопровождаются в преганглионарных волокнах длительным следовым положительным потенциалом, а в постганглионарных волокнах – следовым отрицательным потенциалом, переходящим в продолжительную (до 300 мс и более) следовую гиперполяризацию.

237. **Где расположены центры сегментарного уровня парасимпатической нервной системы:**

1) в среднем мозге, в продолговатом мозге и в крестцовом отделе спинного мозга;
2) в среднем мозге, в боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга;
3) в боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга, мозжечке;
4) в продолговатом мозге и боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга.

Правильный ответ – 1

Первый нейрон парасимпатического отдела автономной нервной системы расположен в ядрах глазодвигательного нерва (средний мозг), в ядрах лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов (продолговатый мозг), а также в структурах, аналогичных боковым рогам, передних рогов 2, 3 и 4 сегментов крестцового отдела спинного мозга.

238. **В каком из ответов перечислены реакции, наблюдаемые в организме при возбуждении парасимпатического отдела вегетативной нервной системы:**

1) расширение зрачка, учащение сердечных сокращений, повышение артериального давления, гипергликемия, ослабление моторики тонкого кишечника;
2) сужение зрачка, замедление сердечных сокращений, усиление моторики кишечника, расслабление сфинктера мочевого пузыря;
3) расширение зрачка, учащение сердечных сокращений, понижение артериального давления, ослабление моторики тонкого кишечника;
4) сужение зрачка, замедление сердечных сокращений, понижение артериального давления, ослабление моторики тонкого кишечника.

Правильный ответ – 2

Репозиторий ВГУ

Основные эффекты парасимпатического отдела вегетативной нервной системы

Орган	**Парасимпатическая нервная система**
Глаз	*Сужение зрачка*
Сердце	*Снижение ЧСС и силы сердечных сокращений*
Коронарные сосуды	*Расширение*
Бронхи	*Суживаются*
Скелетные мышцы	*Нет эффекта*
Жировые клетки	*Нет*
Артериальное давление	*Снижение АД*

239. **В каком из ответов перечислены реакции, наблюдаемые в организме при возбуждении симпатического отдела вегетативной нервной системы:**

1) расширение зрачка, учащение сердечных сокращений, повышение артериального давления, гипергликемия, ослабление моторики тонкого кишечника;
2) сужение зрачка, замедление сердечных сокращений, усиление моторики кишечника, расслабление сфинктера мочевого пузыря;
3) расширение зрачка, учащение сердечных сокращений, понижение артериального давления, ослабление моторики тонкого кишечника;
4) сужение зрачка, замедление сердечных сокращений, понижение артериального давления, ослабление моторики тонкого кишечника.

Правильный ответ – 1

Основные эффекты симпатического отдела вегетативной нервной системы

Орган	**Симпатическая нервная система**
Глаз	*Расширение зрачка*
Сердце	*Увеличение ЧСС и силы сердечных сокращений*
Коронарные сосуды	*Расширение (β2) Констрикция (α)*
Бронхи	*Расширяются*
Скелетные мышцы	*Гликогенолиз*
Жировые клетки	*Липолиз*
Артериальное давление	*Увеличение АД*

Репозиторий ВГУ

240. **Где расположены центры сегментарного уровня симпатической нервной системы:**

1) в среднем мозге, в продолговатом мозге и в крестцовом отделе спинного мозга, гипоталамусе;
2) в среднем мозге, в боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга;
3) в боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга;
4) в продолговатом мозге и боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга.

Правильный ответ – 3

Симпатическое ядро расположено в боковых рогах спинного мозга, которое лежит на протяжении от первых грудных до поясничных сегментов (Th_1–L_2).

241. **Какой медиатор выделяют окончания постганглионарных симпатических нейронов:**

1) норадреналин или ацетилхолин;
2) ацетилхолин;
3) серотонин;
4) АТФ;
5) оксид азота.

Правильный ответ – 1

Симпатические постганглионарные волокна главным образом адренергические, они высвобождают норадреналин. Однако некоторые постганглионарные волокна симпатической нервной системы являются холинергическими. К ним относятся волокна, которые иннервируют потовые железы, m. piloerector, кровеносные сосуды кожи и скелетных мышц.

242. **Какой медиатор, как правило, выделяют окончания постганглионарных парасимпатических нейронов:**

1) норадреналин или ацетилхолин;
2) ацетилхолин;
3) серотонин;
4) АТФ;
5) оксид азота.

Правильный ответ – 2

Преганглионарные и постганглионарные нервные волокна парасимпатической нервной системы являются холинергическими. Парасимпатические постганглионарные нервные волокна секретирует медиатор ацетилхолин.

Репозиторий ВГУ

243. **При раздражении какого из перечисленных отделов промежуточного мозга наблюдаются эффекты, характерные для возбуждения парасимпатической нервной системы:**

1) при раздражении медиальных отделов гипоталамуса;
2) при раздражении передних отделов гипоталамуса;
3) при раздражении задних отделов гипоталамуса;
4) при раздражении латеральных отделов гипоталамуса.

Правильный ответ – 2

Гипоталамус представляет собой небольшой отдел промежуточного мозга. Он содержит до 50 пар ядер, которые объединяют в 5 групп: преоптическую, переднюю, среднюю, наружную, заднюю. При раздражении передней группы ядер гипоталамуса возникают эффекты, подобные тем, которые наблюдаются при активации парасимпатической нервной системы.

Раздражение задних ядер сопровождается эффектами, аналогичными стимуляции симпатической нервной системы. Средняя группа ядер гипоталамуса играет важную роль в формировании пищевого поведения. Стимуляция латерального ядра гипоталамуса вызывает усиление потребления пищи, а его двухстороннее разрушение сопровождается афагией – отказом от еды, что ведет к истощению и гибели животного.

244. **Оказывает ли влияние на деятельность автономной нервной системы (I) кора головного мозга, (II) мозжечок:**

1) I – да, II – да;
2) I – нет, II – нет;
3) I – да, II – нет;
4) I – нет, II – да.

Правильный ответ – 1

Благодаря связям мозжечка и таламуса с гипоталамусом мозжечок регулирует вегетативные функции (увеличивает или уменьшает артериальное давление; снижает тонус желудочно-кишечного тракта; регулирует дыхание – если у пациента тахипноэ, то мозжечок благодаря связям с автономной нервной системой вызывает брадипноэ и наоборот). При повреждении мозжечка нарушается всасывательная и секреторная функция ЖКТ, расстраивается обмен веществ, наступает гипергликемия, жировое перерождение мышц, снижается аппетит, больные худеют, а также нарушается генеративная функция, что проявляется в нарушении последовательности процессов родовой деятельности. В целом, мозжечок оптимизирует отношения между сомой и вегетатикой.

245. **Встречаются ли симпатические холинергические постганглионарные нервные волокна:**

1) да;
2) нет.

Репозиторий БГУ

Правильный ответ – 1

Некоторые постганглионарные волокна симпатической нервной системы являются холинергическими. К ним относятся волокна, которые иннервируют потовые железы, мышцы, выпрямляющие волосы, кровеносные сосуды кожи и скелетных мышц.

246. **Какое вещество способно блокировать Н-холинорецепторы, расположенные на постсинаптической мембране холинергических синапсов вегетативного ганглия:**

1) атропин;
2) пропранолол;
3) препараты кураре;
4) фентоламин;
5) бензогексоний.

Правильный ответ – 5

Бензогексоний блокирует Н-холинорецепторы, расположенные на постсинаптической мембране холинергических синапсов вегетативного ганглия.

247. **Какое вещество способно блокировать М-холинорецепторы, расположенные на постсинаптической мембране холинергических синапсов:**

1) атропин;
2) пропранолол;
3) препараты кураре;
4) фентоламин;
5) бензогексоний.

Правильный ответ – 1

Атропин блокирует М-холинорецепторы, расположенные на постсинаптической мембране холинергических синапсов вегетативного ганглия.

248. **Какое вещество способно блокировать Н-холинорецепторы, расположенные на концевой пластинке нервно-мышечного синапса:**

1) атропин;
2) пропранолол;
3) препараты кураре;
4) фентоламин;
5) бензогексоний.

Правильный ответ – 3

Миорелаксанты периферического действия (кураре и курареподобные препараты) широко применяются в анестезиологии. Тубокурарин препятствует деполяризующему действию ацетилхолина. Дитилин приводит к миопаралитическому эффекту, вызывая стойкую деполяризацию постсинаптической мембраны.

Репозиторий ВГУ

249. **Выберите правильное продолжение: коронарные сосуды иннервированы:**

1) только симпатическими нервами;
2) только парасимпатическими нервами;
3) симпатическими и парасимпатическими нервами.

Правильный ответ – 3

Поскольку гладкомышечные клетки коронарных сосудов обладают как α- и β-адренергическими, так и М-холинергическими рецепторами, нервная регуляция коронарного кровотока осуществляется обоими отделами вегетативной нервной системы. В целом стимуляция α-адренорецепторов вызывает сужение коронарных артериол, а β_2-адренорецепторов и М-холинорецепторов – их расширение.

250. **Выберите основные особенности проведения возбуждения в вегетативных ганглиях:**

1) выражено явление мультипликации;
2) время синаптической задержки больше, чем в синапсах ЦНС;
3) возбуждающий постсинаптический потенциал более продолжительный, чем в синапсах ЦНС;
4) потенциал действия, развивающийся на постганглионарных нейронах, имеет хорошо выраженную следовую гиперполяризацию;
5) выявляется трансформация ритма в сторону его снижения;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

В автономных ганглиях наиболее ярко выражено явление мультипликации. Это значит, что одно преганглионарное волокно оканчивается на очень большом числе нейронов. Например, в верхнем симпатическом узле – 32. Благодаря мультипликации возбуждение, поступающее от какого-либо рецептора, приводит в состояние активности различные органы.

Преганглионарное волокно в автономном ганглии образует синапс на постганглионарном нейроне. Особенности этого синапса:

- *синаптическая задержка в этом синапсе значительно больше, чем в ЦНС, и равна от 15 до 30 мс;*
- *ВПСП, развивающийся на постсинаптической мембране, более продолжительный, чем в ЦНС.*

В потенциале действия, развивающемся на постганглионарных нейронах, хорошо выражена следовая гиперполяризация.

В соответствии с тремя приведенными особенностями частота генерируемых постганглионарными нейронами потенциалов действия невелика – от 10–15 имп/с, в то время как по преганглионарным волокнам поступает до 100 имп/с. Таким образом, для автономных ганглиев характерно явление трансформации ритма в сторону его снижения. Более того, подобный ритм является наиболее адекватным для регуляции, например, гладких мышц, которые медленно сокращаются.

Репозиторий ВГУ

Глава 6. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

6.1. Эндокринная система, физиологическая роль и регуляция образования гормонов

251. **Какие гормоны участвуют в регуляции мочеобразования:**
1) паратгормон;
2) АДГ;
3) лютропин.

Правильный ответ – 1, 2

Из вышеперечисленных гормонов паратгормон и антидиуретический гормон участвуют в регуляции мочеобразования.

Паратгормон – полипептид, образующийся в околощитовидных железах, усиливает канальцевую реабсорбцию кальция и уменьшает реабсорбцию фосфатов. Значительное увеличение выведения фосфатов с мочой (фосфатурический эффект паратгормона) сопровождается понижением содержания фосфора в крови.

Антидиуретический гормон способствует реабсорбции воды в дистальных отделах нефрона путем увеличения проницаемости для воды стенок дистальных извитых канальцев и собирательных трубочек.

Лютропин (ЛГ) – пептидный гормон, секретируемый гонадотропными клетками передней доли гипофиза. Совместно с другим гипофизарным гонадотропином – фолликулостимулирующим гормоном (ФСГ) – ЛГ необходим для нормальной работы репродуктивной системы.

252. **Какие гормоны вызывают повышение концентрации глюкозы в крови:**
1) глюкагон;
2) инсулин;
3) адреналин.

Правильный ответ – 1, 3

Концентрация глюкозы в крови регулируется следующими гормонами: инсулин является основным гипогликемическим фактором, а гормоны глюкагон, соматотропин, тиреотропин, гормоны щитовидной железы (T_3 и T_4), кортизол и адреналин вызывают повышение концентрации глюкозы в крови.

Адреналин, будучи контринсулярным гормоном и воздействуя на β_2-адренорецепторы тканей и печени, усиливает глюконеогенез и гликогенолиз, тормозит синтез гликогена в печени и скелетных мышцах.

253. **Какой гормон стимулирует синтез белка в мышцах:**
1) паратгормон;
2) соматотропин;
3) АДГ.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Соматотропин оказывает мощное анаболическое и антикатаболическое действие, усиливает синтез белка (основной процесс, обеспечивающий рост мышечной массы) и тормозит его распад.

Соматотропин (гормон роста, соматропин) – один из гормонов передней доли гипофиза. Является полипептидом, состоящим из 191 аминокислотного остатка. Секреция соматотропина стимулируется гипоталамическим нейропептидом соматолиберином, подавляется – гипоталамическим соматостатином. Соматотропин вызывает рост почти всех клеток и тканей человека, которые способны к росту, стимулируя транспорт в клетку аминокислот и синтез белка. Многие эффекты гормон роста вызывает непосредственно, но значительная часть его эффектов опосредуется соматомединами или инсулиноподобными факторами роста (ИПФ-1, в большей степени, и ИПФ-2), образуемыми в печени.

Специфические рецепторы к гормону имеются на клетках жировой, мышечной, хрящевой и лимфоидной тканей, клетках печени, поджелудочной железы, кишечника, половых органов, мозга, легких, сердца и почек. Гормон-рецепторный комплекс активирует мембранную фосфолипазу С, что ведет к образованию диацилглицерола и инозитол-3-фосфата, мобилизации внутриклеточного кальция и активации протеинкиназы С. Следствием являются фосфорилирование и активация цитоплазматических белков, стимулирование транскрипции генов и синтез новых белков.

254. **Какой гормон снижает уровень Ca^{2+} в крови:**

1) паратгормон;
2) тироксин;
3) тирокальцитонин.

Правильный ответ – 3

Тирокальцитонин (кальцитонин) является пептидным гормоном, образуется в парафолликулярных или С-клетках щитовидной железы. Он понижает содержание Ca^{2+} в крови, главным образом, за счет действия на костную ткань, где ингибирует активность остеокластов и приводит к увеличению включения Ca^{2+} в костную ткань.

Паратгормон (паратин) является пептидным гормоном, образуемым паращитовидной железой. Все эффекты паратина направлены на повышение уровня Ca^{2+} в крови:

- *в кости активируются остеокласты, что приводит к рассасыванию костей и освобождению Ca^{2+};*
- *в кишечнике увеличивается всасывание Ca^{2+} в результате стимулирующего действия паратина на образование Д-гормона;*
- *в почках увеличивается реабсорбция Ca^{2+}.*

Тироксин (тетрайодтиронин, T_4) – тиреоидный гормон щитовидной железы, который увеличивает метаболическую активность почти всех тканей, влияет на их рост и созревание, общие энергозатраты и обмен практически всех субстратов, витаминов и гормонов.

Репозиторий БГУ

255. **Какой гормон стимулирует глюконеогенез:**

1) кортизол;
2) альдостерон;
3) окситоцин.

Правильный ответ – 1

Глюконеогенез – процесс образования в печени и отчасти в корковом веществе почек (около 10%) молекул глюкозы из неуглеводных продуктов. Предшественниками глюкозы в глюконеогенезе могут быть пируват или любое соединение, превращающееся в процессе катаболизма в пируват, или один из промежуточных продуктов цикла трикарбоновых кислот.

Если количество углеводов в клетках не соответствует нормальному уровню, это приводит к тому, что аденогипофиз начинает продуцировать большое количество гормона кортикотропина. Кортикотропин стимулирует кору надпочечников к продукции больших количеств глюкокортикоидных гормонов, особенно кортизола.

Кортизол синтезируется сетчатой зоной коры надпочечников – индуцирует все ключевые ферменты глюконеогенеза (глюкозо-6-фосфатазу, фруктозо-1,6-дифосфатазу, пируваткарбоксилазу, PEP-карбоксикиназу). Одновременно он индуцирует ферменты деградации аминокислот и тем самым обеспечивает глюконеогенез исходными соединениями.

Альдостерон – минералокортикоид, вырабатывается клубочковой зоной коры надпочечников. Альдостерон увеличивает реабсорбцию Na^+ и экскрецию K^+ в дистальном сегменте нефрона. Одновременно возрастает реабсорбция воды, которая всасывается пассивно по осмотическому градиенту, создаваемому ионами Na^+, что приводит к уменьшению диуреза.

Окситоцин – гормон гипоталамуса, который затем транспортируется в заднюю долю гипофиза, где накапливается (депонируется) и выделяется в кровь. В организме окситоцин выполняет функции, связанные с родами и лактацией.

256. **Какие гормоны повышают артериальное давление:**

1) фоллитропин;
2) вазопрессин;
3) адреналин.

Правильный ответ – 2, 3

Вазопрессин (антидиуретический гормон, АДГ) является сосудосуживающим гормоном, способствующим повышению артериального давления. Рецепторы, активация которых приводит к сокращению сосудистой стенки, обнаруживаются на эндотелиальных и гладкомышечных клетках кровеносных сосудов и обозначаются как V_1-рецепторы. Когда активируются эти рецепторы, то усиливается метаболизм инозитол-фосфата. В результате активации этого цикла образуется фосфоинозитол-3-фосфат и диацилглицерол (ДАГ). Фосфоинозитол-3-фосфат способен открывать кальциевые каналы эндоплазматического ретикулума, высвобождая большие за-

Репозиторий ВГУ

пасы ионов кальция в цитоплазму. ДАГ активирует протеинкиназу С (ПКС), которая, в свою очередь, активирует протонный насос обмена ионов натрия на протоны. Результатом является повышение концентрации внутриклеточных ионов кальция, которые, действуя на гладкомышечные клетки сосудов, вызывают их сокращение. Это приводит к уменьшению диаметра артериол и, как следствие, увеличению общего периферического сопротивления и подъему артериального давления.

Вазоконстрикторное влияние вазопрессина в физиологических условиях выражено слабо из-за низких концентраций гормона в крови, но играет существенную роль в изменениях кровообращения при стрессе, шоке, артериальной гипертензии. Концентрация вазопрессина в крови после тяжелой кровопотери возрастает настолько, что вызывает увеличение артериального давления на 60 мм рт.ст. и практически возвращает его к нормальному уровню.

Адреналин – основной гормон мозгового вещества надпочечников. В норме вырабатывается 20% норадреналина, а 80% – адреналина. По химическому строению являются катехоламинами. Действуют катехоламины через альфа- и бета-рецепторы. Активация альфа-рецепторов приводит к сужению сосудов, а бета-рецепторов – к их расширению. Норадреналин всегда действует через альфа-рецепторы, поэтому суживает сосуды. Адреналин действует как через альфа-, так и через бета-рецепторы. Если в сосуде больше альфа-рецепторов, то под влиянием адреналина сосуд будет суживаться, если преобладают бета-рецепторы, то расширяться.

Фоллитропин (ФСГ) вырабатывается передней долей гипофиза и влияет на функцию половых желез.

257. **Какие гормоны увеличивают силу сокращений сердца:**

1) адреналин;
2) инсулин;
3) тестостерон.

Правильный ответ – 1, 3

Действие адреналина на миокард опосредуется β_1-адренорецепторами кардиомиоцитов и заключается в активации фермента аденилатциклазы и усилении синтеза циклического АМФ (3,5-циклического аденозинмонофосфата), с последующей активацией фосфорилазы. В результате увеличивается проницаемость мембран клеток для ионов Na^+ и Ca^{2+}. Возрастание тока Ca^{2+} в клетки рабочего миокарда увеличивает силу сокращений сердца (положительный инотропный эффект). Поступление ионов Na^+ и Ca^{2+} в пейсмекерные клетки по медленным каналам ускоряет медленную диастолическую деполяризацию (МДД) – наблюдается положительный хронотропный эффект (учащение сердечных сокращений).

Введение тестостерона приводит к существенному повышению сердечного выброса. Пик этого эффекта отмечается через 3 ч после приема гормона. Тестостерон в основном синтезируется клетками Лейди-

Репозиторий ВГУ

га в яичках. Связываясь со специфическими мембранными рецепторами, вызывает активацию аденилатциклазы и приводит к синтезу цАМФ и транскриптазной активности андрогеновых рецепторов. Терапия тестостероном увеличивает сердечный выброс у мужчин с хронической сердечной недостаточностью.

258. **Какой гормон тормозит секрецию желудочного сока:**

1) пролактин;
2) адреналин;
3) тироксин.

Правильный ответ – 2

Отрицательные эмоциональные реакции увеличивают выброс в кровь адреналина, что приводит к торможению желудочной секреции.

Основным органом-мишенью пролактина являются молочные железы. Пролактин обеспечивает образование молока (лактогенез), заполнение груди молоком до следующего кормления, но не его выделение (рефлекс выброса молока).

Тироксин увеличивает метаболическую активность почти всех тканей тела, влияет на рост и созревание тканей, общие энергозатраты и обмен практически всех субстратов, витаминов и гормонов.

259. **Какой гормон стимулирует лактацию:**

1) паратгормон;
2) альдостерон;
3) пролактин.

Правильный ответ – 3

Пролактин необходим для осуществления лактации. Он стимулирует образование молока в молочных железах на поздних сроках беременности и в период грудного вскармливания, повышает секрецию молозива, способствует созреванию молозива, превращению молозива в зрелое молоко. Способствует росту и развитию молочных желез у девушек в период полового созревания, а также увеличению размера молочных желез у беременных женщин. Синтез пролактина происходит в ацидофильных аденоцитах (лактотрофы) передней доли гипофиза.

Паратгормон регулирует обмен кальция и фосфора в организме.

Альдостерон регулирует содержание в крови ионов Na^+ и K^+, обеспечивает регуляцию водно-солевого обмена и гемодинамики.

260. **Какой гормон стимулирует сокращение матки:**

1) окситоцин;
2) прогестерон;
3) соматотропин.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Окситоцин – гормон пептидной природы, синтезируется в паравентрикулярном ядре гипоталамуса. Окситоцин вызывает сокращение беременной матки, особенно в конце беременности. Многие акушеры считают, что окситоцин частично ответственен за эффективные роды. Это подтверждается следующими фактами:

- *у гипофизэктомированных животных роды очень продолжительные;*
- *содержание окситоцина во время родов возрастает;*
- *раздражение у беременных животных цервикального канала вызывает нервные сигналы, которые проходят в гипоталамус, и увеличение секреции окситоцина.*

Окситоцин играет важную роль в процессе лактации. Механизм этого следующий: когда ребенок дотрагивается до соска груди женщины, сигналы по афферентным нервам поступают в мозг. Затем сигналы достигают паравентрикулярного и супраоптического ядра гипоталамуса и вызывают усиление секреции окситоцина. Затем окситоцин поступает в кровь и достигает груди, где он вызывает сокращение миоэпителиальных клеток, которые оплетают альвеолы молочной железы. Менее чем через 1 минуту после начала сосания начинает течь молоко (молокоотделение).

Прогестерон – стероидный гормон, производимый в основном желтым телом яичников и частично корой надпочечников, а также плацентой плода. Он понижает возбудимость и сократимость мускулатуры матки и маточных труб, повышая активность специфических ферментов, расщепляющих окситоцин.

Соматотропин (гормон роста, соматотропный гормон) – белковый гормон, секретируется аденогипофизарными клетками, являясь специфическим стимулятором роста тела (скелета и мягких тканей), он участвует также в регуляции всех видов обмена веществ.

261. **Какой гормон уменьшает уровень глюкозы в крови:**

1) тироксин;
2) эстрадиол;
3) инсулин.

Правильный ответ – 3

Осуществление действия инсулина происходит через белок-рецептор, представляющий собой интегральный белок мембраны клетки, который состоит из 2-х субъединиц (А и В), образованных 2-мя полипептидными цепочками. А-субъединица рецептора распознает и связывается с инсулином, изменяя при его присоединении свою геометрическую форму. Вследствие этого проявляется тирозинкиназная активность и у В-субъединицы, что запускает цепь реакций по активации ферментов, которая начинается с самофосфорилирования рецептора. На промежуточной стадии взаимодействия рецептора и инсулина образуются вторичные посредники: инозитол-3-фосфат и диацилглицерол, активирующие фермент протеинкиназа С, который изменяет обмен веществ внутри клеток. Обра-

Репозиторий ВГУ

зовавшийся комплекс инсулин-рецептор погружается в цитозоль. Далее остаток инсулина разрушается в лизосомах, а высвободившийся рецептор возвращается и снова встраивается в мембрану. Инсулин приводит к увеличению проницаемости плазматических мембран для глюкозы, активации ключевых ферментов гликолиза, стимуляции образования гликогена из глюкозы в печени и мышцах, подавлению активности ферментов, расщепляющих жиры и гликоген. То есть помимо анаболической, инсулин выполняет еще и антикатаболическую функцию.

Тироксин (T_4) – гормон щитовидной железы, повышающий уровень глюкозы в крови (контринсулярное действие).

Эстрадиол вырабатывается фолликулярным аппаратом яичников у женщин, небольшие количества эстрадиола вырабатываются также корой надпочечников у обоих полов и яичками у мужчин. Отвечает за развитие вторичных половых признаков и определяет характерные физические и психические особенности женщин. Эстрогены повышают концентрации в крови тироксина, железа, меди. У мужчин небольшое количество эстрогенов понижает уровень тяжелого холестерина (меньше склеротических бляшек), оберегает сердечно-сосудистую систему и здоровое состояние головного мозга, способствует отложению кальция в костной ткани, ускоряет обмен веществ, улучшает кислородный обмен, оказывает положительное влияние на здоровье кожи (используется в женских гормональных кремах по уходу за кожей), нормализует работу нервной системы.

262. **Какой гормон тормозит моторику кишечника:**
1) лютропин;
2) адреналин;
3) глюкагон.

Правильный ответ – 2

Во время взаимодействия адреналина с β-адренорецепторами возникает расслабление гладкой мускулатуры желудка и тонкого кишечника. Перистальтические и маятникообразные сокращения уменьшаются или совсем прекращаются.

263. **Какой гормон оказывает противовоспалительный эффект:**
1) кортизол;
2) альдостерон;
3) тироксин.

Правильный ответ – 1

Глюкокортикоиды являются важными, необходимыми для жизни гормонами, которые принимают участие в регуляции обмена веществ в организме. Глюкокортикоиды повышают концентрацию глюкозы в крови за счет резкого увеличения глюконеогенеза в печени и снижения утилизации глюкозы на периферии (периферический антагонизм действию инсулина). Являясь катаболическими гормонами, глюкокортикоиды увеличивают распад белка и тормозят его синтез. Образовавшиеся в результате ката-

Репозиторий ВГУ

болизма белка в мышцах и других органах аминокислоты служат основным субстратом для глюконеогенеза. Действие на жировой обмен проявляется в уменьшении образования жиров, перераспределении подкожной жировой клетчатки, увеличении липолиза в жировой ткани и повышении содержания глицерина, свободных жирных кислот и других липидов в крови (гиперлипидемии и гиперхолестеринемия).

Противовоспалительное влияние глюкокортикоидов проявляется в угнетении всех компонентов воспалительной реакции. При этом наблюдаются уменьшение проницаемости капилляров, торможение экссудации и миграции лейкоцитов, снижение фагоцитоза как лейкоцитами, так и клетками ретикулоэндотелиальной системы, уменьшаются пролиферация гистиоцитов, фибробластов и образование грануляционной ткани. В больших дозах глюкокортикоиды вызывают лизис лимфоцитов и плазматических клеток, уровень антител в крови снижается. Изменяется клеточно-опосредованный иммунитет, уменьшаются гиперчувствительность и сенсибилизация организма к различным агентам. Кортизол стабилизирует мембраны лизосом, содержащих многие протеолитические ферменты.

Глюкокортикоиды совместно с альдостероном, катехоламинами и другими вазоактивными пептидами принимают участие в поддержании нормального артериального давления, потенцируя в основном влияние катехоламинов на стенку сосудов. Кроме того, при этом увеличивается образование ангиотензиногена, который превращается в ангиотензин и стимулирует секрецию альдостерона. Глюкокортикоиды повышают диурез, стимулируя скорость клубочковой фильтрации и уменьшая реабсорбцию воды, что является, вероятнее всего, результатом угнетения образования антидиуретического гормона. Кортизол обладает небольшой минералокортикоидной активностью, но при избыточном его образовании (болезнь Иценко–Кушинга) наблюдается усиление реабсорбции натрия в обмен на ионы калия в дистальных отделах канальцев почек, что приводит к задержке натрия в организме, увеличению объема внеклеточной жидкости и гипокалиемии.

Альдостерон регулирует содержание в крови ионов Na^+ и K^+, обеспечивает регуляцию водно-солевого обмена и гемодинамики.

Тироксин увеличивает метаболическую активность почти всех тканей тела, влияет на рост и созревание тканей, общие энергозатраты и обмен практически всех субстратов, витаминов и гормонов.

264. **Какой гормон влияет на пигментацию кожи:**
1) тиротропин;
2) пролактин;
3) меланотропин.

Правильный ответ – 3

Меланотропин вырабатывается промежуточной долей аденогипофиза, стимулирует синтез меланинов, а также увеличение размеров и количества пигментных клеток (меланоцитов и меланофоров) в кожных покровах, участвует в образовании пигментов сетчатки глаза. Этот эф-

Репозиторий ВГУ

фект связан с индукцией синтеза фермента тирозиназы, который определяет скорость синтеза меланина.

265. **Какой гормон стимулирует синтез белков в печени:**
1) фоллитропин;
2) адреналин;
3) кортизол.

Правильный ответ – 3

Кортизол обладает анаболическим эффектом на белки клеток печени и катаболическим эффектом в мышцах, лимфоидной ткани, жировой ткани, коже, костях.

В высоких концентрациях адреналин усиливает катаболизм белков.

Фоллитропин регулирует деятельность половых желез: способствует образованию и созреванию половых клеток (яйцеклеток и сперматозоидов).

266. **Какой гормон стимулирует рост костной ткани:**
1) соматотропин;
2) паратгормон;
3) адреналин.

Правильный ответ – 1

Соматотропин (СТГ) является гормоном, специфическое действие которого проявляется в усилении процессов роста и физического развития. Пептидный гормон. Вырабатывается соматотрофами передней доли гипофиза под контролем соматостатина и соматолиберина. Органами-мишенями являются кости, а также образования, богатые соединительной тканью, – мышцы, связки, сухожилия, внутренние органы. Наиболее выраженное влияние СТГ оказывает на кость. Он увеличивает отложение протеинов хондроцитами и остеогенными клетками, что вызывает рост кости, увеличивает скорость деления этих клеток, превращает хондроциты в остеогенные клетки. Это приводит к увеличению длинных трубчатых костей, что наблюдается до момента окостенения эпифизарных хрящей, либо к увеличению кости за счет периостального роста.

Все эффекты паратгормона направлены на повышение уровня Ca^{2+} в крови, в кости активируются остеокласты, что приводит к рассасыванию костей и освобождению Ca^{2+}.

267. **Какой гормон у мужчин обеспечивает сексуальное поведение:**
1) альдостерон;
2) тестостерон;
3) инсулин.

Правильный ответ – 2

В эмбриогенезе тестостерон контролирует развитие плода по мужскому типу. В период полового созревания он стимулирует становление признаков мужского пола. С наступлением половой зрелости тесто-

Репозиторий ВГУ

стерон необходим для поддержания сперматогенеза, вторичных половых признаков, секреторной активности предстательной железы, семенных пузырьков и сексуального поведения.

268. **Какой гормон стимулирует выработку эстрогенов:**

1) тиротропин;
2) соматотропин;
3) фоллитропин.

Правильный ответ – 3

Фоллитропин (ФСГ) вырабатывается передней долей гипофиза и влияет на функцию половых желез. У мужчин ФСГ стимулирует развитие семенных канальцев и сперматогенез, у женщин – развитие фолликулов. ФСГ присоединяется к специфическим рецепторам, расположенным на плазматической мембране фолликулярных клеток в яичнике и клеток Сертоли в извитых канальцах семенников. В результате этого активируется аденилатциклаза и увеличивается образование ц АМФ.

ФСГ способствует росту фолликулов, подготавливает фолликул к индуцирующему овуляцию действию лютеинизирующего гормона, а также повышает высвобождение эстрогенов.

У мужчин ФСГ связывается с клетками Сертоли, где он индуцирует синтез андроген-связывающего белка, который обеспечивает транспорт тестостерона к семенным канальцам и придатку яичка. Этот механизм важен для достижения высокого локального уровня тестостерона, необходимого для сперматогенеза. При отсутствии ФСГ яички атрофируются и продукция спермы прекращается. Уровень ФСГ в плазме увеличивается к моменту полового созревания.

У женщин наблюдается заметная цикличность уровня ФСГ с пиком, в 10 раз превышающим базальный уровень гормона.

269. **Какой гормон стимулирует выработку прогестерона:**

1) пролактин;
2) лютропин;
3) тиротропин.

Правильный ответ – 2

Лютропин (ЛГ) – пептидный гормон, секретируемый гонадотропными клетками передней доли гипофиза.

ЛГ присоединяется к специфическим рецепторам, расположенным на мембране, и стимулирует продукцию прогестерона клетками желтого тела и тестерона.

ЛГ также стимулирует клетки яичников, которые обеспечивают продукцию андрогенов и предшественников эстрадиола.

ЛГ необходим для поддержания существования желтого тела примерно в течение 14 дней. В случае наступления беременности лютеиновая функция будет поддерживаться действием гормона трофобласта – хорионического гонадотропина.

Репозиторий БГУ

270. **Какой гормон стимулирует выработку глюкокортикоидов:**

1) лютропин;
2) кортикотропин;
3) АДГ.

Правильный ответ – 2

Кортикотропин (адренокортикотропный гормон, АКТГ) – гормон, вырабатываемый базофильными клетками передней доли гипофиза. По химическому строению АКТГ является пептидным гормоном.

Кортикотропин контролирует синтез и секрецию гормонов коры надпочечников. В основном кортикотропин влияет на синтез и секрецию глюкокортикоидов – кортизола, кортизона, кортикостерона. Также повышает чувствительность периферических тканей к действию гормонов коры надпочечников (глюкокортикоидов и минералокортикоидов).

Кортикотропин в небольшой степени увеличивает синтез и секрецию минералокортикоидов – дезоксикортикостерона и альдостерона и катехоламинов – мозговым веществом надпочечников. Однако кортикотропин не является основным регулятором их синтеза.

271. **Где образуются тропные гормоны:**

1) в гипоталамусе;
2) в гипофизе;
3) в надпочечниках.

Правильный ответ – 2

Тропные гормоны – это гормоны, вырабатываемые передней долей гипофиза, регулирующие работу периферических желез внутренней секреции – щитовидной железы, надпочечников, яичников и семенников. Они обладают опосредованным влиянием практически на все жизненно важные, а также второстепенные функции организма. К ним относятся:

- *пролактин – стимулирует лактацию (образование материнского молока в молочных железах);*
- *соматотропин – регулирует рост и участвует в обмене веществ;*
- *гонадотропины – лютеинизирующий и фолликулостимулирующий гормоны. Они контролируют половые функции у мужчин и женщин;*
- *тиротропин – регулирует работу щитовидной железы;*
- *адренокортикотропин – стимулирует выработку глюкокортикоидных гормонов корой надпочечников;*
- *липотропин – стимулирует поступление жира из жировой ткани в кровь.*

Синтез тропных гормонов контролируется гипоталамусом с помощью специальных нейрогормонов – либеринов (стимулирующих) и статинов (подавляющих). К первым относится кортиколиберин, тиреолиберин, люлиберин, фолиберин, соматолиберин, пролактолиберин. Каждый из них активизирует выработку соответствующего тропина. Статины имеют обратное действие.

Репозиторий ВГУ

272. **Какими по механизму действия являются глюкокортикоиды:**

1) не проникающие в клетку, действуют через внеклеточные рецепторы;
2) проникающие в клетку, действуют через внутриклеточные рецепторы;
3) смешанный характер действия.

Правильный ответ – 2

Глюкокортикоиды – стероидные гормоны, производные холестерола, относятся к неполярным, поэтому они свободно проникают через биологические мембраны.

По этой причине рецепторы неполярных молекул расположены внутри клетки-мишени. Активный гормон свободно проникает через мембрану клеток и взаимодействует с рецептором, расположенным либо в цитозоле, либо в ядре. Комплекс гормон–рецептор в этом случае является вторичным посредником.

273. **От чего зависит выработка соматотропина:**

1) от количества кортиколиберина;
2) от количества соматостатина;
3) от количества соматолиберина.

Правильный ответ – 2, 3

Секреция соматотропина стимулируется гипоталамическим нейропептидом соматолиберином, подавляется гипоталамическим соматостатином.

274. **К каким гормонам по структуре относится тироксин:**

1) белково-пептидной природы;
2) производное аминокислот;
3) стероидной природы.

Правильный ответ – 2

Йодсодержащий гормон щитовидной железы (тироксин) является производным аминокислоты тирозина.

275. **Какой белок участвует в транспорте глюкокортикоидов:**

1) церулоплазмин;
2) трансферрин;
3) транскортин.

Правильный ответ – 3

Более 90% глюкокортикоидов циркулирует в крови в связи с белками – альбумином и связывающим кортикоиды глобулином (транскортином). Около 4% кортизола плазмы находится в свободной форме.

276. **Какие гормоны вырабатываются щитовидной железой:**

1) соматотропин;
2) тироксин;
3) кальцитонин.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2, 3

Щитовидная железа секретирует йодсодержащие гормоны – тироксин (T_4) и трийодтиронин (T_3), а также гормон пептидной природы – кальцитонин, который участвует в метаболизме Ca^{2+}.

На T_4 приходится 90% секретируемого гормона, а на T_3 – 10%. Далее T_4 в тканях превращается в T_3, поэтому оба гормона являются функционально важными. Функции этих гормонов являются качественно сходными, но отличаются в быстроте и интенсивности действия. T_3 обладает в 4 раза более сильным действием, чем T_4, но присутствует в крови в значительно меньших количествах.

277. **Какие гормоны вырабатываются яичниками:**

1) эстриол;
2) тиреотропин;
3) прогестерон.

Правильный ответ – 1, 3

Яичник является сложным органом, который продуцирует эстрогены и прогестины, а также яйцеклетки. Эстрогены образуются из андрогенов путем их ароматизации. К эстрогенам, вырабатываемым яичниками, относятся: 17β-эстрадиол, эстрон и эстриол. Кроме яичников эстрогены образуются в плаценте, корковом веществе надпочечников и клетками Лейдинга в яичках у мужчин.

Наиболее активным эстрогеном является 17β-эстрадиол, меньшую активность проявляют эстрон и эстриол. 17β-эстрадиол находится в равновесии с эстроном, который в печени и плаценте может превращаться в эстриол – главный эстроген, секретируемый плацентой. Эстрогены инактивируются в печени, где они конъюгируют с глюкуроновой или серной кислотой.

Желтое тело вырабатывает прогестерон, который необходим для сохранения беременности. Кроме того, он служит промежуточным соединением на пути синтеза надпочечниковых и половых стероидных гормонов.

В плазме эстрогены связываются с сексгормон-связывающим глобулином, а прогестерон с кортикостероид-связывающим глобулином.

278. **На какие функции организма оказывает влияние паратгормон:**

1) депонирование гликогена в печени и мышцах;
2) обмен кальция и фосфора;
3) уровень возбудимости тканей.

Правильный ответ – 2, 3

Паратгормон – полипептид, состоящий из 84 аминокислотных остатков, действие его направлено на повышение концентрации ионов кальция и снижение концентрации фосфатов в плазме крови. Изменение уровня кальция может привести к нарушению многих процессов: изменению возбудимости нервных и мышечных клеток, нарушению функционирования кальциевого насоса, снижению активности ферментов и нарушению гормональной регуляции метаболизма. Концентрация Ca^{2+} в плазме регулируется с высокой точностью: изменение ее всего на 1% приводит в действие гомеостатические механизмы, восстанавливающие равновесие.

Репозиторий ВГУ

279. **Какая железа вырабатывает гормоны, влияющие на уровень глюкозы в крови:**

1) околощитовидная;
2) поджелудочная;
3) околоушная.

Правильный ответ – 2

Гормоны поджелудочной железы – инсулин и глюкагон – реципрокно регулируют нормальное содержание глюкозы в крови.

В среднем уровень глюкозы в крови здорового человека, в зависимости от давности употребления пищи, колеблется от 2,7 до 8,3 (норма натощак 3,3–5,5) ммоль/л, однако сразу после приема пищи концентрация резко возрастает на короткое время.

Повышение содержания глюкозы выше нормы посредством механизма обратной связи действует на бета-клетки островков Лангерганса поджелудочной железы и вызывает повышенную секрецию инсулина, что приводит концентрацию глюкозы к норме. Понижение содержания глюкозы ниже нормы тормозит образование инсулина, но стимулирует секрецию глюкагона – гормона альфа-клеток островков Лангерганса поджелудочной железы, что приводит содержание глюкозы к норме.

Механизм действия глюкагона обусловлен его связыванием со специфическими глюкагоновыми рецепторами клеток печени. Это приводит к повышению опосредованной G-белком активности аденилатциклазы и увеличению образования цАМФ. Результатом является усиление катаболизма депонированного в печени гликогена (гликогенолиза).

280. **Какая железа вырабатывает гормон, влияющий на минеральный обмен:**

1) тимус;
2) яичники;
3) надпочечники.

Правильный ответ – 3

Надпочечники вырабатывают гормоны, влияющие на минеральный обмен. В клубочковой зоне образуются гормоны, называемые минералокортикоидами. К ним относятся:

- *альдостерон;*
- *кортикостерон;*
- *дезоксикортикостерон.*

Функция минералокортикоидов – поддержание баланса электролитов в жидкостях организма – осуществляется посредством влияния на реабсорбцию ионов (повышают реабсорбцию Na^+ и выделение K^+) в дистальных извитых канальцах и собирательных трубочках.

281. **К каким гормонам по структуре относится соматотропин:**

1) белково-пептидной природы;
2) производное аминокислот;
3) стероидной природы.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Соматотропин (гормон роста) – полипептид, состоящий из 191 аминокислотного остатка.

282. **Какой белок участвует в транспорте тироксина:**

1) транскортин;
2) преальбумин;
3) церулоплазмин.

Правильный ответ – 2

Не более 0,05% T_4 циркулирует в крови в свободной форме, практически весь тироксин находится в связанной с белками плазмы форме. Главный транспортный белок – тироксин-связывающий глобулин (связывает 80% T_4); на долю тироксин-связывающего преальбумина, а также альбумина приходится 20% T_4.

283. **Какой фермент способствует переходу тироксина в трийодтиронин:**

1) карбоксипептидаза;
2) 5-дейодиназа;
3) аминопептидаза.

Правильный ответ – 2

Периферические ткани, в частности, гипофиз, печень и почки, содержат дейодиназный ферментный комплекс, превращающий T_4 в T_3.

На T_4 приходится 90% секретируемого гормона, а на T_3 – 10%. Далее T_4 в тканях превращается в T_3. В тканях, чувствительных к T_4, присутствуют 2 различных дейодирующих фермента: дейодиназа наружного кольца, которая катализирует образование метаболически активного T_3, и дейодиназа внутреннего кольца, катализирующая образование реверсивного T_3 ($p–T_3$), не обладающего метаболической активностью. T_3 обладает в 4 раза более сильным действием, чем T_4. В крови находится в значительно меньших количествах.

284. **Какие органы являются органами-мишенями для кальцитонина:**

1) селезенка;
2) кишечник;
3) кости.

Правильный ответ – 2, 3

Биологический эффект кальцитонина проявляется снижением уровня кальция и фосфора в крови, что является следствием влияния кальцитонина на костную ткань, почки и кишечник.

Кальцитонин влияет на активное откладывание кальция в костях, что приводит к снижению его содержания в крови; стимулирует «поглощение» костной тканью фосфора и уменьшение его выделения из костей, а также уменьшение в крови.

Репозиторий БГУ

Кальцитонин тормозит реабсорбцию кальция в кишечнике, а в почках усиливает экскрецию фосфатов, ионов кальция и натрия, угнетает активность 1α-гидроксилазы, что уменьшает синтез кальцитриола (биологически активной формы витамина D3).

Механизм действия кальцитонина опосредуется цАМФ и активацией протеинкиназ, что сопровождается изменением активности щелочной фосфатазы, пирофосфатазной активности и активности ферментов.

285. **Какие гормоны вырабатываются в передней доле гипофиза:**
1) окситоцин, вазопрессин, тиротропин;
2) соматотропин, кортикотропин, фоллитропин;
3) пролактин, лютропин, липотропин.

Правильный ответ – 2, 3

В передней доле синтезируются и секретируются так называемые тропные гормоны и пролактин.

Тропные гормоны обладают опосредованным влиянием практически на все жизненно важные, а также второстепенные функции организма. К ним относятся:

- *пролактин – стимулирует лактацию (образование материнского молока в молочных железах);*
- *соматотропин – регулирует рост и участвует в обмене веществ;*
- *гонадотропины – лютеинизирующий и фолликулостимулирующий гормоны. Они контролируют половые функции у мужчин и женщин;*
- *тиротропин – регулирует работу щитовидной железы;*
- *адренокортикотропин – стимулирует выработку глюкокортикоидных гормонов корой надпочечников;*
- *липотропин – стимулирует поступление жира из жировой ткани в кровь.*

286. **Какие гормоны усиливают метаболизм и митоз жировых клеток, способствуя отложению жира в подкожной жировой клетчатке:**
1) минералокортикоиды;
2) эстрогены;
3) глюкагон.

Правильный ответ – 2

Эстрогены оказывают выраженный анаболический эффект, усиливают образование жира и его распределение в подкожной жировой клетчатке, типичное для женской фигуры (в области живота и бедер), а также способствуют оволосению по женскому типу. Эстрогены задерживают азот, воду, соли. Под влиянием этих гормонов изменяется эмоциональное и психическое состояние женщин. Во время беременности эстрогены способствуют росту мышечной ткани матки, эффективному маточно-плацентарному кровообращению, вместе с прогестероном и пролактином – развитию молочных желез.

Репозиторий ВГУ

287. **Что характерно для предовуляторной фазы менструального цикла:**

1) одновременное повышение концентрации эстрогенов и прогестерона в крови;
2) повышение концентрации прогестерона при отсутствии эстрогенов в крови;
3) повышение концентрации эстрогенов при отсутствии прогестерона в крови.

Правильный ответ – 3

Увеличение секреции эстрадиола при отсутствии прогестерона в крови является характерным для фолликулиновой фазы до овуляции. Влияя на клетки-мишени в половых органах, этот гормон обеспечивает подготовку их к возможной беременности: стимулирует деление клеток эндометрия в матке, увеличивает число эпителиальных клеток в маточных трубах, повышает pH верхней части влагалища, расширяет канал шейки матки и разжижает его слизь.

288. **Выработку каких гормонов стимулирует лютропин:**

1) пролактин;
2) прогестерон;
3) глюкокортикоиды;
4) минералокортикоиды.

Правильный ответ – 2

Лютропин стимулирует образование желтого тела и секрецию прогестерона, у мужчин – функцию интерстициальных клеток и секрецию тестостерона.

Лютропин вырабатывается базофильными клетками передней части аденогипофиза. По химической природе – гликопротеид. Биосинтез и выделение лютропина находятся под контролем гипоталамического рилизинг-гормона – люлиберина. Уровень секреции регулируется половыми гормонами (эстрогенами, тестостероном и др.).

289. **Концентрацию каких гормонов в крови регулирует гипофиз:**

1) инсулин;
2) тироксин;
3) серотонин;
4) паратгормон.

Правильный ответ – 2

Физиологический уровень в крови поддерживается при помощи различных механизмов, которые обеспечивают тонкую взаимосвязь между гормон-секретирующей железой и тканью-мишенью. В этот процесс часто вовлекается одна или больше промежуточных желез.

Широко используется в организме принцип отрицательной обратной связи, наиболее ярко выраженный в системе «гипоталамус–гипофиз–орган-мишень». Гипоталамус-гормоны стимулируют синтез и высвобождение гормонов передней доли гипофиза, которые, в свою очередь, стиму-

Репозиторий БГУ

лируют образование гормонов в клетках-мишенях. В передней доле синтезируются и секретируются так называемые тропные гормоны и пролактин.

Тропные гормоны обладают опосредованным влиянием практически на все жизненно важные, а также второстепенные функции организма. К ним относятся:

- *пролактин – стимулирует лактацию (образование материнского молока в молочных железах);*
- *соматотропин – регулирует рост и участвует в обмене веществ;*
- *гонадотропины – лютеинизирующий и фолликулостимулирующий гормоны. Они контролируют половые функции у мужчин и женщин;*
- *тиротропин – регулирует работу щитовидной железы;*
- *адренокортикотропин – стимулирует выработку глюкокортикоидных гормонов корой надпочечников;*
- *липотропин – стимулирует поступление жира из жировой ткани в кровь.*

290. **Концентрация каких гормонов в крови контролируется трансгипофизарной регуляцией:**

1) инсулин;
2) тироксин;
3) минералокортикоиды;
4) паратгормон.

Правильный ответ – 1, 4

Парагипофизарная регуляция – регуляция, осуществляемая без непосредственного влияния тропных гормонов. Концентрация уровня тироксина и минералокортикоидов в крови регулируется тропными гормонами аденогипофиза (тиреотропным и адренокортикотропным гормонами).

Напротив, основными стимуляторами синтеза проинсулина (а затем и активного инсулина) являются глюкоза, манноза, лейцин. На образование инсулина оказывают влияние и гормоны – СТГ, глюкагон, адреналин. Непосредственным стимулятором секреции готового гормона служат ионы кальция.

Секреция паратгормона зависит от концентрации уровня кальция в плазме крови. Низкая концентрация кальция в плазме крови способствует секреции, а высокая – распаду большей части синтезируемого гормона. Стимуляция секреции паратгормона происходит и под влиянием катехоламинов через β-рецепторы. Опосредованно, через торможение всасывания кальция в кишечнике, секреция паратгормона активируется кортизолом. Секреция паратгормона связана с повышением в клетках уровня цАМФ.

291. **Какой из перечисленных гормонов является физиологическим антагонистом инсулина:**

1) паратгормон;
2) кортизол;
3) тироксин;
4) глюкагон.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Глюкагон является одним из основных физиологических антагонистов инсулина, что особенно проявляется при дефиците последнего. Глюкагон влияет главным образом на печень, где стимулирует вначале гликогенолиз, а затем глюконеогенез и кетогенез. Биологические эффекты гормона обусловлены взаимодействием с соответствующими рецепторами и последующей стимуляцией образования цАМФ. Под влиянием гормона увеличивается концентрация глюкозы в крови, стимулируется расщепление белков, липидов, а синтез жиров угнетается.

6.2. Механизмы гормональной регуляции физиологических функций

292. **Как изменяется проницаемость собирательных трубок нефрона для воды под влиянием АДГ:**

1) уменьшается;
2) увеличивается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 2

Антидиуретический гормон (вазопрессин) – гормон нейрогипофиза, оказывающий антидиуретическое и вазопрессорное действие. Антидиуретический гормон увеличивает проницаемость почечных канальцев и собирательных трубочек для воды и усиливает в них реабсорбцию воды.

Вазопрессиновые рецепторы, которые опосредуют антидиуретический эффект пептида, называются V_2-рецепторами. Эти рецепторы обнаруживаются в нефронах на эпителиоцитах клеток канальцев, восходящем колене петли и собирательных трубочках. Взаимодействие АДГ с этими рецепторами приводит к увеличению активности аденилатциклазы и количества цАМФ. Увеличение цАМФ в эпителиоцитах собирательных трубочек приводит к увеличению проницаемости их люминальных мембран для воды, мочевины и некоторых других растворов. Эти клетки имеют эндосомы, содержащие агрефоны, связанные с белковыми водными каналами в их мембранах, и при увеличении внутриклеточного количества цАМФ эндосомы слипаются с люминальной мембраной клетки, тем самым увеличивают ее площадь и образуют в ней множество водных каналов, что и способствует увеличению проницаемости собирательных трубок нефрона для воды. После прекращения действия вазопрессина мембрана с каналами для воды подвергается эндоцитозу и водные каналы хранятся снова в эндосомах.

293. **Как изменяется диурез под влиянием АДГ:**

1) уменьшается;
2) увеличивается;
3) не изменяется.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Антидиуретический гормон увеличивает проницаемость собирательных трубочек почек так, что вода поступает в интерстициум почечных пирамид. Моча становится концентрированной и ее объем уменьшается. Следовательно, конечным эффектом этого гормона является задержка воды в организме.

294. **Как влияют большие дозы адреналина на мочеобразование:**
1) увеличивают;
2) уменьшают;
3) не влияют.

Правильный ответ – 2

Адреналин – гормон мозгового вещества надпочечников – влияет на клубочковую фильтрацию. В больших дозах адреналин, активируя α-адренорецепторы, суживает афферентную артериолу, что уменьшает приток крови к клубочкам и клубочковую фильтрацию. Это приводит к уменьшению диуреза вплоть до анурии.

295. **Как влияют малые дозы адреналина на мочеобразование:**
1) увеличивают;
2) уменьшают;
3) не влияют.

Правильный ответ – 1

Низкие концентрации адреналина увеличивают клубочковую фильтрацию и диурез вследствие активации β-адренорецепторов и расширения сосудов артериол.

296. **Как влияет адреналин на зрачок:**
1) суживает;
2) расширяет;
3) не влияет.

Правильный ответ – 2

Адреналин вызывает расширение зрачка, сокращение радиальной и расслабление цилиарной мышц.

297. **Как влияет альдостерон на мочеобразование:**
1) уменьшает обратное всасывание эпителием канальцев Na^+ в кровь;
2) увеличивает реабсорбцию Ca^{2+} в кровь;
3) увеличивает обратное всасывание эпителием канальцев Na^+ в кровь.

Правильный ответ – 3

Альдостерон – минералокортикоид – вырабатывается клубочковой зоной коры надпочечников. Альдостерон увеличивает реабсорбцию Na^+ и экскрецию K^+ в дистальном сегменте нефрона. Одновременно возрастает

Репозиторий ВГУ

реабсорбция воды, которая всасывается пассивно по осмотическому градиенту, создаваемому ионами Na^+, что приводит к уменьшению диуреза.

Из крови альдостерон проникает в мембрану клеток и в цитоплазме соединяется со специфическим рецептором. После этого усиливается экспрессия генов, образуется РНК и инициируется синтез Na-K^+-АТФазы, а также белков-переносчиков Na^+ и K^+.

298. **Какие гормоны участвуют в терморегуляции:**

1) адреналин;
2) альдостерон;
3) тироксин.

Правильный ответ – 1, 3

В осуществлении регуляции температуры тела участвуют гормоны, главным образом, адреналин и тироксин.

Во взаимодействии адреналовой системы и тиреоидных гормонов очевиден синергизм в организации адаптивных реакций на действие холода, когда необходимы усиление теплопродукции и снижение теплопотерь. Это достигается, с одной стороны, при участии адреналина, запускающего реакцию мобилизации энергосубстратов из депо жиров и углеводов, активирующих внутриклеточные метаболические процессы, повышающих теплообразование и суживающих сосуды поверхности тела. Адаптивные реакции при действии холода осуществляются и при участии тиреоидных гормонов, активирующих в течение продолжительного времени обменные процессы и увеличивающих теплопродукцию.

299. **Какие гормоны участвуют в регуляции белкового обмена:**

1) кортикотропин, АДГ, паратгормон;
2) альдостерон, тестостерон, пролактин;
3) андрогены, инсулин, соматотропин, эстрогены, тиреогормоны.

Правильный ответ – 3

Андрогены, эстрогены, минералокортикоиды, инсулин, соматотропин, тиреогормоны (в малых дозах) оказывают анаболическое действие.

Андрогены и эстрогены – анаболические гормоны. В этом качестве в разных органах (печень, скелетные мышцы, кости) они стимулируют синтез белка. Эстрогены вызывают небольшое увеличение общего количества белка в организме, которое, очевидно, возникает вследствие небольшого смещения азотистого баланса в положительную сторону. Под влиянием тестостерона увеличиваются мышечная масса, плотность и масса костной ткани. Увеличение задержки белка в организме, обусловленное введением тестостерона, носит более генерализованный характер и во много раз превосходит эффект, обусловленный действием эстрогенов.

Инсулин – анаболический гормон – приводит к сохранению белков. Это связано с ингибированием распада белков, увеличением синтеза белка, снижением скорости глюконеогенеза. Инсулин участвует в регуляции роста.

Соматотропин – анаболический гормон, стимулирующий рост всех клеток за счет увеличения поступления в клетки аминокислот и усиления

Репозиторий ВГУ

синтеза белка. Наиболее очевидны долговременные эффекты СТГ на рост костей. При этом мишенями СТГ являются клетки эпифизарной хрящевой пластинки длинных трубчатых костей и остеобласты периоста и эндооста.

Тиреогормоны увеличивают синтез белков. Йодтиронины расценивают как синергисты гормона роста. При дефиците T_3 клетки гипофиза теряют способность к синтезу СТГ.

300. **Какой гормон стимулирует пролиферацию эпителия матки во время менструального цикла:**

1) прогестерон;
2) лютропин;
3) эстрадиол.

Правильный ответ – 3

Процессы, происходящие в течение менструального цикла, могут быть описаны как фазы, соответствующие изменениям в яичниках (фолликулярная, овуляторная и лютеиновая) и эндометрии (менструальная, пролиферативная и секреторные).

Началом фолликулярной фазы яичника или менструальной фазы матки считается первый день менструации. Менструальная фаза при длительности маточного цикла 28 дней продолжается в среднем 5 дней. Эта фаза представляет собой кровотечение из полости матки, которое возникает в конце овариального цикла, если не происходит оплодотворения и имплантации яйцеклетки.

Пролиферативная и секреторная фазы менструального цикла включают процессы восстановления эндометрия для возможной имплантации яйцеклетки в течение следующего овариального цикла.

Пролиферативная фаза варьирует по продолжительности от 7 до 11 дней. Эта фаза совпадает с фолликулярной и овуляторной фазами яичникового цикла, в течение которого возрастает уровень эстрогенов, в основном эстрадиола, что приводит к восстановлению функционального слоя эндометрия и развитию эпителиальной выстилки слизистой оболочки матки, вызывает пролиферацию эпителия влагалища, усиливает секрецию слизи в шейке матки.

Секреторная фаза менструального цикла начинается непосредственно после овуляции и продолжается до начала менструации (в среднем 12–16 дней). Основная роль секреторной фазы состоит в подготовке слизистой оболочки матки к имплантации яйцеклетки. В эту фазу активно функционирует желтое тело, стероидогенные клетки которого секретируют эстрадиол, эстрон и прогестерон. Основным условием нормального течения секреторной фазы является высокая концентрация прогестерона в плазме крови. Прогестерон совместно с эстрогенами действует на клетки желез слизистой оболочки матки, вызывая в них секрецию. В секрете желез повышается уровень гликогена, гликопротеинов, гликолипидов, которые необходимы для поддержания метаболизма оплодотворенной яйцеклетки и способствуют ее внедрению в слизистую оболочку стенки матки.

Репозиторий ВГУ

Глава 7. ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА

7.1. Гомеостазис. Функции крови

301. **Какие функции выполняет кровь:**
1) транспортную и дыхательную;
2) терморегуляторную;
3) защитную и информационную;
4) регуляторную, гомеостатическую;
5) трофическую, экскреторную;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Кровь выполняет следующие функции:

- *транспортную – заключается в транспорте различных веществ в пределах организма. С ней связаны все остальные функции;*
- *дыхательную – доставка O_2 от легких к тканям, CO_2 – от тканей к легким;*
- *трофическую – перенос питательных веществ от органов, в которых они всасываются или хранятся, к потребляющим тканям;*
- *выделительную – транспорт метаболитов от тканей к органам выделения;*
- *регуляторную – перенос биологически активных веществ от органов их образования или хранения к органам-мишеням;*
- *терморегуляторную – распределение образующегося в тканях-термогенераторах тепла и его отдача во внешнюю среду;*
- *защитную: а) участие некоторых клеток и белков крови в создании иммунитета, под которым понимают способность защищаться от генетически чужеродных тел и веществ; б) предохранение организма от кровопотери благодаря способности крови к свертыванию;*
- *специальнотрофическую – усвоение белков крови при голодании;*
- *информационную – осуществление креаторных связей за счет транспорта макромолекул. Информация адресована генетическому аппарату клеток. Это обеспечивает сохранение структуры органов и тканей;*
- *гомеостатическую – участие в поддержании гомеостаза.*

302. **Каково общее количество белка в плазме крови человека и каковы основные группы белков:**
1) 0,9%, альбумины и глобулины;
2) 0,9%, альбумины, глобулины, фибриноген;
3) 7–8%, альбумины и глобулины;
4) 7–8%, альбумины, глобулины, фибриноген.

Правильный ответ – 4

Репозиторий ВГУ

Плазма крови состоит из воды (90%) и сухого вещества, в которое входит 7–8% белков. Наиболее высоко содержание альбуминов (около 4,5%), глобулинов (2–3%) и фибриногена (0,2–0,4%).

303. **Что такое остаточный азот крови:**

1) белковый азот плазмы;
2) азот аминокислот;
3) небелковый азот плазмы.

Правильный ответ – 3

К азотсодержащим компонентам плазмы относят продукты распада белков и нуклеиновых кислот – мочевину, мочевую кислоту, креатин, креатинин, а также аминокислоты, всасывающиеся в желудочно-кишечном тракте. Азот, содержащийся в этих соединениях, называется остаточным (его определяют после осаждения белков). В норме концентрация остаточного азота в плазме у взрослых людей колеблется от 20 до 40 мг%.

304. **При каких состояниях организма увеличивается содержание остаточного азота:**

1) после приема пищи;
2) мышечная нагрузка;
3) стресс;
4) почечная недостаточность;
5) сердечная недостаточность.

Правильный ответ – 4

Содержание остаточного азота увеличивается при недостаточности почек, увеличении катаболизма белков, нарушении оттока мочи по мочевыводящим путям, неукротимой рвоте.

305. **При каких состояниях наблюдается увеличение онкотического давления плазмы крови:**

1) гипофункция щитовидной железы;
2) голодание;
3) обильное потоотделение.

Правильный ответ – 3

Часть осмотического давления, создаваемая белками и другими коллоидами плазмы, называется онкотическим или коллоидно-осмотическим давлением. Поскольку оно зависит от числа молекул названных веществ в единице объема крови, его величина повышается при обильном потоотделении.

306. **Каково физиологическое значение белков плазмы крови:**

Репозиторий ВГУ

1) создают онкотическое давление, вязкость крови;
2) обеспечивают изогидрию;
3) участвуют в иммунных реакциях и гемостазе;
4) переносят гормоны, минеральные соли, питательные вещества, холестерин, информационные молекулы;
5) являются резервом для построения тканевых белков;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Белки плазмы выполняют ряд важных функций:

- *транспортную – участвуют в переносе многих факторов благодаря способности образовывать комплексы;*
- *защитную: а) обеспечивают сохранение ОЦК в сосудистом русле при его повреждении (белки системы свертывания, фибринолиза); б) участвуют в иммунных процессах организма;*
- *буферную – поддерживают постоянство pH крови;*
- *трофическую – обеспечивают аминокислотами жизненно важные органы (мозг, сердце и др.) при голодании или неполноценном белковом питании. В 3 л плазмы, содержащихся в среднем в организме взрослого человека, находится приблизительно 200 г белка. Он захватывается клетками ретикуло-эндотелиальной системы и расщепляется там. Образовавшиеся аминокислоты поступают в кровь и используются при необходимости;*
- *создают онкотическое давление крови и регулируют осмотическое давление, поскольку могут связывать низкомолекулярные соединения;*
- *влияют на реологические свойства крови;*
- *препятствуют оседанию эритроцитов, т.к. создают на их оболочке одноименный отрицательный заряд («z»-потенциал);*
- *регулируют агрегатное состояние крови – способствуют сохранению ее жидкого состояния, поскольку некоторые из них являются антикоагулянтами;*
- *осуществляют креаторные связи (например, факторы роста нервов, эритропоэтины).*

307. **Содержанием каких солей отличается раствор Рингера–Локка от простейшего физиологического раствора (0,9% NaCl):**

1) $CaCl_2$, KCl, $NaHCO_3$;
2) KCl, $NaHCO_3$;
3) $MgCl_2$ и NaH_2PO_4;
4) KCl, $CaCl_2$.

Правильный ответ – 1

В состав раствора Рингера–Локка кроме NaCl входят $CaCl_2$, KCl, $NaHCO_3$ (для придания буферной емкости), глюкоза, кислород.

Репозиторий ВГУ

308. **В чем заключается физиологическое значение минеральных веществ плазмы крови:**

1) создание осмотического давления;
2) создание онкотического давления;
3) участие в свертывании крови;
4) участие в имунных реакциях;
5) специфическое действие на функцию органов.

Правильный ответ – 1, 3, 5

Электролиты вносят основной вклад в создание осмотического давления и тем самым участвуют в регуляции содержания воды и солей в организме, а также выполняют специфические функции. Например, натрий необходим для выработки соляной кислоты желудочными железами, участвует в работе бикарбонатной и фосфатной буферных систем, в процессах возбуждения. Кальций является структурным компонентом тканей зубов и костей, вторичным посредником регуляции функций клеток, необходим для синаптической передачи возбуждения, свертывания крови, инициирует мышечное сокращение, стимулирует деятельность сердца, тогда как калий ее угнетает.

309. **Каково количество крови в организме новорожденного (I) и взрослого человека (II) (в % от массы тела):**

1) I – 2–3%, II – 4–5%;
2) I – 4–5%, II – 6–8%;
3) I – 6–8%, II – 14–15%;
4) I – 14–15%, II – 6–8%.

Правильный ответ – 4

Общее количество крови в организме новорожденного составляет 14–15% от массы тела. У взрослого человека оно меньше – 6–8%: у мужчин приблизительно 77 мл/кг (в среднем 5,4 л), у женщин 65 мл/кг (в среднем 4,5 л). Разница обусловлена тем, что у женщин больше жировой ткани.

310. **Как можно определить величину осмотического давления крови:**

1) денситометрией;
2) криоскопией;
3) электрофорезом;
4) коагулографией.

Правильный ответ – 2

Величину осмотического давления определяют криоскопически – по измерению температуры замерзания, которая тем ниже, чем выше число растворенных частиц в единице объема. В норме осмотическое давление крови равно 7,3 атм (5600 мм рт.ст.), что соответствует температуре замерзания –0,54°С.

Репозиторий БГУ

311. **Величины осмотического давления и активной реакции крови являются:**

1) пластичными константами;
2) жесткими константами;
3) не являются константами.

Правильный ответ – 2

Величина осмотического давления (7,3 атм) является одной из самых жестких констант организма. pH крови колеблется в довольно узких пределах: 7,35–7,40. За пределами интервала pH 7,0–7,8 нет жизни.

312. **В отличие от осмотического давления крови осмотическое давление мочи:**

1) строго постоянно;
2) колеблется в довольно широких пределах;
3) может изменяться, но в довольно узких пределах.

Правильный ответ – 2

Почки удаляют нелетучие кислоты, главным образом, серную. Экскреция H^+ составляет 40–60 ммоль в день. При снижении pH выделение H^+ с мочой увеличивается, при возрастании, напротив, уменьшается. Почки также удаляют из организма избыток щелочей. Поэтому pH мочи колеблется в широких пределах: в норме от 4,7 до 6,5, при нарушениях кислотно-щелочного равновесия – от 4,5 до 8,5.

313. **Какой из указанных вариантов pH характерен для следующих жидкостей:**

Варианты	Артериальная кровь	Венозная кровь	Внутриклеточная жидкость
1	7,81	7,62	7,00
2	7,35	7,40	7,20
3	7,40	7,35	7,20
4	7,42	7,81	6,90

Правильный ответ – 3

При температуре 37°C pH плазмы артериальной крови в среднем равен 7,4, венозной – 7,35 (из-за большего содержания в ней кислот). Внутри эритроцитов pH составляет 7,20 (вследствие образования в них кислых продуктов метаболизма).

314. **Чем обеспечивается постоянство осмотического давления и активной реакции крови:**

1) системой пищеварения;
2) системой гемостаза;
3) сердечно-сосудистой системой;
4) соответствующими функциональными системами.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Поддержание постоянства осмотического давления и pH крови достигается деятельностью соответствующих функциональных систем, формирующихся на основе этих полезных приспособительных результатов.

315. **Какие изменения pH крови характерны для алкалоза:**

1) 7,10;
2) 7,34;
3) 7,56;
4) 7,00;
5) 7,50.

Правильный ответ – 3, 5

Алкалозом называют возрастание pH крови свыше 7,43.

316. **Какие изменения pH крови характерны для ацидоза:**

1) 7,10;
2) 7,34;
3) 7,56;
4) 7,00;
5) 7,50.

Правильный ответ – 1, 2, 4

Ацидозом считают уменьшение pH крови ниже 7,35.

317. **Чему равна величина осмотического (I) и онкотического (II) давления крови:**

1) I – 0,03 атм; II – 7,6 атм;
2) I – 7,3 атм; II – 0,03 атм;
3) I – 1,0 атм; II – 0,5 атм.

Правильный ответ – 2

Осмотическое давление крови в норме равно 7,3 атм. Величина онкотического давления составляет 0,5% от величины осмотического – примерно 0,03 атм (поскольку размеры белков велики, число их в единице объема крови мало).

318. **При каких состояниях наблюдается уменьшение онкотического давления плазмы крови:**

1) гипофункция щитовидной железы;
2) голодание;
3) обильное потоотделение.

Правильный ответ – 1, 2

Онкотическим, или коллоидно-осмотическим, давлением называют часть осмотического давления, создаваемую белками и другими коллоида-

Репозиторий ВГУ

ми плазмы. Поскольку оно зависит от числа их молекул в крови, его величина повышается при обильном потоотделении и, напротив, снижается при гипофункции щитовидной железы в результате уменьшения синтеза белка в организме, а также при голодании вследствие снижения поступления белков.

319. **Белки плазмы крови являются буферной системой благодаря своим:**

1) гидрофильным свойствам;
2) гидрофобным свойствам;
3) амфотерным свойствам;
4) размерам.

Правильный ответ – 3

Белки плазмы являются амфолитами, т.е. могут взаимодействовать и с кислотами, и с основаниями с образованием солей. В создании емкости этого буфера основное значение имеют боковые группы белков плазмы, способные ионизироваться (особенно, имидазольное кольцо гистидина), а не конечные карбокси- и аминогруппы, число которых мало.

320. **Чему равен щелочной резерв крови и какова по сравнению с ним величина кислотного резерва:**

1) 7,36, больше;
2) 60 мл CO_2, меньше;
3) 60 об.% CO_2, меньше;
4) 80 об.% N_2, больше;
5) 60 об.% O_2, меньше.

Правильный ответ – 3

Для того чтобы сдвинуть pH крови в щелочную сторону, к ней нужно добавить щелочи в 40–70 раз больше, чем к воде, а в кислую – кислоты больше в 300–350 раз. Следовательно, величина щелочного резерва крови намного больше, чем кислотного. Это имеет важное физиологическое значение, поскольку при работе в организме образуется больше кислот, чем щелочей. Щелочной резерв измеряют количеством CO_2 (в мл), которое может связать 100 мл плазмы крови, находящейся в равновесии с газовой средой, в которой парциальное давление CO_2 равно 40 мм рт.ст. В норме составляет 60 об.% CO_2.

321. **Если pH крови равен 7,2, каково состояние кислотно-щелочного равновесия:**

1) компенсированный ацидоз;
2) компенсированный алкалоз;
3) декомпенсированный ацидоз;
4) декомпенсированный алкалоз.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Нарушения кислотно-щелочного равновесия минимизируются деятельностью соответствующей функциональной системы. Если в результате pH не возвращается к исходному уровню, то говорят о декомпенсированном ацидозе или алкалозе, если возвращается – о компенсированном (о нем судят по исчерпанию щелочного или кислотного резерва крови). В приведенном примере pH < 7,35, что свидетельствует о декомпенсированном ацидозе.

322. **Какие вещества относятся к функциональным компонентам крови:**

1) питательные вещества, транспортируемые кровью;
2) гормоны и ферменты, переносимые кровью;
3) минеральные вещества, белки крови;
4) макромолекулы.

Правильный ответ – 3

Все компоненты плазмы делятся на функциональные, т.е. участвующие в выполнении функций крови, и нефункциональные, т.е. неспецифические, просто переносимые ею. К первым относятся белки и электролиты. Ко вторым – питательные вещества (белки, жиры, углеводы), витамины (все известные), микроэлементы (наиболее важные Fe, Cu, Co, I); продукты промежуточного обмена (органические кислоты); гормоны и ферменты (более 50); конечные продукты метаболизма, подлежащие выведению (шлаки – CO_2, мочевина, мочевая кислота, креатин, креатинин и др.).

323. **В каких случаях развивается абсолютный эритроцитоз:**

1) при гипоксиях различного генеза;
2) при холере и дизентерии;
3) у больных с хроническими заболеваниями легких;
4) у больных с хроническими заболеваниями сердца;
5) при тяжелой мышечной работе.

Правильный ответ – 1, 3, 4

Абсолютный эритроцитоз (увеличение общего числа эритроцитов) наблюдается: при снижении барометрического давления; у больных с хроническими заболеваниями легких и сердца. В этих случаях развивается гипоксия, стимулирующая образование эритроцитов (эритроцитопоэз) в красном костном мозге.

324. **В каких случаях развивается относительный эритроцитоз:**

1) при снижении барометрического давления;
2) при обильном потоотделении;
3) при ожогах;
4) у больных с хроническими заболеваниями сердца;
5) при тяжелой мышечной работе.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2, 3, 5

Относительный эритроцитоз (увеличение количества эритроцитов в единице объема крови) развивается: при сгущении крови (при обильном потоотделении, ожогах, холере, дизентерии); при выбросе эритроцитов из селезенки (при тяжелой мышечной работе).

325. **В каких случаях развивается абсолютная эритропения:**
1) при гипоксии;
2) при снижении интенсивности эритропоэза;
3) при усилении разрушения эритроцитов;
4) при большом объеме выпитой жидкости;
5) сразу после кровопотери.

Правильный ответ – 2, 3, 5

Абсолютная эритропения (уменьшение общего числа эритроцитов) развивается при: снижении образования эритроцитов; усилении их разрушения; после кровопотери.

326. **В каких случаях развивается относительная эритропения:**
1) при большом объеме выпитой жидкости;
2) при гипоксии;
3) при ожогах;
4) сразу после кровопотери;
5) при массивных трансфузиях кровезаменяющих растворов.

Правильный ответ – 1, 5

Относительная эритропения (уменьшение количества эритроцитов в единице объема крови) развивается при разжижении крови вследствие увеличения количества жидкости, поступающей в организм.

327. **Каково соотношение ионов K^+ и Na^+ в эритроцитах человека:**
1) 1:1;
2) больше K^+, чем Na^+;
3) больше Na^+, чем K^+;
4) в эритроцитах нет K^+.

Правильный ответ – 2

Минеральный состав эритроцитов отличается от такового плазмы тем, что в них больше ионов K^+, чем Na^+.

328. **Каково отличие мембраны эритроцитов от мембран других клеток организма:**
1) мембрана эритроцитов состоит из одного слоя фосфолипидов, снаружи и внутри от которого расположены мономолекулярные слои белков;
2) мембрана эритроцитов малопроницаема для катионов Na^+ и K^+;
3) мембрана эритроцитов легкопроницаема для катионов Na^+ и K^+;
4) мембрана эритроцитов легкопроницаема для анионов HCO^- и Cl^-, для O_2, CO_2, ионов H^+ и OH^-.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2, 4

В отличие от мембран других клеток организма мембрана эритроцитов малопроницаема для катионов Na^+ и K^+ и легкопроницаема для анионов HCO^- и Cl^-, для O_2, CO_2, ионов H^+ и OH^-.

329. **Какие функции выполняют эритроциты в организме:**

1) транспортную;
2) дыхательную, трофическую, регуляторную, информационную, защитную;
3) участвуют в регуляции кислотно-основного равновесия в организме, ионного равновесия плазмы, водно-солевого обмена;
4) участвуют в гемостазе и регуляции агрегатного состояния крови;
5) определяют группу крови;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Несмотря на то, что в эритроцитах нет ядра, они выполняют ряд важных функций:

- *дыхательную – транспорт O_2 в виде оксигемоглобина (оксигенированный, а не окисленный гемоглобин, т.к. валентность железа после присоединения кислорода не изменяется) и CO_2 в виде бикарбоната натрия и карбаминогемоглобина;*
- *буферную – поддержание кислотно-щелочного равновесия буферной системой гемоглобина;*
- *гемостатическую – участие в остановке кровотечения, т.к. содержат факторы свертывания. Пористая поверхность эритроцитов катализирует гемокоагуляцию. Кроме того, их форма удобна для прикрепления нитей фибрина;*
- *трофическую – перенос питательных веществ;*
- *регуляторную – транспорт гормонов, биологически активных веществ;*
- *поддержание жидкого состояния крови – обеспечивается гепарином и другими антикоагулянтами, входящими в состав эритроцитов;*
- *осуществление креаторных взаимодействий – транспорт информационных молекул;*
- *определение групповой принадлежности крови – мембрана эритроцитов содержит множество антигенов;*
- *влияние на реологические свойства крови – от содержания эритроцитов зависит вязкость последней;*
- *сохранение относительного постоянства состава плазмы – при избытке солей, белков и липидов эритроциты их адсорбируют, при недостатке – отдают;*
- *регуляция эритропоэза – содержат эритропоэтические факторы, которые при разрушении эритроцитов поступают в костный мозг;*
- *участие в иммунитете – адсорбируют яды, которые затем обезвреживаются клетками ретикуло-эндотелиальной системы.*

Репозиторий ВГУ

330. **Какое физиологическое значение имеет форма эритроцитов:**

1) увеличивает их осмотическую резистентность;
2) способствует диффузии газов через мембраны эритроцитов;
3) уменьшает вязкость крови.

Правильный ответ – 2

Эритроциты имеют форму двояковогнутого диска, большую роль в поддержании которой играют липиды их мембран и белки цитоскелета (спектрин и анкирин). Такая форма уменьшает расстояние от поверхности до центра клетки, т.е. способствует диффузии газов через мембраны эритроцитов.

331. **Какой элемент входит в состав простетической группы гемоглобина и какова его валентность (n):**

1) медь, n=2;
2) железо, n=2;
3) железо, n=3;
4) цинк, n=2;
5) кобальт, n=1.

Правильный ответ – 2

В состав простетической группы гемоглобина человека входит двухвалентное железо.

332. **Нормальным количеством гемоглобина в крови взрослых людей в покое является:**

1) 140,0 г/л;
2) 160,7 г/л;
3) у мужчин 120–140 г/л, у женщин 130–160 г/л;
4) у мужчин 130–160 г/л, у женщин 120–140 г/л.

Правильный ответ – 4

В норме содержание гемоглобина в крови выше у мужчин (130–160 г/л), чем у женщин (120–140 г/л).

333. **Что отражает цветовой показатель и чему он равен:**

1) относительное насыщение эритроцитов гемоглобином, 0,8–1,0;
2) общее количество гемоглобина в крови, 160 г/л;
3) общее содержание эритроцитов в крови, 25 триллионов;
4) отношение содержания ретикулоцитов к эритроцитам, 1:100.

Правильный ответ – 1

Цветовой показатель отражает относительное насыщение эритроцитов гемоглобином. В норме колеблется от 0,8 до 1,0. Его уменьшение – гипохромазия, повышение – гиперхромазия. Необходим для дифференциальной диагностики анемий.

Репозиторий ВГУ

334. **Выберите правильное утверждение: оксигемоглобин (I), карбгемоглобин (II) являются:**

1) физиологическими соединениями гемоглобина с кислородом (I) и углекислым газом (II);
2) физиологическими соединениями гемоглобина с кислородом (I) и окисью углерода (II);
3) патологическими соединениями гемоглобина с кислородом (I) и угарным газом (II);
4) патологическими соединениями гемоглобина с кислородом (I) и углекислым газом (II).

Правильный ответ – 1

Оксигемоглобин и карбгемоглобин являются физиологическими соединениями гемоглобина соответственно с кислородом и углекислым газом.

335. **Что такое оксигемоглобин и как изменяется валентность железа гема при соединении гемоглобина с кислородом:**

1) оксигемоглобин – это окисленный гемоглобин, железо из двухвалентного превращается в трехвалентное;
2) оксигемоглобин – это оксигенированный гемоглобин, железо из двухвалентного превращается в трехвалентное;
3) оксигемоглобин – это оксигенированный гемоглобин, железо остается двухвалентным;
4) оксигемоглобин – это окисленный гемоглобин, железо остается двухвалентным.

Правильный ответ – 3

При соединении гемоглобина с кислородом образуется не окисленный, а оксигенированный гемоглобин, т.е. железо остается двухвалентным.

336. **При соединении каких веществ с гемоглобином образуются карбгемоглобин (I) и карбоксигемоглобин (II):**

1) I – NH_2, II – O_2;
2) I – NH_2, II – CO_2;
3) I – CO_2, II – CO.

Правильный ответ – 3

Карбгемоглобин – это соединение гемоглобина с углекислым газом (CO_2), карбоксигемоглобин – с угарным (CO).

337. **Каким соединением гемоглобина является MetHb, в каких условиях он образуется и как при этом изменяется валентность железа гема:**

1) физиологическим, образуется под влиянием кислорода воздуха, валентность железа не изменяется;

Репозиторий ВГУ

2) физиологическим, образуется под влиянием кислорода воздуха, железо из двухвалентного превращается в трехвалентное;
3) патологическим, образуется под влиянием сильных окислителей, валентность железа не изменяется;
4) патологическим, образуется под влиянием сильных окислителей, железо из двухвалентного превращается в трехвалентное.

Правильный ответ – 4

Под влиянием сильных окислителей (перманганат калия, бертолетова соль и др.) образуется патологическое соединение гемоглобина – метгемоглобин (железо окисляется: из двухвалентного становится трехвалентным).

338. **Почему накопление в крови значительного количества MetHb опасно для жизни:**
1) вследствие нарушения транспорта CO_2 к легким;
2) вследствие нарушения доставки O_2 к тканям;
3) вследствие увеличения вязкости крови;
4) вследствие увеличения СОЭ.

Правильный ответ – 2

Вследствие истинного окисления гемоглобин будет прочно удерживать кислород и перестанет быть его переносчиком. Следовательно, будет нарушаться отдача этого газа тканям.

339. **Опасно ли для жизни дыхание воздухом, содержащим даже незначительное количество CO, и почему:**
1) нет, т.к. железо гема имеет низкое сродство к CO;
2) нет, т.к. гемоглобин не обладает способностью образовывать соединения с CO;
3) да, т.к. в этих условиях гемоглобин превращается в HbCO, который не способен присоединять O_2;
4) нет, т.к. последний способен транспортировать O_2, хотя в этих условиях гемоглобин превращается в HbCO.

Правильный ответ – 3

В связи с тем, что сродство железа гемоглобина к угарному газу выше, чем к кислороду, даже незначительное содержание этого газа в воздухе (0,1%) приводит к превращению 80% гемоглобина в карбоксигемоглобин, не способный присоединять кислород, что опасно для жизни.

340. **Какой фактор увеличивает скорость расщепления HbCO:**
1) вдыхание CO_2;
2) вдыхание CO;
3) вдыхание чистого O_2;
4) HbCO – нерасщепляющееся соединение.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Соединение гемоглобина с угарным газом является обратимым. Скорость отщепления угарного газа от указанного соединения при вдыхании чистого кислорода возрастает в 20 раз.

341. **Из каких компонентов состоит буферная система гемоглобина и какие функции она выполняет в тканях (I) и в легких (II):**

1) из HHb и KHb, I – щелочи, II – кислоты;
2) из $HHbO_2$ и HHb, I – кислоты, II – щелочи;
3) из HHb и HbCO, I – щелочи, II – кислоты;
4) из HHb и KHb, I – кислоты, II – щелочи.

Правильный ответ – 1

Гемоглобиновый буфер образован восстановленным гемоглобином (HHb) и его калиевой солью (KHb). На его долю приходится 75% буферной емкости крови. В легких гемоглобин выполняет функцию кислоты, что предотвращает защелачивание крови после выделения из нее CO_2.

$$HHbO_2 + KHCO_3 \rightarrow KHbO_2 + H_2CO_3 \begin{array}{l} \nearrow H_2O \\ \searrow CO_2 \end{array}$$

После отдачи O_2 в тканях способность гемоглобина связывать H^+, появляющиеся в эритроцитах венозной крови после диссоциации угольной кислоты, образующейся при гидратации CO_2, напротив, возрастает. Т.е. в этом случае гемоглобин ведет себя как основание.

$$KHbO_2 - O_2 \rightarrow KHb + H_2CO_3 \rightarrow KHCO_3 + HHb$$

$$CO_2 + H_2O$$

342. **От чего зависят буферные свойства гемоглобина:**

1) от степени его оксигенации;
2) от содержания железа;
3) от содержания ионов.

Правильный ответ – 1

Буферный эффект гемоглобина зависит от степени его оксигенации. Оксигемоглобин является более сильной кислотой, чем восстановленный гемоглобин, поскольку связывание O_2 с гемом уменьшает сродство ближайших имидазольных групп гистидина к H^+.

343. **Гематокритное число 41 об.% означает, что в исследуемой крови:**

1) 41% Hb находится в плазме;
2) 41% общего объема крови составляет плазма;

Репозиторий ВГУ

3) 41% общего объема крови составляют форменные элементы;
4) 41% Hb находится в эритроцитах;
5) 41% форменных элементов крови приходится на долю эритроцитов.

Правильный ответ – 3

Между объемом плазмы и форменных элементов имеется определенное соотношение, которое отражает гематокрит (греч. haima – кровь, греч. kritos – отдельный, определенный) – часть объема крови, приходящаяся на долю гемоцитов. Гематокрит определяют с помощью капилляра, разделенного на 100 равных частей. При центрифугировании в нем стабилизированной крови форменные элементы, имеющие больший удельный вес, располагаются дальше от оси вращения, а плазма остается ближе к ней. На долю первых приходится 40–45% объема крови (поскольку после центрифугирования в эритроцитарной массе еще остается 4% плазмы, полученную величину надо умножить на 0,96), на долю плазмы – 55–60%. Гематокрит зависит от пола (у мужчин 44–46 об.%, у женщин 41–43 об.%) и возраста (у новорожденных на 10% выше, у маленьких детей на столько же ниже).

344. **В каких случаях происходит биологический гемолиз эритроцитов:**
1) при переливании несовместимой крови;
2) под влиянием иммунных гемолизинов;
3) при укусах некоторых змей;
4) при размораживании крови;
5) при встряхивании крови.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Гемолиз – это разрушение мембраны эритроцитов, приводящее к выходу гемоглобина в плазму крови. Биологический гемолиз возникает при воздействии факторов биологического происхождения – иммунных гемолизинов, веществ, содержащихся в змеином яде, при встрече одноименных агглютиногенов и агглютининов в результате переливания несовместимой крови.

345. **В каких случаях наблюдается термический гемолиз:**
1) при изменении pH крови;
2) при облучении крови;
3) при размораживании крови;
4) при встряхивании крови;
5) при укусах змей.

Правильный ответ – 3

Термический гемолиз происходит при замораживании и размораживании крови из-за того, что кристаллы льда разрушают оболочки эритроцитов.

Репозиторий ВГУ

346. **В каком растворе происходит осмотический гемолиз эритроцитов (I) и в каком – плазмолиз (II):**

1) I – в гипотоническом, II – в изотоническом;
2) I – в гипертоническом, II – в изотоническом;
3) I – в гипотоническом, II – в гипертоническом;
4) I – в гипертоническом, II – в гипотоническом.

Правильный ответ – 3

Осмотическое давление ($Р_{осм.}$) регулирует обмен воды между клеткой и окружающей ее жидкостью. Если последняя становится гипотонической, вода поступает в клетку. Она набухает до определенного предела, зависящего от способности ее мембраны сопротивляться разрыву, после которого все же происходит гемолиз. Способность клетки, не разрушаясь, выдерживать снижение $Р_{осм.}$ окружающей среды называют ее осмотической резистентностью. В гипертонической среде вода, наоборот, выходит из клетки, что вызывает ее сморщивание (плазмолиз). И в первом, и во втором случае в клетке изменяется содержание воды, а следовательно, и концентрация веществ, участвующих в метаболических реакциях. Это серьезно нарушает жизнедеятельность клетки.

347. **Укажите функции гемоглобина:**

1) газотранспортная;
2) буферная;
3) гемостатическая;
4) регуляторная.

Правильный ответ – 1, 2

Гемоглобин обладает способностью обратимо присоединять $О_2$ и $СО_2$, в результате чего участвует в газотранспортной функции крови. Кроме того, он обладает буферными свойствами, что определяется как значительной концентрацией гемоглобина, так и высоким содержанием в нем гистидина, имидазольное кольцо которого способно ионизироваться.

348. **Чему равна скорость оседания эритроцитов в норме у взрослых:**

1) 5 мм/час;
2) 5–10 мм/час;
3) у мужчин 1–10 мм/час, у женщин 2–15 мм/час;
4) у женщин 1–10 мм/час, у мужчин 2–15 мм/час.

Правильный ответ – 3

Скорость оседания эритроцитов зависит от пола человека – у женщин она незначительно больше (2–15 мм/час), чем у мужчин (1–10 мм/час).

349. **Почему при беременности скорость оседания эритроцитов возрастает:**

1) вследствие увеличения числа эритроцитов в крови;

Репозиторий ВГУ

2) вследствие увеличения содержания альбумина в плазме;
3) вследствие увеличения содержания фибриногена в плазме;
4) вследствие уменьшения содержания фибриногена в плазме;
5) вследствие увеличения объема крови.

Правильный ответ – 3

В плазме крови беременных женщин увеличивается содержание крупномолекулярного белка фибриногена (перед родами оно в 2 раза больше нормы), который может скапливаться на поверхности эритроцитов, экранируя поверхностный электрический заряд, в результате чего эритроциты отталкиваются друг от друга. Поэтому они склеиваются в более длинные «монетные столбики» и оседают быстрее.

350. **Почему при воспалительных процессах скорость оседания эритроцитов возрастает:**

1) вследствие увеличения числа лейкоцитов в крови;
2) вследствие увеличения содержания альбумина в плазме;
3) вследствие увеличения содержания крупномолекулярных белков в плазме;
4) вследствие уменьшения содержания крупномолекулярных белков в плазме;
5) вследствие увеличения объема крови.

Правильный ответ – 3

При воспалительных процессах в плазме крови возрастает содержание крупномолекулярных белков фракции глобулинов. Это увеличивает длину «монетных столбиков» и скорость оседания эритроцитов.

351. **Какие изменения происходят в крови (I) и в тканях (II) в результате гемолиза:**

1) I – гиперкоагуляция, увеличение онкотического давления и вязкости; II – гипогидратация;
2) I – гипокоагуляция, уменьшение онкотического давления и вязкости; II – гипергидратация.

Правильный ответ – 1

В связи с выходом из эритроцитов факторов свертывания будет развиваться гиперкоагуляция, выходом в плазму гемоглобина – увеличение онкотического давления (оно определяется белками и другими коллоидами плазмы) и вязкости (также зависит от содержания белков). В тканях вследствие уменьшения фильтрации воды из капилляров и повышения ее реабсорбции, связанных с повышением онкотического давления крови, будет наблюдаться гипогидратация.

Репозиторий ВГУ

7.2. Система гемостаза

352. **Что происходит в предфазу гемокоагуляции (I стадию гемостаза):**
1) образование протромбиназы;
2) превращение протромбина в тромбин;
3) сосудисто-тромбоцитарный гемостаз.

Правильный ответ – 3

В первую стадию гемостаза происходит сосудисто-тромбоцитарный, или первичный, либо микроциркуляторный гемостаз. Реализуется за 1–3 мин. Заканчивается образованием тромбоцитарного (белого) тромба.

353. **Какие процессы происходят после гемокоагуляции:**
1) сосудисто-тромбоцитарный гемостаз;
2) превращение фибриногена в фибрин;
3) ретракция сгустка и фибринолиз;
4) вязкий метаморфоз тромбоцитов.

Правильный ответ – 3

После гемокоагуляции (не ранее чем через 30 мин) начинается ретракция тромба, которая продолжается до 3 часов. Затем (в течение нескольких дней) происходит фибринолиз.

354. **Какие звенья входят в состав гемостатической системы организма:**
1) гуморальное;
2) элементарно-клеточное;
3) тканевое;
4) регуляторное;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

В состав гемостатической системы входит 4 звена:
- *гуморальное – факторы свертывания плазмы;*
- *элементарно-клеточное – факторы свертывания гемоцитов;*
- *тканевое – факторы свертывания тканей и сами ткани, в которых они синтезируются;*
- *регуляторное – нейрогуморальные механизмы, регулирующие свертывание крови и антисвертывание.*

355. **Какой белок плазмы крови при гемокоагуляции переходит из растворимого состояния в нерастворимое:**
1) плазминоген превращается в плазмин;
2) фибриноген превращается в фибрин;
3) протромбин превращается в тромбин;
4) ангиотензиноген превращается в ангиотензин.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Суть процесса свертывания состоит в переходе растворимого белка плазмы – фибриногена – в нерастворимый белок – фибрин, представляющий собой длинные нити (переход из золя в гель). Нити образуют сеть, в которой застревают гемоциты.

356. **Из каких сосудов обеспечивает остановку кровотечения сосудисто-тромбоцитарный гемостаз:**

1) из сосудов микроциркуляторного русла;
2) из средних артерий;
3) из средних вен;
4) из крупных сосудов.

Правильный ответ – 1

Тромбоцитарный тромб может остановить кровотечение только из мелких сосудов (диаметр до 100 мкм) с низким кровяным давлением, т.е. из сосудов микроциркуляторного русла. В крупных сосудах такой тромб не выдерживает высокого давления крови и вымывается.

357. **Какие процессы обеспечивают сосудисто-тромбоцитарный гемостаз:**

1) спазм поврежденных сосудов;
2) адгезия тромбоцитов, их обратимая и необратимая агрегация;
3) образование протромбиназы;
4) ретракция тромбоцитарного тромба.

Правильный ответ – 1, 2, 4

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз обеспечивают следующие процессы:

- *спазм поврежденных сосудов;*
- *адгезия тромбоцитов к месту травмы;*
- *обратимая агрегация тромбоцитов;*
- *необратимая агрегация тромбоцитов;*
- *ретракция тромбоцитарного тромба – процесс его уплотнения.*

358. **Какие процессы происходят в I фазу гемокоагуляции:**

1) образование тканевой протромбиназы;
2) образование кровяной протромбиназы;
3) превращение фибриногена в фибрин;
4) ретракция сгустка;
5) образование тромбина.

Правильный ответ – 1, 2

Первая фаза гемокоагуляции – образование протромбиназы. Самая сложная и продолжительная (5–10 мин). Суть ее составляет каскадный механизм. В формировании протромбиназы участвуют внешняя и внутренняя системы, которые различают в зависимости от механизма активации X фактора. Внешняя включается в работу тканевым тромбопластином (III фактором), который при участии VIIa фактора и Ca^{2+} обеспе-

Репозиторий ВГУ

чивает формирование тканевой протромбиназы. Вследствие небольшого числа задействованных факторов осуществляется быстро – за 5–10 с. Внутренняя система обеспечивает формирование кровяной протромбиназы при участии значительно большего числа факторов, вследствие чего она реализуется за 5–10 мин.

359. **Какие процессы происходят во II фазу гемокоагуляции:**
1) образование тканевой протромбиназы;
2) образование кровяной протромбиназы;
3) превращение фибриногена в фибрин;
4) ретракция сгустка;
5) образование тромбина.

Правильный ответ – 5

Вторая фаза гемокоагуляции – образование из протромбина тромбина (2–5 с). Финальная протромбиназа адсорбирует протромбин и протеолитически превращает его в тромбин на своей поверхности при участии VIIa фактора и ионов кальция.

360. **Какие процессы происходят в III фазу гемокоагуляции:**
1) образование тканевой протромбиназы;
2) образование кровяной протромбиназы;
3) превращение фибриногена в фибрин;
4) ретракция сгустка;
5) образование тромбина.

Правильный ответ – 3

Третья фаза гемокоагуляции – образование фибрина из фибриногена (2–5 с). Протекает в 3 этапа:

- *образование фибрин-мономеров – в результате отщепления тромбином от фибриногена фибринопептидов A и B;*
- *образование фибрина S – за счет полимеризации фибрин-мономеров в результате образования непрочных водородных связей между их боковыми поверхностями при участии ионов Ca^{2+} и фибринопептида A. Сначала формируются ди- и олигомеры, а затем фибрин-полимер. Такой фибрин неустойчив – может деполимеризоваться под воздействием некоторых веществ, разрывающих водородные связи (мочевины и др.), и лизироваться под влиянием протеаз (плазмина, трипсина и др.). Поэтому его обозначают как фибрин S (англ. soluble – растворимый);*
- *образование фибрина I (англ. insoluble – нерастворимый) – фибрин S «прошивается» поперечными ковалентными связями при участии кальций-ферментного комплекса, который формируют XIIIa фактор, фибриназы тканей, тромбоцитов и эритроцитов. Комплекс дезаминирует глутамин, образует пептидную связь между продуктом дезаминирования глутамина одной цепи и лизином другой. Это способствует увеличению механической прочности и эластичности сгустка, а также уменьшению его чувствительности к протеолизу.*

Репозиторий ВГУ

361. **Чем активируется фибринстабилизирующий фактор (фибриназа) в физиологических условиях:**

1) фибриногеном;
2) фибрином;
3) тромбином;
4) гепарином.

Правильный ответ – 3

Фибринстабилизирующий фактор под влиянием тромбина превращается в активную форму, которая при формировании фибринового сгустка обеспечивает образование более тесно соединенных перекрестно связанных форм фибрина. Тромбы, образованные в присутствии фибриназы, очень медленно подвергаются лизису.

362. **Что такое кровяная протромбиназа и в течение какого срока она образуется:**

1) эритроцитарная протромбиназа, 5–10 с;
2) тромбоцитарная протромбиназа, 5–10 с;
3) тромбоцитарная и эритроцитарная протромбиназы, 5–10 мин;
4) лейкоцитарная протромбиназа, 5–10 мин.

Правильный ответ – 3

Формирование кровяной протромбиназы (тромбоцитарная + эритроцитарная) обеспечивает внутренняя система при участии значительного числа факторов, вследствие чего она образуется за 5–10 мин.

363. **Какой фактор обеспечивает уплотнение и сокращение кровяного сгустка и где он находится:**

1) тромбоксан, в эритроцитах;
2) тромбопластин, в тромбоцитах;
3) тромбостенин, в тромбоцитах;
4) простациклин, в эндотелии сосудов.

Правильный ответ – 3

Уплотнение тромба обеспечивает фактор 6 тромбоцитов – тромбостенин. Контрактильный белок, напоминает актомиозин скелетных мышц. Состоит из субъединиц А и М, подобных сократительным белкам актину и миозину. Обладает АТФ-азной активностью. Энергию расщепляемой АТФ использует для сокращения.

364. **Что такое плазмин:**

1) сухой остаток плазмы;
2) протеаза, расщепляющая фибрин;
3) липиды плазмы.

Правильный ответ – 2

Протеолитический фермент плазмин (фибринолизин) – пептид-пептидгидролаза, катализирующая гидролиз лизил-аргиниловых и лизил-

Репозиторий ВГУ

лизиловых связей. Осуществляет ферментативный фибринолиз. Обладает высоким сродством к фибрину. Кроме того, взаимодействует и с другими факторами свертывания – I, II, V, VIII, XII, в результате чего угнетает гемокоагуляцию.

365. **Как свертывается кровь, оттекающая от легких, по сравнению с притекающей:**

1) медленнее;
2) быстрее;
3) с той же скоростью;
4) она не способна свертываться.

Правильный ответ – 1

Впервые наличие антикоагулянтов обнаружил И.П. Павлов, который в 1887 г. установил, что кровь, оттекающая от легких, свертывается медленнее, чем притекающая. Это связано с тем, что в интерстиции легких много тучных клеток, в которых образуется гепарин.

366. **Каково физиологическое значение гепарина:**

1) увеличивает проницаемость сосудистой стенки;
2) уменьшает проницаемость сосудистой стенки;
3) тормозит все фазы гемокоагуляции;
4) стимулирует активность плазменных факторов свертывания;
5) обладает противоболевым и противовоспалительным эффектами.

Правильный ответ – 2, 3, 5

Гепарин оказывает следующее действие:

- *тормозит все фазы гемокоагуляции, т.к. связывает тромбин, фибриноген и многие другие плазменные факторы свертывания;*
- *препятствует агрегации тромбоцитов, что ограничивает высвобождение пластиночных факторов гемокоагуляции;*
- *стимулирует нефермента тивный фибринолиз (в малых дозах);*
- *снижает активность гиалуронидазы, в результате чего уменьшает проницаемость сосудистой стенки;*
- *ингибирует реакцию антинген-антитело;*
- *обладает анальгезирующим и противовоспалительным действием.*

367. **Какие антикоагулянты называются первичными (I) и вторичными (II):**

1) I – предшествующие гемостазу, II – образующиеся в процессе свертывания крови и фибринолиза;
2) I – образующиеся в процессе свертывания крови и фибринолиза, II – предшествующие гемостазу.

Правильный ответ – 1

Первичные антикоагулянты предшествуют гемокоагуляции. К ним относятся антитромбопластины, антитромбины, гепарин

Репозиторий ВГУ

(антитромбин II). Вторичные антикоагулянты образуются в процессе гемокоагуляции и фибринолиза. К ним относятся фибрин (антитромбин I), фибринопептиды, отработавшие факторы свертывания.

368. **С чем связано развитие гиперкоагулемии при стрессорных воздействиях:**

1) со стимуляцией образования АКТГ в передней доле гипофиза;
2) с активацией симпатоадреналовой системы;
3) с увеличением секреции кортикостероидов;
4) с катаболическими эффектами стресса.

Правильный ответ – 2

Ускорение свертывания крови (гиперкоагулемия) – защитная реакция, выработавшаяся в процессе эволюции. Время свертывания крови уменьшается за счет укорочения самой продолжительной фазы процесса – образования протромбиназы. Гиперкоагулемия обусловлена действием норадреналина и адреналина.

369. **Как изменяется скорость свертывания крови при активации симпатического (I) и парасимпатического (II) отделов автономной нервной системы:**

1) I – увеличивается, II – уменьшается;
2) I – уменьшается, II – увеличивается;
3) I и II – не изменяется;
4) I и II – увеличивается;
5) I и II – уменьшается.

Правильный ответ – 4

Активация симпатического отдела вегетативной нервной системы (стресс, боль, эмоции, физическая нагрузка) приводит к развитию гиперкоагулемии. Впервые это установил У. Кэннон в начале XX века. Активация парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (раздражение блуждающего нерва, внутривенное введение ацетилхолина) тоже вызывает гиперкоагулемию, т.к. способствует высвобождению из стенок сосудов тромбопластина, а также стимулирует тромбоцитопоэз. Физиологическое значение гиперкоагулемии состоит в том, что она обеспечивает более быстрое образование тромба при необходимости. Так, при массивных кровопотерях, ранениях и травмах с повреждением крупных кровеносных сосудов кровь свертывается всего за 20–40 с вместо 5–10 мин.

370. **Как действуют антикоагулянты прямого действия:**

1) связывают Ca^{2+};
2) угнетают синтез факторов свертывания крови в печени;
3) инактивируют факторы свертывания крови.

Правильный ответ – 1, 3

Антикоагулянты прямого действия влияют непосредственно на факторы гемокоагуляции – связывают их и нейтрализуют. К ним относятся оксалаты K, Na, NH_4, цитрат Na.

Репозиторий ВГУ

371. **Что, согласно современным представлениям, считают главным эффектором в регуляции свертывания крови:**

1) желудочно-кишечный тракт;
2) почки;
3) сосуды;
4) красный костный мозг.

Правильный ответ – 3

Ранение сосудов сопровождается выбросом из их стенок тромбопластина наряду с антикоагулянтами и активаторами фибринолиза. Таким образом, главными эффекторами в регуляции свертывания крови являются сосуды. Но имеет значение и деятельность почек и желудочно-кишечного тракта, которые выводят избыток прокоагулянтов.

372. **За счет каких механизмов сохраняется жидкое состояние крови:**

1) гладкая поверхность эндотелия сосудов;
2) отрицательный заряд стенок сосудов и форменных элементов крови;
3) большая скорость кровотока;
4) естественные антикоагулянты.

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4

В сохранении жидкого состояния крови имеют значение:

- *гладкая поверхность эндотелия сосудистой стенки – препятствует активации XII фактора и агрегации тромбоцитов;*
- *одноименный отрицательный заряд форменных элементов и стенки сосуда – отталкивает их друг от друга;*
- *тонкий слой растворимого фибрина на внутренней поверхности сосудистой стенки, образующийся вследствие непрерывно идущего микросвертывания – адсорбирует тромбин и другие факторы гемокоагуляции;*
- *большая скорость кровотока – не позволяет факторам свертывания достигать нужной концентрации в одном месте;*
- *естественные антикоагулянты – препятствуют свертыванию крови.*

373. **Каков механизм развития гиперкоагулемии под влиянием адреналина:**

1) усиление образования апопротеина III в эндотелии и активация протромбиназы;
2) активация фактора Хагемана;
3) стимуляция деятельности сердца;
4) активация липолиза.

Правильный ответ – 1, 2, 4

Адреналин ускоряет свертывание крови следующим образом:

- *усиливает образование апопротеина III в эндотелии и активирует протромбиназу;*

Репозиторий ВГУ

- *активирует XII фактор (фактор Хагемана), что вызывает формирование кровяной протромбиназы;*
- *освобождает из стенок сосудов тромбопластин, что способствует быстрому образованию в кровотоке тканевой протромбиназы;*
- *повышает активность тканевых липаз, что приводит к поступлению в кровь продуктов липолиза – жирных кислот, способствующих образованию тромбопластина;*
- *усиливает «эффект отдачи» из форменных элементов крови, особенно из эритроцитов, фосфолипидов, на матрице которых образуется кровяная протромбиназа.*

374. **Какие процессы происходят в I фазу фибринолиза:**
1) образование тромбина;
2) превращение фибриногена в фибрин;
3) образование кровяного активатора плазминогена;
4) расщепление фибрина до пептидов и аминокислот;
5) превращение плазминогена в плазмин.

Правильный ответ – 3

Осуществляющий фибринолиз фермент плазмин находится в плазме крови в виде плазминогена (профибринолизина) – гликопротеина плазмы. Превращение его в активную форму осуществляют активаторы – фибринокиназы. Активатор крови находится в ней в неактивной форме – в виде проактиватора. Он активируется в месте повреждения сосуда кровяной лизокиназой (XIIa) и тканевыми лизокиназами (лизокиназа почек – урокиназа и стрептококков – стрептокиназа применяются в клинике), а также в кровотоке – адреналином. Это первая фаза фибринолиза – образование кровяного активатора плазминогена.

375. **Какие процессы происходят во II фазу фибринолиза:**
1) образование тромбина;
2) превращение фибриногена в фибрин;
3) образование кровяного активатора плазминогена;
4) расщепление фибрина до пептидов и аминокислот;
5) превращение плазминогена в плазмин.

Правильный ответ – 5

Вторая фаза фибринолиза – образование плазмина из плазминогена. Осуществляют активаторы крови и тканей – соответственно внутренний и внешний механизмы активации. Этому процессу способствуют и другие стимуляторы – урокиназа, трипсин, кислая и щелочная фосфатазы, калликреин-кининовая система, комплемент C_1.

376. **Какие процессы происходят в III фазу фибринолиза:**
1) образование тромбина;
2) превращение фибриногена в фибрин;

Репозиторий ВГУ

3) образование кровяного активатора плазминогена;
4) расщепление фибрина до пептидов и аминокислот;
5) превращение плазминогена в плазмин.

Правильный ответ – 4

Третья фаза фибринолиза – расщепление плазмином фибрина до пептидов и аминокислот. Способность фибрина адсорбировать плазминоген, в результате чего он превращается в плазмин внутри сгустка, повышает эффективность фибринолиза.

7.3. Группы крови. Система АВ0. Резус (Rh)

377. **Что такое агглютиногены и где они находятся:**
1) специфические белки, находятся в эритроцитах;
2) специфические гликолипиды, гликопротеины, липопротеины, находятся в мембранах форменных элементов крови;
3) специфические липидные комплексы, находятся в плазме крови;
4) специфические антитела, находятся в плазме крови.

Правильный ответ – 2

Под группой крови понимают ее иммуно-генетические признаки, обусловленные специфическими антигенами (агглютиногенами), формирующиеся в раннем периоде эмбрионального развития и не меняющиеся на протяжении жизни. По химической природе агглютиногены являются гликолипидами, гликопротеинами либо липопротеинами. Находятся на мембранах эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, клеток всех тканей, а также в плазме крови и в биологических жидкостях.

378. **Что такое агглютинины и где они находятся:**
1) специфические белки, находятся в эритроцитах;
2) специфические аминокислотно-полисахаридные комплексы, находятся в форменных элементах крови;
3) специфические липидные комплексы, находятся в форменных элементах крови;
4) специфические антитела плазмы, представленные альбуминами;
5) специфические антитела плазмы, представленные фракциями гамма-глобулинов.

Правильный ответ – 5

Агглютинины – специфические антитела плазмы, входящие в состав фракции гамма-глобулинов. Могут реагировать с агглютиногенами. Их молекулы, обладающие 2 центрами связывания, при реакции антиген-антитело образуют «мостик» между двумя эритроцитами. В результате происходит склеивание последних – агглютинация.

Репозиторий ВГУ

379. **В крови какой группы системы АВ0 не содержатся агглютиногены А и В:**

1) первой;
2) второй;
3) третьей;
4) четвертой.

Правильный ответ – 1

Группа крови			Агглютиногены на мембранах эритроцитов
I (0)	*или*	*αβ (I)*	*–*
II (A)	*или*	*Aβ (II)*	*A*
III (B)	*или*	*Bα (III)*	*B*
IV (AB)	*или*	*AB0 (IV)*	*A, B*

380. **В крови какой группы системы АВ0 не содержатся агглютинины альфа и бета:**

1) первой;
2) второй;
3) третьей;
4) четвертой.

Правильный ответ – 4

Группа крови			Агглютинины в плазме
I (0)	*или*	*αβ (I)*	*α, β*
II (A)	*или*	*Aβ (II)*	*β*
III (B)	*или*	*Bα (III)*	*α*
IV (AB)	*или*	*AB0 (IV)*	*–*

381. **Каково количество групп крови системы АВ0:**

1) 2;
2) 4;
3) 6;
4) 8.

Правильный ответ – 2

К. Ландштейнер считал, что существует 3 группы крови: А (в эритроцитах содержится антиген А), В (в эритроцитах – антиген В), С (в эритроцитах нет ни антигена А, ни антигена В). Эти выводы были опубликованы в 1901 г., а в 1930 г. автор открытия был удостоен Нобелевской премии. В 1906 году Я. Янскому удалось установить, что существует не 3, а 4 группы крови системы АВ0, которые он обозначил римскими цифрами: I, II, III, IV. Эта классификация была официально утверждена в 1921 году. В настоящее время применяют смешанное буквенно-цифровое обозначение групп крови системы АВ0.

Репозиторий ВГУ

382. **Определите комбинацию агглютиногенов и агглютининов, соответствующую второй группе крови системы АВ0:**

В эритроцитах	В плазме
1) нет агглютиногенов	1) агглютинины альфа и бета
2) агглютиноген А	2) агглютинин бета
3) агглютиногены А и В	3) отсутствуют агглютинины
4) агглютиногены А и В	4) агглютинины альфа и бета
5) агглютиноген В	5) агглютинин альфа

Правильный ответ – 2

Группы крови по системе АВ0

Группа крови			Агглютиногены на мембранах эритроцитов	Агглютинины в плазме
I (0)	*или*	*0αβ (I)*	*–*	*α, β*
II (A)	*или*	*Aβ (II)*	*A*	*β*
III (B)	*или*	*Bα (III)*	*B*	*α*
IV (AB)	*или*	*AB0 (IV)*	*A, B*	*–*

383. **Как изменяется агглютинационная способность изоагглютиногенов А и В в порядке их нумерации:**

1) возрастает;
2) убывает;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 2

Агглютиногены системы АВ0 существуют во множестве вариантов. Например, агглютиноген А – более, чем в 10. Агглютинационные свойства вариантов убывают в порядке нумерации – эритроцит, содержащий агглютиноген A_1, имеет на поверхности мембраны 900000–1700000 антигенных детерминант или рецепторов к одноименным агглютининам, а A_2 – уже только 250000–260000.

384. **Что такое резус-фактор и где он находится:**

1) агглютиноген системы Rh-hr, содержится на мембранах эритроцитов;
2) агглютинин системы Rh-hr, содержится в плазме;
3) агглютиноген системы Rh-hr, содержится в плазме.

Правильный ответ – 1

В 1937 году ученик К. Ландштейнера Александр Винер сообщил своему учителю о случае, который не мог объяснить. После переливания крови, совместимой по системе АВ0, у больного развились осложнения. Для решения этой проблемы ученые ввели кровь обезьян макак-резусов в ушную вену кролика. Через неделю сыворотка кролика начала склеивать эритроциты обезьян. Это означало, что в ней появились антитела. В дальнейшем оказалось, что она также склеивает эритроциты людей, но не всех, а только в 85% случаев. Следовательно, в них содержится тот же антиген,

Репозиторий ВГУ

что и в эритроцитах обезьян. А. Винер предложил называть его резус-фактором. Сообщение об этом открытии появилось в 1940 г. В зависимости от наличия или отсутствия в эритроцитах резус-фактора различают резус-положительную и резус-отрицательную кровь. Распределение групп крови по системе резус, как и по системе АВ0, имеет географическую вариабельность. Как уже указывалось, резус-положительными являются 85% европейцев. В Узбекистане таких людей 96%, в Китае – почти 100%. Rh-фактор находится на мембране эритроцитов, не связан с агглютиногенами А и В. По химической природе является липопротеином. В отличие от системы АВ0 к агглютиногенам системы Rh в плазме нет естественных агглютининов. Но в ответ на переливание Rh-положительной крови человеку с Rh-отрицательной группой происходит сенсибилизация – выработка иммунных антирезус-агглютининов (постепенно, в течение нескольких месяцев). Поэтому при повторном переливании такой крови возникают осложнения – разрушение эритроцитов и, вследствие высвобождения из них факторов свертывания, внутрисосудистая гемокоагуляция. В результате страдают все органы, но особенно почки, т.к. их «чудесная сеть» забивается фибриновыми сгустками.

385. **Какой из видов агглютиногенов системы резус является наиболее активным:**

1) C;
2) D;
3) E;
4) F.

Правильный ответ – 2

Резус-антиген имеет более 40 разновидностей: C, D, E, c, d, e и др., наиболее активной из которых является D.

386. **Можно ли повторно переливать больному кровь одного и того же донора и если нет, то почему:**

1) можно, без ограничений;
2) можно, в небольших количествах;
3) можно, только I группы системы АВ0;
4) нельзя, т.к. каждый человек имеет свою индивидуальную группу крови.

Правильный ответ – 4

Только в эритроцитах в настоящее время открыто более 500 агглютиногенов. 140 из них объединены в 20 систем, остальные являются общими или индивидуальными. В целом, антигенный «узор» каждого человека неповторим (за исключением однояйцевых близнецов). Поэтому групп крови столько, сколько людей на Земле. Следовательно, при переливании крови, совместимой по системам АВ0 и Rh, в организме реципиента будут вырабатываться антитела к антигенам, не входящим в состав указанных систем. Поэтому повторное переливание одной и той же донорской крови недопустимо.

Репозиторий ВГУ

Глава 8. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

8.1. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения

387. **Что такое рабочая гиперемия:**
1) уменьшение органного кровотока;
2) увеличение органного кровотока после ишемии органов;
3) увеличение органного кровотока при усилении функции органа.

Правильный ответ – 3

Рабочая гиперемия – повышение кровотока при повышенной физиологической активности органа (метаболическая вазодилатация). Важнейшее функциональное значение метаболической ауторегуляции состоит в том, что она приспосабливает местный кровоток к функциональным потребностям органа. При этом метаболические сосудорасширяющие влияния доминируют над нервными сосудосуживающими эффектами и в некоторых случаях полностью подавляют их (например, функциональный симпатолиз в миокарде).

388. **Как изменится сопротивление сосуда, если его длина и радиус увеличиваются в 2 раза:**
1) уменьшится в 4 раза;
2) уменьшится в 8 раз;
3) увеличится в 2 раза;
4) увеличится в 4 раза.

Правильный ответ – 2

Гидродинамическое сопротивление в конкретном сосуде рассчитывается по формуле Пуазейля:

$$R = 8\,l\,\eta / \pi r^4 = 8\,lx2\,\eta / \pi 2^4 r^4,$$

где l – длина сосуда;
η – вязкость крови;
r – радиус сосуда;
π – 3,14.

389. **В каком органе наименьшая плотность капилляров:**
1) мозг;
2) кость;
3) скелетная мышца;
4) сердце.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Общее число капилляров в различных тканях неодинаково. В органах с высоким уровнем метаболизма число капилляров на 1 мм^2 поперечного сечения больше, чем в органах с менее интенсивным обменом. Например, сердечная мышца содержит вдвое больше капилляров, чем скелетная, в сером веществе головного мозга капиллярная сеть значительно гуще, чем в белом.

390. **Какова величина кровяного давления в различных отделах сосудистого русла: артериях (А), капиллярах (К), венах (В):**

1) А – 120/80 мм рт.ст. К – 70–80 мм рт.ст. В – 3–5 мм рт.ст.;
2) А – 120/80 мм рт.ст. К – 30–35 мм рт.ст. В – 5–10 мм рт.ст.;
3) А – 120/80 мм рт.ст. К – 5–10 мм рт.ст. В – 30–35 мм рт.ст.

Правильный ответ – 2

Поскольку сердце постоянно выбрасывает кровь в аорту, в ней давление очень высокое, приблизительно 100 мм рт.ст. Кроме того, поскольку кровь выбрасывается порциями, артериальное давление в аорте пульсирует между систолическим уровнем (120 мм рт.ст.) и диастолическим (80 мм рт.ст.). По мере движения крови далее по кровеносным сосудам давление крови все время постепенно снижается, вплоть до 0 мм рт.ст. в правом предсердии.

В артериальном конце капилляра давление крови равно приблизительно 35 мм рт.ст., а в венозном – 10 мм рт.ст., а среднее функциональное давление в большинстве капилляров 17 мм рт.ст.

В легочном стволе малого круга кровообращения давление пульсирует точно так же, как в аорте (однако уровень давления значительно ниже, чем в аорте): систолическое давление равно 25 мм рт.ст., а диастолическое – 8 мм рт.ст., среднее давление равно 16 мм рт.ст. Давление в капиллярах легких – 7 мм рт.ст.

391. **Как влияет физическая нагрузка (ходьба, бег) на движение крови по венам:**

1) уменьшает;
2) увеличивает;
3) не изменяет.

Правильный ответ – 2

Вены нижних конечностей окружены скелетными мышцами, сокращения которых сдавливают вены и проталкивают кровь к сердцу (мышечный насос). Пульсация соседних артерий также оказывает сдавливающее влияние на вены. Физическая нагрузка увеличивает работу мышечного насоса.

392. **На основании какого метода измерения артериального давления можно рассчитать среднединамическое давление:**

1) метода Короткова;
2) метода Рива-Роччи.

Репозиторий БГУ

Правильный ответ – 1

Для расчета среднединамического давления необходимо знать систолическое и диастолическое давление. Пальпаторный метод Рива-Роччи позволяет определить только систолическое давление, а аускультативный метод Н.С. Короткова – и систолическое (I тон Короткова), и диастолическое давление (II тон Короткова).

393. **Чему в норме равно среднединамическое давление:**

1) 45–50 мм рт.ст.;
2) 80–90 мм рт.ст.;
3) 120–125 мм рт.ст.;
4) 90–100 мм рт.ст.

Правильный ответ – 4

Среднединамическое давление отражает энергию непрерывного движения крови и представляет собой постоянную величину для данного сосуда и организма. Оно равняется сумме диастолического и 1/3 пульсового давления.

Среднее АД в аорте (90–100 мм рт.ст.) по мере разветвления артерий постепенно понижается. В концевых артериях и артериолах давление резко падает (в среднем до 35 мм рт.ст.), а затем медленно снижается до 10 мм рт.ст. в крупных венах.

394. **Чему равна линейная скорость кровотока в аорте:**

1) 10–15 см/с;
2) 2,0–5,0 м/с;
3) 0,5–1,0 м/с;
4) 1,5–2,0 м/с.

Правильный ответ – 3

Линейная скорость тока крови обратно пропорциональна площади поперечного сечения сосудистого русла. Поэтому средняя скорость движения выше в аорте (0,5–1,0 м/с), постепенно снижается в мелких артериях и наименьшая в капиллярах (0,026 см/с), общее поперечное сечение которых в 1000 раз больше, чем аорты.

395. **Чему равна линейная скорость кровотока в крупных венах:**

1) 20–30 см/с;
2) 40–60 см/с;
3) 0,5–1,0 мм/с;
4) 10–15 мм/с.

Правильный ответ – 1

Средняя скорость кровотока в венах увеличивается по сравнению со скоростью в капиллярах и становится относительно высокой в полых

Репозиторий ВГУ

венах (20–30 см/с), но не столь высокой, как в аорте, так как их суммарное поперечное сечение примерно в 2 раза больше, чем аорты.

396. **Как изменится частота сердечных сокращений при понижении давления крови в каротидном синусе:**

1) не изменится;
2) увеличится;
3) уменьшится.

Правильный ответ – 2

Барорецепторы имеются в стенке почти всех крупных артерий в области грудной клетки и шеи, особенно много барорецепторов в каротидном синусе и в стенке дуги аорты. Барорецепторы отвечают на изменения АД очень быстро: частота импульсации возрастает во время подъема давления в систолу и так же быстро уменьшается во время диастолы, что происходит в течение долей секунды. Сниженная импульсация от барорецепторов, вызванная низким АД, поступает в продолговатый мозг. Влияние аортальных и синокаротидных нервов на нейроны вазодилататорной зоны и кардиоингибиторного отдела сердечно-сосудистого центра ослабляется, что приводит к преобладанию влияний вазоконстрикторной зоны и кардиоакселераторного отдела. При этом сосуды сужаются, работа сердца усиливается и артериальное давление повышается.

397. **Чему равно давление в артериальной (I) и венозной (II) частях капилляра:**

1) I – 10 мм рт.ст., II – 5 мм рт.ст.;
2) I – 80 мм рт.ст., II – 40 мм рт.ст.;
3) I – 30 мм рт.ст., II – 10 мм рт.ст.

Правильный ответ – 3

В артериальном конце капилляра гидростатическое давление составляет 30–40 мм рт.ст., а в венозном – 10–15 мм рт.ст.

398. **Чем обусловливается непрерывный кровоток в сосудистой системе:**

1) деятельностью сердца;
2) вязкостью крови;
3) эластическими свойствами аорты и крупных артерий.

Правильный ответ – 3

Непрерывный ток крови обеспечивают эластические свойства магистральных артерий. К ним относят аорту, легочные, общую сонную и подвздошные артерии. Они запасают энергию, переданную сердечной мышцей во время систолы, в форме потенциальной энергии растянутой стенки. Когда давление крови в аорте снижается, ее стенки под

Репозиторий БГУ

действием эластических сил возвращаются в исходное положение, проталкивая кровь из сосуда по направлению к капиллярам. При этом потенциальная энергия растянутых стенок эластических сосудов снова переходит в кинетическую энергию продвижения крови.

399. **В какой части сосудистой системы резко падает давление крови:**
1) между артериолами и капиллярами;
2) между артериями и артериолами;
3) между капиллярами и венулами.

Правильный ответ – 1

Давление крови резко падает в резистивной части сосудистого русла, к которой относятся прекапиллярные сосуды: мелкие артерии, терминальные артериолы, метартериолы и прекапиллярные сфинктеры.

400. **От чего зависит объемная скорость кровотока:**
1) от вязкости крови;
2) от просвета артерий;
3) от суммарного просвета всех сосудов данного калибра;
4) от разности давления в начале и в конце сосудистой системы и от сопротивления сосудистого русла.

Правильный ответ – 4

Объемная скорость кровотока – это количество крови, проходящее через поперечное сечение сосуда в единицу времени, измеряемое в л/мин. Объемная скорость кровотока зависит от разности давления в начале и конце сосудистой системы и от сопротивления сосудистого русла.

401. **Как меняется объемная скорость кровотока в разных частях сосудистой системы:**
1) не меняется;
2) больше в артериях и меньше в венах;
3) наибольшая в аорте и крупных артериях.

Правильный ответ – 1

Объемная скорость кровотока в аорте, в совокупности крупных, средних и мелких артерий (артериол), капилляров и вен, одинаковая (4–5 л/мин), так как приток крови к сердцу равен ее оттоку от сердца. Одинаков также объем крови, протекающей в единицу времени через всю артериальную и всю венозную систему большого и малого кругов кровообращения.

402. **Чему равно в норме пульсовое давление:**
1) 50–60 мм рт.ст.;
2) 20–30 мм рт.ст.;
3) 30–40 мм рт.ст.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Разность между систолическим и диастолическим давлением называют пульсовым давлением. Артериальное давление в норме у молодых людей – 120/80 мм рт.ст.

Пульсовое давление = 120 мм рт.ст. – 80 мм рт.ст. = 40 мм рт.ст.

403. **Какое давление можно измерить пальпаторным методом:**

1) диастолическое;
2) систолическое;
3) систолическое и диастолическое.

Правильный ответ – 2

Для измерения артериального давления непрямым способом существует три метода: аускультативный, пальпаторный и осциллометрический. Пальпаторным методом можно измерить только систолическое давление.

404. **От чего зависит линейная скорость кровотока:**

1) от суммарного поперечного сечения всех сосудов данного калибра;
2) от поперечного сечения одного сосуда;
3) от разности давления в начале и конце сосудистой системы.

Правильный ответ – 1

Линейная скорость кровотока – это расстояние, которое проходит частица крови в единицу времени. Данный показатель обратно пропорционален площади суммарного поперечного сечения сосудистого русла. Поэтому средняя скорость движения крови выше в аорте (0,5 м/с), постепенно снижается в мелких артериях и наименьшая в капиллярах (0,5 мм/с), общее поперечное сечение которых в 1000 раз больше, чем в аорте. Средняя скорость кровотока снова увеличивается в венах и становится относительно высокой в полых венах (0,25 м/с), но не столь высокой, как в аорте.

405. **Чему равна линейная скорость кровотока в капиллярах:**

1) 5 мм/с;
2) 20 мм/с;
3) 0,5 мм/с.

Правильный ответ – 3

Средняя скорость движения крови в аорте (0,5 м/с), постепенно снижается в мелких артериях и наименьшая в капиллярах (0,5 мм/с).

406. **Какие сосуды называются емкостными:**

1) артерии;
2) капилляры;
3) вены.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

К емкостным сосудам относятся вены и сосуды легочного круга кровообращения, т.к. вследствие большой растяжимости и низкой эластичности их стенок они могут вмещать значительные (70–80%) объемы крови (за исключением венозной системы мозга, не выполняющей емкостной функции). В органах – кровяных депо (печени, селезенке, легких, подкожной клетчатке) кровь находится, главным образом, в венах, которые образуют здесь синусы и лакуны.

407. **Какие сосуды называют обменными:**

1) вены;
2) капилляры;
3) артерии.

Правильный ответ – 2

К обменным сосудам относятся капилляры, обеспечивающие обмен газов и других веществ между кровью и тканевой жидкостью. Фильтрация через капилляры составляет 20 л/сут, реабсорбция – 18 л/сут, а через лимфатические капилляры – 2 л/сут.

408. **Что способствует возврату крови к сердцу:**

1) наличие в венах клапанов;
2) эластичность сосудистой стенки;
3) деятельность прекапиллярных сфинктеров.

Правильный ответ – 1

К факторам, способствующим движению крови по венам, относятся:

- *градиент давления между аортой и центральными полыми венами;*
- *работа клапанов большинства вен (за исключением мелких, воротной и полых вен);*
- *сокращение скелетных мышц, проталкивающих кровь в венах, расположенных между ними (мышечный насос). Вены нижних конечностей окружены скелетными мышцами, сокращения которых сдавливают вены. Пульсация соседних артерий также оказывает сдавливающее влияние на вены. Поскольку венозные клапаны препятствуют обратному движению, то кровь движется к сердцу;*
- *сокращение диафрагмы во время вдоха, через которую проходит нижняя полая вена (присасывающе-сдавливающий насос);*
- *присасывающее действие грудной клетки во время вдоха, поскольку в грудной полости $P < P_{атм}$, а в брюшной $P > P_{атм}$ (дыхательный насос). Давление в венах, находящихся в грудной полости, во время вдоха является отрицательным, т.е. ниже атмосферного.*

409. **Какие сосуды являются резистивными:**

1) аорта и крупные артерии;
2) венулы и вены;
3) артериолы и прекапиллярные сфинктеры.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Средние и мелкие артерии и артериолы называют резистивными сосудами (или сосудами сопротивления). Это сосуды мышечного типа. В их стенке выражена средняя (мышечная) оболочка – медиа. Эти сосуды (благодаря выраженной способности к изменению просвета) контролируют интенсивность кровотока (перфузию) отдельных органов. И.М. Сеченов назвал артериолы «кранами сердечно-сосудистой системы». Таким образом, артериолы выполняют следующие две функции: регуляции уровня системного артериального давления и регуляции местного (органного) кровообращения.

410. **Каково время полного кругооборота крови:**

1) 20–25 с;
2) 1–1,5 мин;
3) 40–50 с.

Правильный ответ – 1

Скорость кругооборота крови – это время, за которое частица крови проходит большой и малый круг кровообращения. У человека полное время кругооборота крови составляет 23 с. При этом на прохождение малого круга кровообращения приходится около 1/5 времени, а на прохождение большого – 4/5. В клинике скорость кровотока может быть рассчитана при введении в вену желчных кислот. Для этого определяют время от введения препарата в вену до появления горького вкуса. Среднее время прохождения от плеча до языка равно 15 с в норме.

411. **Чему равна скорость распространения пульсовой волны:**

1) 0,5–1 м/с;
2) 6–9,5 м/с;
3) 2–6 м/с.

Правильный ответ – 2

Пульсовая волна вызывается волной повышения давления, возникающей в аорте в момент изгнания крови. В это время давление в аорте резко повышается и стенка ее растягивается. Колебания сосудистой стенки, вызванные этим растяжением, распространяются от аорты до артериол и капилляров, где пульсовая волна гаснет. Скорость распространения пульсовой волны в аорте равна 5–8 м/с, а в периферических артериях – 6–9,5 м/с. С возрастом при снижении эластичности сосудов, а также при атеросклерозе артерий скорость распространения пульсовой волны увеличивается.

412. **Чем обеспечивается транспорт веществ из крови в тканевую жидкость в артериальной части капилляра:**

1) разницей между гидростатическим и онкотическим давлением крови;

Репозиторий ВГУ

2) разницей между онкотическим давлением крови и гидростатическим давлением тканевой жидкости;
3) разницей между гидростатическим и онкотическим давлением крови и тканевой жидкости.

Правильный ответ – 3

Фильтрация – это процесс проникновения питательных веществ по градиенту давления из капилляров в межклеточное пространство и далее в клетку. Реабсорбция – это процесс перемещения водорастворимых веществ из межклеточного пространства в капилляры. Если в одном и том же капилляре гидростатическое давление преобладает над онкотическим, то будет происходить фильтрация, а если наоборот, то реабсорбция. Таким образом, транспорт веществ из крови в тканевую жидкость в артериальной части капилляра обеспечивается разницей между гидростатическим и онкотическим давлением крови и тканевой жидкости.

8.2. Физиологические свойства и особенности миокарда. Сердечный цикл. Поликардиография

413. **В какой период сердечного цикла имеет место изоволюмическое сокращение:**
1) начало систолы желудочков;
2) конец систолы желудочков;
3) начало систолы предсердий.

Правильный ответ – 1

Фаза изоволюметрического сокращения имеет место в начале систолы желудочков после фазы асинхронного сокращения и на поликардиограмме определяется от начала резкого увеличения давления в левом желудочке до начала резкого увеличения давления в аорте.

414. **В какой период сердечного цикла имеет место медленное наполнение желудочков кровью:**
1) конец диастолы желудочков;
2) начало диастолы желудочков;
3) конец систолы желудочков.

Правильный ответ – 1

Медленное наполнение желудочков кровью (диастазис) имеет место в конце диастолы желудочков, при частоте сердечных сокращений не выше 140 ударов в минуту, когда кровь в желудочки начинает поступать из венозных сосудов.

415. **Что отражает фонокардиограмма:**
1) возбудимость и проводимость;
2) функцию клапанного аппарата;

Репозиторий БГУ

3) возбудимость и сократимость;
4) проводимость и эластичность.

Правильный ответ – 2

Фонокардиограмма (ФКГ) отражает возникновение и окончание тонов и шумов сердца, обусловленных закрытием клапанов (функцию клапанного аппарата), сокращение миокарда и колебание стенок крупных сосудов в виде периодических, разделенных определенными интервалами колебаний, которые могут быть количественно охарактеризованы по частотному спектру и амплитуде.

416. **Что отражает электрокардиограмма:**
1) тонус и эластичность;
2) функцию клапанного аппарата;
3) возбудимость и сократимость;
4) проводимость и возбудимость.

Правильный ответ – 4

Электрокардиография – это регистрация с поверхности тела биоэлектрических потенциалов, возникающих при деятельности сердца, и отражающая проводимость и возбудимость сердечной мышцы.

417. **Какое максимальное давление наблюдается во время систолы предсердий в полости предсердий:**
1) 5–8 мм рт.ст.;
2) 25–30 мм рт.ст.;
3) 95–110 мм рт.ст.

Правильный ответ – 1

Давление внутри предсердий меняется незначительно в силу его высокой эластичности и слабости сокращения. Максимальное давление во время систолы предсердий достигает 5–8 мм рт.ст.

418. **В чем основные причины возникновения I тона фонокардиограммы:**
1) сокращение предсердий;
2) закрытие створчатых клапанов;
3) сокращение желудочков;
4) открытие полулунных клапанов.

Правильный ответ – 2, 3

Первый тон (систолический) совпадает с началом систолы желудочков. В его образовании участвует три компонента: клапанный, мышечный и сосудистый. Они складываются из:

- *захлопывания предсердно-желудочковых клапанов и вибрации их сухожильных нитей, удерживающих эти клапаны;*
- *вибрации стенки желудочков при изометрическом сокращении;*

Репозиторий ВГУ

- *колебаний начальных отделов аорты и легочного ствола при растяжении их кровью в период изгнания.*

Основным компонентом является клапанный. Первый тон продолжается около 0,14 с.

419. **В чем основная причина возникновения второго тона:**
1) захлопывание створчатых клапанов;
2) сокращение желудочков;
3) захлопывание полулунных клапанов.

Правильный ответ – 3

Второй тон (диастолический) совпадает с началом диастолы желудочков. Основными источниками происхождения второго тона являются захлопывание и вибрация створок полулунных клапанов при их закрытии. Продолжительность второго тона около 0,11 с.

420. **Какая причина обусловливает появление третьего тона:**
1) систола предсердий;
2) захлопывание атриовентрикулярных клапанов;
3) захлопывание полулунных клапанов;
4) быстрое наполнение желудочков.

Правильный ответ – 4

III тон возникает в начале диастолы (сразу после II тона) в результате колебаний стенки желудочка, вызванных пассивным поступлением крови из предсердия. Как вариант нормы, III тон можно выслушать у детей, взрослых до 35–40 лет, а также в третьем триместре беременности. Появление III тона у лиц старше 40 лет – всегда патологический признак.

421. **Что отражает векторкардиограмма:**
1) функцию клапанного аппарата;
2) проводимость и возбудимость;
3) сократимость.

Правильный ответ – 2

Векторкардиограмма (ВКГ) – метод исследования сердца, основанный, как и электрокардиография, на регистрации изменений за сердечный цикл суммарного вектора электродвижущих сил сердца, но в проекции его не на линию (ось отведения), а на плоскость. ВКГ отражает проводимость и возбудимость сердечной мышцы.

422. **Как влияет раздражение блуждающих нервов на проводимость миокарда:**
1) уменьшает;
2) увеличивает;
3) не влияет.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Влияние блуждающих нервов впервые изучили братья Вебер (1845). Они экспериментально установили, что раздражение блуждающих нервов тормозит деятельность сердца, вплоть до полной его остановки в период диастолы.

Раздражение периферического конца перерезанного вагуса вызывает следующие эффекты:

- *урежение сердечных сокращений – отрицательный хронотропный эффект;*
- *уменьшение силы сокращений – отрицательный инотропный эффект;*
- *уменьшение возбудимости миокарда – отрицательный батмотропный эффект;*
- *уменьшение скорости проведения возбуждения по миокарду – отрицательный дромотропный эффект.*

423. **Чему равна систолическая фракция выброса левого желудочка:**

1) 20–27%;
2) 80–95%;
3) 37–54%.

Правильный ответ – 3

Систолическая фракция выброса (СФВ) – это процентное отношение систолического объема крови к конечно-диастолическому объему крови:

СФВ = СОК/ КДО х 100%.

В среднем СФВ составляет 21%, но при необходимости может увеличиваться до 40%.

424. **Чему равен сердечный индекс:**

1) 3–3,5 л/мин · $м^2$;
2) 1–1,5 л/мин · $м^2$;
3) 4,5–5,0 л/мин · $м^2$.

Правильный ответ – 1

Сердечный индекс – это отношение минутного объема крови к поверхности тела (в $м^2$). Средняя величина сердечного индекса для человека массой 75 кг равна 3 л/мин·$м^2$.

425. **Какие гуморальные факторы стимулируют работу сердца:**

1) ацетилхолин;
2) адреналин;
3) ионы калия.

Правильный ответ – 2

В клетках синусного узла адреналин ускоряет спонтанную диастолическую деполяризацию и увеличивает частоту генерирования ПД.

Репозиторий ВГУ

Взаимодействуя с β_1-адренорецепторами кардиомиоцитов, повышает внутриклеточное содержание цАМФ, открывает $Ca^{2+д}$-каналы, увеличивает ток ионов Ca^{2+} в клетку, что сопровождается увеличением силы сокращения мышцы сердца.

426. **Какие гуморальные факторы тормозят работу сердца:**
1) норадреналин;
2) ацетилхолин;
3) ионы Ca^{2+}.

Правильный ответ – 2

Ацетилхолин, выделяющийся из окончаний блуждающего нерва, связывается с М-холинорецепторами, расположенными на клетках водителя ритма, что приводит к увеличению проницаемости мембран этих клеток к ионам K^+, которые начинают быстро выходить из клетки по градиенту концентрации. В результате увеличивается разность потенциалов на мембране клеток, т.е. развивается гиперполяризация, что сопровождается снижением их возбудимости.

В синусном узле гиперполяризация приводит к увеличению максимальной диастолической поляризации синусного узла от 65 до 75 мВ. Поэтому медленная спонтанная диастолическая деполяризация, обусловленная входом ионов Na^+, проходит более медленно, так как больше требуется времени, чтобы достичь критического уровня потенциала, а следовательно, и замедляется частота сердечных сокращений.

427. **Чему равна продолжительность I тона фонокардиограммы:**
1) 0,06 с;
2) 0,04 с;
3) 0,14 с;
4) 1,10 с.

Правильный ответ – 3

Основным компонентом I тона является клапанный. Первый тон продолжается около 0,14 с.

428. **Как влияет раздражение вагуса на возбудимость сердца:**
1) увеличивает;
2) уменьшает;
3) не влияет.

Правильный ответ – 2

Стимуляция блуждающих нервов приводит к высвобождению из окончаний ацетилхолина и повышению проницаемости мембраны кардиомиоцитов для ионов K^+, возникает гиперполяризация мембраны рабочих кардиомиоцитов, в результате чего снижается возбудимость сердечной мышцы.

Репозиторий ВГУ

429. **Какое влияние нервов на сердце называют дромотропным:**
1) на проводимость сердца;
2) на силу сокращений сердца;
3) на возбудимость сердца;
4) на частоту сокращений сердца.

Правильный ответ – 1

Дромотропный эффект – влияние на скорость проведения возбуждения по миокарду.

430. **Как влияет раздражение симпатических нервов на частоту сердечных сокращений:**
1) уменьшает;
2) увеличивает;
3) не влияет.

Правильный ответ – 2

Раздражение периферических концов симпатических нервов вызывает следующие эффекты:

- *учащение сердечных сокращений – положительный хронотропный эффект;*
- *увеличение силы сокращений – положительный инотропный эффект;*
- *увеличение возбудимости миокарда – положительный батмотропный эффект;*
- *увеличение скорости проведения возбуждения по миокарду* (*уменьшается предсердно-желудочковая задержка проведения) – положительный дромотропный эффект.*

431. **Какой процесс в сердце отражает комплекс зубцов QRS электрокардиограммы:**
1) распространение возбуждения по миокарду предсердий;
2) распространение возбуждения по миокарду желудочков;
3) распространение возбуждения по атриовентрикулярному узлу.

Правильный ответ – 2

Длительность комплекса QRS равна времени распространения возбуждения по миокарду желудочков (деполяризации). Интервал QRS измеряют от начала зубца Q до окончания зубца S. В норме у взрослых продолжительность QRS не превышает 0,1 с.

432. **Чему равна продолжительность интервала QRS электрокардиограммы здорового человека:**
1) 0,12–0,18 с;
2) 0,06–0,09 с;
3) 0,08–0,12 с.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Интервал QRS измеряют от начала зубца Q до окончания зубца S. В норме у взрослых продолжительность QRS не превышает 0,1 с.

433. **Какие медиаторы участвуют в передаче возбуждения с нервов автономной нервной системы на сердце:**

1) глицин;
2) норадреналин;
3) ацетилхолин;
4) дофамин.

Правильный ответ – 2, 3

Норадреналин является медиатором симпатической нервной системы. Ацетилхолин – медиатор парасимпатической нервной системы. Данные медиаторы, взаимодействуя с адрено- и М-холинорецепторами, соответственно участвуют в передаче возбуждения с нервов автономной нервной системы на сердце.

434. **Что отражает интервал PQ электрокардиограммы:**

1) распространение возбуждения по желудочкам;
2) распространение возбуждения по предсердиям и атриовентрикулярному узлу;
3) распространение возбуждения по пучку Гиса.

Правильный ответ – 2

Интервал PQ равен времени прохождения возбуждения от синусно-предсердного узла до желудочков. Интервал определяют от начала зубца P до начала зубца Q (или R, если Q отсутствует). В норме у взрослых продолжительность интервала PQ – 0,12–0,20 с при нормальной ЧСС. При тахи- или брадикардии PQ меняется, его нормальные величины определяют по специальным таблицам. Таким образом, интервал PQ отражает время распространения возбуждения по предсердиям и атриовентрикулярному узлу.

435. **Чему равна продолжительность интервала PQ электрокардиограммы здорового человека:**

1) 0,06–0,09 с;
2) 0,18–0,25 с;
3) 0,12–0,20 с.

Правильный ответ – 3

Интервал PQ равен времени прохождения возбуждения от синусно-предсердного узла до желудочков. Интервал определяют от начала зубца P до начала зубца Q. В норме у взрослых продолжительность интервала PQ – 0,12–0,20 с при нормальной частоте сердечных сокращений.

Репозиторий ВГУ

436. **Как изменится частота сердечных сокращений после перерезки обоих блуждающих нервов:**

1) уменьшится;
2) не изменится;
3) увеличится.

Правильный ответ – 3

Частота сердечных сокращений увеличится, т.к. сердце лишится тормозящего влияния блуждающего нерва, иннервирующего синусно-предсердный узел, генерирующий потенциалы действия.

Преганглионарные парасимпатические волокна для сердца проходят в составе блуждающего нерва с обеих сторон. Волокна правого блуждающего нерва иннервируют правое предсердие и образуют густое сплетение в области синусно-предсердного узла. Волокна левого блуждающего нерва подходят преимущественно к АВ-узлу. Именно поэтому правый блуждающий нерв оказывает влияние главным образом на ЧСС, а левый – на АВ-проведение.

437. **Как влияет раздражение симпатического нерва на возбудимость и проводимость сердца:**

1) увеличивает;
2) уменьшает;
3) не влияет.

Правильный ответ – 1

Активация симпатических нервов приводит к высвобождению норадреналина из нервных окончаний. В лабораторных условиях получен эффект снижения величины порога возбуждения кардиомиоцитов под действием норадреналина, его обозначают как положительный батмотропный (увеличение возбудимости).

Увеличение проницаемости мембраны клеток атриовентрикулярного узла для ионов натрия облегчает возникновение потенциала действия и, следовательно, распространение возбуждения по атриовентрикулярному соединению.

438. **Какой эффект будет наблюдаться при перерезке симпатических нервов сердца:**

1) тахикардия;
2) брадикардия;
3) частота сердечных сокращений не изменится.

Правильный ответ – 2

ЧСС уменьшится на 12–25% (брадикардия), т.к. исчезнет тонизирующий эффект симпатической иннервации и начнет превалировать тормозящее влияние блуждающего нерва.

Репозиторий ВГУ

439. **Какой эффект будет наблюдаться после полной денервации сердца:**

1) тахикардия;
2) брадикардия;
3) частота сердечных сокращений не изменится;
4) остановка сердца.

Правильный ответ – 1

Если у человека выключить влияние блуждающих нервов на сердце (атропин, перерезка), то частота сердечных сокращений возрастет. Вывод: автоматическая деятельность сердца все время подвергается угнетению импульсами, идущими по волокнам блуждающего нерва.

После перерезки симпатических нервов или удаления основных источников симпатической иннервации сердца – звездчатых ганглиев – ритм сердца собаки снижается на 15–25%. Вывод: автоматическая деятельность сердца все время подвергается активирующему влиянию симпатических нервов. В покое тонус блуждающих нервов преобладает над тонусом симпатическим.

При полной симпатической и парасимпатической денервации сердца оно начинает сокращаться в ритме, который задается синусно-предсердным узлом. Этот собственный ритм сердца несколько выше, чем ритм интактного сердца.

440. **Какой эффект вызывает наложение 1-й лигатуры по Станниусу:**

1) предсердие и желудочек сокращаются замедленно;
2) предсердие и желудочек останавливаются;
3) предсердие и желудочек сокращаются без изменений;
4) предсердие и желудочек сокращаются в разном ритме.

Правильный ответ – 2

Автоматизм различных отделов проводящей системы можно изучить на сердце лягушки с помощью наложения лигатур (перевязок) Станниуса: первую лигатуру накладывают между венозным синусом и предсердиями – она отделяет синусовый узел от остальных отделов сердца, при этом стенки венозного синуса продолжают сокращаться в прежнем ритме, а ниже перевязки предсердия и желудочек не сокращаются.

441. **Какой эффект вызывает наложение 2-й лигатуры по Станниусу:**

1) желудочек сокращается часто;
2) желудочек начинает сокращаться в своем замедленном ритме;
3) желудочек останавливается.

Правильный ответ – 2

Не снимая первой лигатуры, накладывают вторую – по бороздке между предсердиями и желудочком. Эта лигатура механическим путем

Репозиторий ВГУ

раздражает предсердно-желудочковый узел, вызывая его возбуждение, причем согласно закону градиента автоматии частота генерируемых возбуждений будет примерно в 2 раза ниже частоты возбуждений синусового узла.

442. **Чему равен минутный объем крови в покое:**
1) 4,5–5 л;
2) 5–7 л;
3) 2–3 л.

Правильный ответ – 1

Минутный объем крови – это количество крови, выбрасываемое желудочком сердца в минуту. Эта величина равна в среднем 4,5–5 л в мин, она одинакова для левого и правого желудочков.

443. **Чем обусловлено увеличение минутного объема крови при физической нагрузке у тренированного и нетренированного человека:**
1) у тренированного – увеличением систолического объема крови (СОК), у нетренированного – частоты сердечных сокращений (ЧСС);
2) у тренированного – увеличением ЧСС, у нетренированного – СОК;
3) у тренированного – увеличением ЧСС и СОК, у нетренированного – СОК.

Правильный ответ – 1

У здоровых молодых людей МОК в среднем равен 5,6 л/мин. У женщин этот показатель на 10–20% ниже. Во время физической нагрузки МОК значительно возрастает: при умеренной работе – до 10 л/мин, при чрезвычайных нагрузках – до 20–30 л/мин. Следовательно, у тренированных и нетренированных людей МОК изменяется либо в результате изменения СОК и ЧСС или только ЧСС. ЧСС увеличивается у всех людей при нагрузке, СОК – у спортсменов.

444. **В какой последовательности проводится возбуждение по сердцу:**
1) атриовентрикулярный узел, синусный узел, пучок Гиса;
2) пучок Гиса, атриовентрикулярный узел, синусный узел;
3) синусный узел, пучок Гиса, атриовентрикулярный узел;
4) синусный узел, атриовентрикулярный узел, пучок Гиса.

Правильный ответ – 4

Водителем ритма I порядка является синоатриальный узел, в котором генерируются импульсы, которые по проводящим путям предсердий достигают атриовентрикулярного узла. Затем они поступают в пучок Гиса и распространяются по ножкам пучка Гиса до волокон Пуркинье.

445. **Возбуждению каких отделов сердца соответствует регистрация зубца Р на электрокардиограмме:**
1) правого предсердия;

Репозиторий ВГУ

2) правого желудочка;
3) левого желудочка;
4) правого и левого предсердий.

Правильный ответ – 4

Зубец Р соответствует охвату возбуждением (деполяризацией) предсердий. Длительность зубца Р равна времени прохождения возбуждения от синусно-предсердного узла до АВ-соединения и в норме у взрослых не превышает 0,1 с. Амплитуда Р – 0,5–2,5 мм, максимальна в отведении II.

446. **Какое максимальное давление крови наблюдается во время систолы: 1 – в полости правого желудочка; 2 – в полости левого желудочка:**

1) 130–150 мм рт.ст.; 25–30 мм рт.ст.;
2) 5–8 мм рт.ст.; 130–150 мм рт.ст.;
3) 25–30 мм рт.ст.; 130–150 мм рт.ст.;
4) 25–30 мм рт.ст.; 5–8 мм рт.ст.

Правильный ответ – 3

Максимальное давление крови во время систолы в полости правого желудочка 25–30 мм рт.ст., в полости левого желудочка 130–150 мм рт.ст.

447. **В какой точке лучше всего прослушиваются звуковые явления, исходящие от клапана аорты:**

1) во 2-м межреберье слева от грудины;
2) во 2-м межреберье справа от грудины;
3) в 5-м межреберье справа от грудины;
4) в 5-м межреберье слева от грудины.

Правильный ответ – 2

Во 2-м межреберье справа от грудины. Это связано с топографическим расположением сердца.

448. **Какова продолжительность тона сердца, возникающего при захлопывании полулунных клапанов:**

1) 0,12 с;
2) 0,11 с;
3) 0,03 с;
4) 0,02 с.

Правильный ответ – 2

Продолжительность II тона составляет 0,11 с. II тон сердца имеет более высокую частоту, чем I.

Репозиторий ВГУ

449. **В каком состоянии находятся клапаны сердца: 1 – в фазу изоволюметрического сокращения желудочков; 2 – в конце общей паузы:**

1) все клапаны открыты; полулунные – открыты, атриовентрикулярные – закрыты;
2) полулунные и створчатые – закрыты; все клапаны открыты;
3) все клапаны закрыты; полулунные клапаны открыты, створчатые – закрыты;
4) все клапаны закрыты; полулунные клапаны закрыты, створчатые – открыты.

Правильный ответ – 4

В начале фазы изоволюметрического сокращения происходит закрытие атриовентрикулярных клапанов, полулунные находятся при этом в закрытом состоянии.

В конце общей паузы атриовентрикулярные клапаны открыты, полулунные – закрыты.

450. **Что лежит в основе автоматии сердца:**

1) периодические колебания напряжения CO_2;
2) периодическая спонтанная деполяризация клеточных мембран синоатриального узла;
3) периодические колебания напряжения O_2.

Правильный ответ – 2

Автоматизм – способность пейсмейкерных клеток инициировать возбуждение спонтанно. Возбуждение, приводящее к сокращению сердца, возникает в специализированной проводящей системе сердца и распространяется посредством ее ко всем частям миокарда.

Главное свойство пейсмейкерных клеток – способность в диастолу сердца самостоятельно генерировать электрический импульс (т.е. возбуждаться), распространяющийся затем по проводящей системе и вызывающий сокращение миокарда. Это связано с тем, что мембрана клеток синусного узла уже в «покое» хорошо проницаема для ионов Na^+, они по градиенту концентрации проникают внутрь клетки синусного узла через многочисленные натриевые каналы. Этот вход положительных ионов внутрь клетки уменьшает на ней разность потенциалов, сопровождается медленным сдвигом мембранного потенциала от значения –60 мВ до –40 мВ (спонтанная деполяризация мембраны). Когда разность потенциалов на мембране достигает критического уровня деполяризации (–40 мВ), активируются кальций-натриевые каналы. Через них в клетку проникают ионы Ca^+ и Na^+ и развивается потенциал действия. Следовательно, врожденная высокая проницаемость мембраны для Na^+ ионов обеспечивает их самовозбуждение.

451. **Какой отдел проводящей системы сердца обладает самой высокой степенью автоматии:**

1) атриовентрикулярный узел;
2) синусовый узел;
3) пучок Гиса.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Различные отделы проводящей системы сердца обладают различной способностью к автоматии. Наибольшей автоматией обладают клетки синусового узла, меньшей – клетки предсердно-желудочкового узла, а еще меньшей – другие части проводящей системы сердца. Поэтому синусовый узел является водителем ритма сердца, или центром автоматии первого порядка, или пейсмейкером, т.е. возбуждение, в первую очередь, возникает именно в нем, а потом распространяется по проводящей системе на нижележащие отделы сердца.

Частота генераций импульсов составляет:

- *синусового узла – 60–90 возбуждений в минуту;*
- *предсердно-желудочкового (центр автоматии второго порядка) – 40–50;*
- *пучка Гиса – 30–40, волокон Пуркинье – 20.*

452. **Чему равен мембранный потенциал рабочего кардиомиоцита:**

1) 30–40 мВ;
2) 50–60 мВ;
3) 80–90 мВ;
4) 100–120 мВ.

Правильный ответ – 3

Мембранный потенциал рабочего кардиомиоцита составляет – 80–90 мВ.

453. **По каким структурам проводится возбуждение от пучка Гиса к миокарду желудочков:**

1) по атриовентрикулярному узлу;
2) по пучкам Бахмана;
3) по волокнам Пуркинье.

Правильный ответ – 3

Проводящая система сердца состоит из малодифференцированных специфических мышечных клеток, образующих узлы и пучки. В нее входят синусово-предсердный узел (синусовый, узел Кис-Флака), три предсердных проводящих пути, предсердно-желудочковое соединение (атриовентрикулярный узел, Ашоф-Тавара), пучок Гиса, ножки Гиса и волокна Пуркинье. Возбуждение от пучка Гиса к миокарду желудочков проводится по волокнам Пуркинье.

454. **Какому давлению соответствует момент исчезновения тонов Короткова при измерении артериального давления бескровным методом:**

1) систолическому;
2) диастолическому;
3) пульсовому.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Возникновение тонов Короткова обусловлено движением струи крови через частично сдавленный участок артерии. Струя вызывает турбулентность в сосуде, расположенном ниже манжеты, что вызывает вибрирующие звуки, слышимые через фонендоскоп. Как только давление в манжете оказывается меньше систолического, кровь начинает пробиваться через артерию, сдавленную манжетой, – в момент пика систолического АД в переднелоктевой артерии начинают прослушиваться стучащие тоны, синхронные с ударами сердца. В этот момент манометр, связанный с манжеткой, показывает величину систолического АД – первый тон Короткова.

По мере снижения давления в манжете характер тонов изменяется: они становятся менее стучащими, более ритмичными и приглушенными. Наконец, когда давление в манжетке достигает уровня диастолического АД, артерия более не сдавлена во время диастолы – тоны исчезают. Момент полного их исчезновения свидетельствует, что давление в манжете соответствует диастолическому АД – второй тон Короткова.

455. **Чему равно артериальное давление в норме у молодых людей:**

1) 180/120 мм рт.ст.;
2) 140/90 мм рт.ст.;
3) 120/80 мм рт.ст.

Правильный ответ – 3

Оптимальное артериальное давление у молодых людей: систолическое – 110–120 мм рт.ст., диастолическое – 70–80 мм рт.ст.

456. **Что обуславливает фазу плато потенциала действия рабочего кардиомиоцита:**

1) увеличение проницаемости для Ca^{2+};
2) уменьшение проницаемости для K^{+};
3) Na^{+}-инактивация.

Правильный ответ – 1

Продолжительная фаза плато мембранного потенциала некоторое время сохраняется приблизительно на одном уровне – результат медленного открытия потенциалзависимых Ca^{2+}-каналов: ионы Ca^{2+} поступают внутрь клетки, равно как и ионы Na^{+}, при этом ток ионов K^{+} из клетки сохраняется.

457. **Как влияет увеличение сердечной постнагрузки на минутный объем:**

1) не влияет;
2) увеличивает;
3) вначале уменьшает, а потом не влияет.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Повышение постнагрузки вначале снижает ударный объем и сердечный выброс, но затем кровь, остающаяся в желудочках после ослабленных сокращений сердца, накапливается, растягивает миокард и увеличивает конечнодиастолический объем, в результате чего по закону Франка–Старлинга, увеличивается ударный объем и сердечный выброс. Затем конечнодиастолическое давление возвращается к исходному значению. Однако, увеличение систолического выброса сохраняется (гомеометрический механизм регуляции деятельности сердца). Этот механизм регуляции был открыт русским ученым Г.В. Анрепом на сердечно-легочном аппарате собаки. Считается, что подобный эффект связан с тем, что при возрастании давления в аорте увеличивается давление и в коронарных сосудах. Это увеличившееся давление в сосудах сердца растягивает их, а поскольку они связаны соединительнотканными мостиками с кардиомиоцитами, то растягиваются и клетки сердца. При этом деформируется мембрана кардиомиоцитов и увеличивается ее проницаемость для ионов Ca^{2+}, а следовательно, возрастает сила сердечных сокращений. В результате конечнодиастолическое давление не отличается от того, что было до повышения постнагрузки, а систолический объем крови возрастает.

458. **Как влияет увеличение сердечной преднагрузки на сердечный выброс:**

1) не влияет;
2) увеличивает;
3) уменьшает.

Правильный ответ – 2

В нормальных условиях увеличение преднагрузки вызывает повышение сердечного выброса по закону Франка–Старлинга (сила сокращения кардиомиоцита пропорциональна величине его растяжения).

Преднагрузка для сокращающегося сердца – величина конечнодиастолического давления, создаваемая наполнением желудочка.

459. **Что отражают волны I порядка при прямом методе регистрации артериального давления:**

1) дыхательные колебания;
2) колебания тонуса сердечно-сосудистого центра;
3) пульсовые колебания.

Правильный ответ – 3

При регистрации АД прямым способом на кривой кровяного давления отчетливо видны три вида волн.

Волны I порядка возникают параллельно с ритмом сердцебиений. При систоле АД увеличивается, что записывается на кривой в виде зубца, а в диастолу уменьшается. Число зубцов соответствует числу систол.

Волны II порядка – дыхательные волны. Их появление связано с присасывающим действием грудной клетки и изменением внутригрудного давления. В большом круге при вдохе давление снижается, а при выдохе повышается.

Репозиторий ВГУ

Волны III порядка (волны Траубе–Геринга) появляются как редкие повышения и западения, не связанные ни с сердечными сокращениями, ни с дыханием. Своим происхождением они обязаны медленным процессам изменения тонуса сосудодвигательного центра. Этот тонус ритмически ослабевает и усиливается, вызывая понижение и повышение тонуса сосудов, что, в свою очередь, обуславливает понижение и повышение кровяного давления.

460. **Как изменится коронарное кровообращение при переполнении кровью правого сердца:**
1) уменьшится;
2) увеличится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 1

При переполнении кровью правого сердца коронарное кровообращение уменьшится. Это связано с возникновением застоя в большом круге кровообращения, увеличивается общее сопротивление сердечному выбросу, что приводит к снижению систолического объема крови и, как следствие, уменьшению коронарного кровообращения.

461. **Как изменяется коронарное кровообращение во время систолы:**
1) не изменяется;
2) повышается;
3) понижается.

Правильный ответ – 3

Во время систолы сокращение желудочков приводит к наружному сдавливанию коронарных сосудов, что может полностью остановить кровоток в коронарной сосудистой сети. В основном кровоснабжение сердца происходит во время диастолы, поскольку в этот период сердечная мышца расслаблена.

462. **Какое влияние называют инотропным:**
1) на силу сокращений;
2) на частоту сердечных сокращений;
3) на возбудимость;
4) на проводимость.

Правильный ответ – 1

Инотропный эффект – изменение силы сокращений.

463. **Как изменится коронарное кровообращение при положительном инотропном влиянии на сердце:**
1) понизится;
2) повысится;
3) не изменится.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

При положительном инотропном влиянии на сердце, когда увеличивается сила сокращений кардиомиоцитов, коронарный кровоток увеличивается. Увеличение сократительной функции кардиомиоцитов приводит к увеличению образования продуктов метаболизма, таких, как аденозин, лактат, CO_2, K^+, H^+ и др. Они накапливаются в интерстициальном пространстве миокарда и вызывают расширение коронарных сосудов, которое, в свою очередь, сопровождается увеличением коронарного кровотока. При этом увеличиваются доставка кислорода и питательных веществ к мышце сердца и отток из миокарда вазодилататорных продуктов метаболизма.

464. **Как изменится частота сердечных сокращений при переполнении кровью правого предсердия:**

1) увеличится;
2) уменьшится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 1

Увеличение давления в правом предсердии вызывает рефлекторное увеличение ЧСС (рефлекс Бейнбриджа). Афферентные сигналы от рецепторов растяжения передаются через блуждающий нерв в продолговатый мозг. Затем регулирующая посылка возвращается обратно к сердцу по симпатическим путям, увеличивая частоту и силу сокращений сердца. Этот рефлекс препятствует переполнению кровью вен, предсердий и легких.

465. **Как изменится частота сердечных сокращений при быстром повышении давления крови в аорте:**

1) увеличится;
2) уменьшится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 2

При быстром повышении давления крови в аорте увеличивается сопротивление выбросу крови из сердца (постнагрузка). В свою очередь, это приводит к увеличению давления в коронарном сосудистом русле. При этом коронарные сосуды растягиваются, деформируется сарколемма кардиомиоцитов, увеличивается проницаемость мембраны для ионов кальция, что сопровождается усилением сократительной функции миокарда (гомеометрический механизм регуляции деятельности сердца).

466. **Что отражает интервал RR электрокардиограммы:**

1) время систолы;
2) время сердечного цикла;
3) время диастолы.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

По интервалам между отдельными комплексами, чаще по интервалу R-R, определяют ЧСС и длительность сердечного цикла. Если ЧСС равна 75 ударам в 1 мин, то время сердечного цикла будет равно 60/75 = 0,8 с.

467. **Какой фазе соответствует резкий подъем внутрижелудочкового давления:**

1) фазе асинхронного сокращения;
2) фазе изоволюметрического сокращения;
3) фазе быстрого изгнания;
4) фазе редуцированного изгнания.

Правильный ответ – 2

Фазу изоволюметрического сокращения на поликардиограмме определяют от начала резкого увеличения давления в левом желудочке до начала резкого увеличения давления в аорте. В эту фазу за 0,03 с давление в желудочке возрастает с 6–8 мм рт.ст. до 70–80 мм рт.ст.

468. **Когда открываются полулунные клапаны:**

1) когда давление в желудочке превышает давление в аорте;
2) когда давление в предсердиях превышает давление в желудочках;
3) когда давление в аорте превышает давление в желудочке.

Правильный ответ – 1

Полулунные клапаны открываются, когда внутрижелудочковое давление в конце фазы изоволюметрического сокращения становится выше, чем давление в аорте.

469. **Чему соответствует протосфигмический интервал:**

1) открытию створчатых клапанов;
2) закрытию створчатых клапанов;
3) закрытию полулунных клапанов;
4) открытию полулунных клапанов.

Правильный ответ – 4

Протосфигмический интервал – это время, необходимое для открытия полулунных клапанов. Его выделяют в связи с тем, что открытие полулунных клапанов происходит после того, как будет преодолена инерция столба крови, находящейся в аорте.

470. **Чему соответствует протодиастолический интервал:**

1) закрытию створчатых клапанов;
2) открытию створчатых клапанов;
3) закрытию полулунных клапанов;
4) открытию полулунных клапанов.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Протодиастолический интервал – это время, в течение которого захлопываются полулунные клапаны. Он начинается с момента снижения внутрижелудочкового давления до момента захлопывания полулунных клапанов.

471. **В каком из ответов дана правильная последовательность фаз сердечного цикла:**

1) фаза изоволюметрического сокращения, фазы быстрого и медленного изгнания, фаза изоволюметрического расслабления, фазы быстрого и медленного наполнения;
2) фаза асинхронного сокращения, фаза изоволюметрического сокращения, фазы быстрого и медленного изгнания, протодиастола, фазы быстрого и медленного наполнения, систола предсердий;
3) систола предсердий, фаза асинхронного сокращения желудочков, фаза изоволюметрического сокращения, фазы быстрого и медленного изгнания, протодиастола, фаза изоволюметрического расслабления, фазы быстрого и медленного наполнения.

Правильный ответ – 3

Сердечный цикл начинается с систолы предсердий, систолы желудочков, которая состоит из фазы асинхронного сокращения желудочков, фазы изоволюметрического сокращения, фазы быстрого и медленного изгнания. Затем следует общая диастола, которая начинается с протодиастолы, далее следует фазы изоволюметрического расслабления и фазы быстрого и медленного наполнения.

472. **Как меняется давление в левом желудочке во время фазы изоволюметрического сокращения. В каком положении находятся митральный и полулунный клапаны:**

1) давление повышается; оба клапана открыты;
2) давление повышается; митральный клапан открыт, полулунный закрыт;
3) давление повышается; митральный клапан закрыт, полулунный открыт;
4) давление повышается; оба клапана закрыты.

Правильный ответ – 4

Фазу изоволюметрического сокращения определяют от начала резкого увеличения давления в левом желудочке до начала резкого увеличения давления в аорте. Эта фаза начинается с момента захлопывания атриовентрикулярных клапанов. Следовательно, в эту фазу сокращение стенок желудочков происходит при закрытых клапанах (атриовентрикулярные клапаны уже закрылись, т.к. давление в левом желудочке стало выше, чем давление в левом предсердии, а аортальные клапаны еще не открыты, т.к. давление в желудочке ниже, чем в аорте).

Репозиторий ВГУ

473. **От какого и до какого уровня повышается давление в левом желудочке во время фазы изоволюметрического сокращения:**

1) от 6–8 мм рт.ст. до 70–80 мм рт.ст.;
2) от 20 мм рт.ст. до 125 мм рт.ст.;
3) от 10 мм рт.ст. до 100 мм рт.ст.

Правильный ответ – 1

В эту фазу давление в желудочке возрастает с 6–8 мм рт.ст. до 70–80 мм рт.ст.

474. **Какое давление регистрируется у здорового человека в левом желудочке и аорте в фазу максимального (быстрого) изгнания крови:**

1) в желудочке – 125 мм рт.ст.; в аорте – 120 мм рт.ст.;
2) в желудочке – 150 мм рт.ст.; в аорте – 120 мм рт.ст.;
3) в желудочке – 140 мм рт.ст.; в аорте – 130 мм рт.ст.

Правильный ответ – 1

Фаза быстрого изгнания на поликардиограмме соответствует интервалу от начала резкого увеличения давления в аорте. Во время этой фазы давление в левом желудочке нарастает до 120–130 мм рт.ст., несмотря на то, что желудочек и аорта представляют собой единый сосуд. Это происходит потому, что сердце с очень большой скоростью нагнетает кровь в аорту, по которой она не успевает оттекать. В связи с этим растет давление в желудочке – 125 мм рт.ст., в аорте – 120 мм рт.ст.

475. **Какова продолжительность сердечного цикла при частоте сердечных сокращений: а – 60 ударов в 1 мин; б – 75 ударов в 1 мин:**

1) а – 0,6 с; б – 0,7 с;
2) а – 0,9 с; б – 0,8 с;
3) а – 1,0 с; б – 0,8 с.

Правильный ответ – 3

Длительность сердечного цикла зависит от частоты сердечных сокращений (ЧСС). В свою очередь, частота сердечных сокращений у человека сильно варьирует. Если ЧСС равна 75 ударам в 1 мин, то время сердечного цикла будет равно 60/75 = 0,8 с, если ЧСС равна 60 ударам в 1 мин, то время сердечного цикла будет равно 60/60=1 с.

476. **Какое давление развивается в левом предсердии и левом желудочке во время их систолы:**

1) в предсердии – 6–8 мм рт.ст.; в желудочке – 120–130 мм рт.ст.;
2) в предсердии – 6–8 мм рт.ст.; в желудочке – 150–180 мм рт.ст.;
3) в предсердии – 3–5 мм рт.ст.; в желудочке – 115–125 мм рт.ст.;
4) в предсердии – 3–5 мм рт.ст.; в желудочке – 100–110 мм рт.ст.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Максимальное давление в левом желудочке развивается в фазу быстрого изгнания крови и составляет 120–130 мм рт.ст., а в левом предсердии в момент систолы давление составляет 6–8 мм рт.ст.

477. **Как называется время, необходимое для восстановления деятельности желудочка после первой лигатуры Станниуса:**

1) атриовентрикулярная задержка;
2) преавтоматическая пауза;
3) специального названия не имеет.

Правильный ответ – 2

Промежуток времени, необходимый для включения атриовентрикулярного узла при отсутствии импульсов от синусного узла, называется преавтоматической паузой.

478. **Какова продолжительность потенциала действия скелетной (а) и сердечной (б) мышц:**

1) а – 0,003 с; б – 0,1 с;
2) а – 0,003 с; б – 0,3 с;
3) а – 0,01 с; б – 0,03 с.

Правильный ответ – 2

Продолжительность потенциала действия:

- *скелетной мышцы – 0,003 с;*
- *сердечной мышцы – 0,3 с.*

479. **В какую фазу изменения возбудимости сердечной мышцы нужно нанести экстрараздражение, чтобы получить экстрасистолу. Какой силы должен быть раздражитель:**

1) в абсолютную рефрактерную фазу. Надпороговый раздражитель;
2) в относительную рефрактерную фазу. Надпороговый раздражитель;
3) в относительную рефрактерную фазу. Подпороговый раздражитель.

Правильный ответ – 2

После абсолютного рефрактерного периода, когда мышца сердца не может быть возбуждена, возникает состояние относительной рефрактерности. В период относительной рефрактерности сердечная мышца может быть возбуждена, но только в ответ на очень сильный стимул.

8.3. Регуляция кровообращения

480. **Как изменится артериальное давление при раздражении центрального конца перерезанного депрессорного нерва:**

1) повысится;

Репозиторий ВГУ

2) понизится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 2

При раздражении центрального конца перерезанного депрессорного нерва увеличенная импульсация поступает в вазодилататорный кардиоингибиторный отдел сосудодвигательного центра. Возбуждение данного отдела тормозит вазоконстрикторный кардиостимулирующий отдел сердечно-сосудистого центра, в результате чего его тонус понижается и уменьшается поток импульсов, поступающих к сосудодвигательному центру спинного мозга, а от них по симпатическим нервам направляется к сосудам внутренних органов. При этом сосуды расширяются, артериальное давление снижается. Параллельно с этим рефлекторно увеличивается тонус ядер блуждающих нервов, что также приводит к уменьшению частоты сердечных сокращений. В результате количество крови, выбрасываемой в аорту в 1 минуту (МОК), уменьшается, что также вносит вклад в снижение артериального давления.

481. **Как изменится артериальное давление при раздражении периферического конца перерезанного блуждающего нерва:**
1) повысится;
2) понизится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 2

Под влиянием раздражения окончаниями периферического конца перерезанного блуждающего нерва выделяется ацетилхолин, который вызывает вазодилатацию и уменьшает частоту и силу сердечных сокращений, в результате чего артериальное давление снижается.

482. **Как изменится артериальное давление при раздражении периферического конца перерезанного депрессорного нерва:**
1) повысится;
2) понизится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 3

Не изменится. Это связано с тем, что раздражение периферического конца перерезанного депрессорного нерва не оказывает никакого влияния на депрессорную и кардиоингибиторную зоны сердечно-сосудистого центра.

483. **В каком отделе центральной нервной системы находится «рабочий» сердечно-сосудистый центр:**
1) в продолговатом мозге;
2) в спинном мозге;
3) в гипоталамусе.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

В 1871 г. в России В.Ф. Овсянников производил перерезки ствола мозга у собак и кошек на разных уровнях и установил, что если перерезать мозг выше четверохолмия, артериальное давление не изменяется, а если между продолговатым и спинным, то артериальное давление снижается примерно в 1,5–2 раза. Поэтому считают, что продолговатый мозг является «рабочим» центром.

Однако, сосудодвигательный центр состоит не только из структур продолговатого мозга. К нему относятся спинномозговые нейроны (симпатические преганглионарные), нейроны гипоталамуса и коры мозга (премоторная область, передняя поясная извилина, средняя часть височной доли, преинсулярная извилина).

484. **Как изменится артериальное давление при перерезке между продолговатым и спинным мозгом:**

1) не изменится;
2) понизится;
3) повысится.

Правильный ответ – 2

Если отделить продолговатый мозг от спинного, то артериальное давление снижается примерно в 1,5–2 раза. Таким образом, была установлена локализация сердечно-сосудистого центра в продолговатом мозге. В дальнейшем было установлено, что сердечно-сосудистый центр находится на дне IV желудочка мозга.

485. **Как изменится просвет сосудов уха кролика при раздражении периферического конца перерезанного на этой же стороне шейного симпатического нерва:**

1) уменьшится;
2) увеличится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 1

В 1852 г. К. Бернар в опытах на ухе кролика подтвердил констрикторные влияния симпатических нервов: перерезка симпатического нерва на шее вызывала расширение сосудов уха – ухо краснело и теплело; если раздражали периферический конец перерезанного симпатического нерва, то ухо бледнело и температура его снижалась вследствие сужения артериол и артерий. Поскольку перерезка симпатических нервов вызывает расширение сосудов соответствующей области, понятно, что по симпатическим нервам постоянно поступают импульсы, которые приводят к суживанию сосудов уха кролика.

486. **Как изменится артериальное давление при внутривенном введении адреналина:**

1) не изменится;

Репозиторий ВГУ

2) понизится;
3) повысится.

Правильный ответ – 3

Внутривенное введение адреналина вызывает увеличение минутного объема кровотока и оказывает на кровообращение такой же сосудосуживающий эффект, как и активация симпатической нервной системы. Вместе взятые эти два фактора приводят к увеличению артериального давления.

487. **Как изменится просвет кожных сосудов под действием холода:**
1) расширится;
2) сузится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 2

Под действием холода происходит суживание артериол сосудов кожи и реализуется феномен «термического короткого замыкания крови» – закрытие поверхностных подкожных вен и перераспределение крови в глубокие вены, которые проходят рядом с артериями, в результате чего венозная кровь нагревается, а к органу поступает охлажденная артериальная кровь. Таким образом, происходит экономное перераспределение тепла.

488. **Какой эффект на мелкие сосуды оказывают CO_2 и лактат:**
1) расширение;
2) сужение;
3) просвет сосудов не изменится.

Правильный ответ – 1

При усилении функции любого органа в нем интенсивно образуются продукты метаболизма: CO_2, H_2CO_3, АДФ, лактат, фосфорная кислота, аденозин; возникает сдвиг pH в кислую сторону, увеличивается осмотическое давление. Все эти факторы расширяют сосуды, так как гладкие мышцы сосудов очень чувствительны к их воздействию (метаболическая (рабочая) теория гиперемии).

489. **Как изменится просвет сосудов кожи и внутренних органов при высокой температуре окружающей среды:**
1) сосуды кожи сузятся, внутренних органов – расширятся;
2) сосуды кожи сузятся, внутренних органов – сузятся;
3) сосуды кожи не изменятся, внутренних органов – расширятся;
4) сосуды кожи расширятся, внутренних органов – сузятся.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Для сохранения температурного гомеостаза при повышении температуры окружающей среды происходит перераспределение крови в организме: сужение сосудов внутренних органов, т.е. «ядра» тела, и расширение сосудов кожи – «оболочки» тела.

490. **Как изменится просвет сосудов внутренних органов при низкой температуре окружающей среды:**

1) расширится;
2) сузится;
3) не изменится.

Правильный ответ – 1

При понижении температуры окружающей среды включаются защитные механизмы организма, повышающие обмен веществ, теплообразование и уменьшающие теплоотдачу. Повышению обмена веществ в организме способствует и гормон надпочечников – адреналин. Усиливая окислительные процессы, вызывая перераспределение крови в организме за счет сужения периферических сосудов и расширения сосудов внутренних органов, этот гормон усиливает скорость кровотока внутри организма. В результате предотвращается избыточное выделение тепла.

491. **Как изменится величина артериального давления при раздражении каротидного синуса:**

1) не изменится;
2) увеличится;
3) уменьшится;
4) увеличится и тут же уменьшится.

Правильный ответ – 3

Синокаротидный рефлекс Геринга вызывается попеременным (справа и слева) давлением пальцев рук (указательного и большого) в месте проекции каротидного синуса ниже угла нижней челюсти. Рефлекторная активация вагусных влияний проявляется в уменьшении частоты сердечных сокращений (до 12 ударов) и снижении артериального давления (до 10 мм).

492. **Как изменятся частота и сила сердечных сокращений под влиянием адреналина:**

1) частота увеличится, сила уменьшится;
2) частота уменьшится, сила увеличится;
3) частота увеличится, сила увеличится;
4) частота увеличится, сила не изменится.

Правильный ответ – 3

Адреналин – гормон мозгового вещества надпочечников. Выделяется в кровь при эмоциональном напряжении, физических нагрузках и др. Адре-

Репозиторий ВГУ

налин увеличивает скорость спонтанной диастолической деполяризации клеток синусно-предсердного узла и проницаемость мембраны кардиомиоцита для ионов кальция. Следовательно, под влиянием адреналина увеличиваются частота и сила сердечных сокращений.

493. **Как изменятся частота и сила сердечных сокращений под влиянием ацетилхолина:**

1) частота уменьшится, сила увеличится;
2) частота увеличится, сила уменьшится;
3) частота уменьшится, сила уменьшится;
4) частота уменьшится, сила не изменится.

Правильный ответ – 3

Эффекты парасимпатической иннервации (медиатор ацетилхолин):

- *сила сокращений уменьшается – отрицательный инотропный эффект;*
- *ЧСС снижается – отрицательный хронотропный эффект;*
- *предсердно-желудочковая задержка проведения увеличивается – отрицательный дромотропный эффект.*

494. **Какие из перечисленных ионов влияют на работу сердца:**

1) P, Mg;
2) Ca, K;
3) Zn, Fe.

Правильный ответ – 2

Ионы калия имеют большое значение для возникновения потенциала покоя, а ионы натрия – потенциала действия. Ионы кальция важны для инициации процесса сокращения. Следовательно, концентрация этих двух ионов во внеклеточной жидкости будет иметь важное значение в осуществлении насосной функции сердца.

495. **Какие из перечисленных веществ оказывают сосудосуживающий эффект:**

1) адреналин, норадреналин, вазопрессин;
2) тироксин, альдостерон, пролактин;
3) серотонин, ангиотензин;
4) окситоцин, инсулин, глюкагон.

Правильный ответ – 1, 3

Адреналин и норадреналин (катехоламины) – медиаторы симпатической нервной системы, оказывающие вазоконстрикторный эффект. Вазопрессин – нейрогормон человека, вырабатываемый в гипоталамусе, – мощный вазоконстриктор. Серотонин и ангиотензин также оказывают сосудосуживающий эффект.

Репозиторий ВГУ

496. **Какое влияние на изолированное сердце лягушки оказывает увеличение содержания ионов калия в растворе Рингера:**

1) частота сердечных сокращений уменьшается, сила – увеличивается;
2) частота и сила сердечных сокращений увеличиваются;
3) сила и частота сердечных сокращений уменьшаются;
4) частота сердечных сокращений увеличивается, сила – уменьшается.

Правильный ответ – 3

Большое количество K^+ может блокировать проведение возбуждения от предсердий к желудочкам. Увеличение концентрации калия от 9 до 12 мЭкв/л может значительно ослабить силу сокращений сердца и привести к смерти. Это связано с тем, что повышение концентрации калия во внеклеточной жидкости уменьшает величину мембранного потенциала покоя в кардиомиоцитах. Поскольку уменьшается разность потенциалов на мембране, то уменьшается и амплитуда потенциала действия, что уменьшает количество открытых кальциевых каналов, следовательно, меньше ионов кальция входит в клетку и сила сокращения уменьшается. Избыток ионов K^+ во внеклеточной жидкости приводит к остановке сердца в фазе диастолы.

497. **Какое влияние на сердце оказывает повышение содержания ионов кальция в крови:**

1) частота сердечных сокращений уменьшается, сила – увеличивается;
2) частота сердечных сокращений увеличивается, сила – уменьшается;
3) сила и частота сердечных сокращений увеличиваются;
4) частота и сила сердечных сокращений уменьшаются.

Правильный ответ – 3

Повышение ионов кальция в крови приводит к увеличению частоты и силы сердечных сокращений. Избыток ионов кальция в крови – к эффекту, противоположному влиянию ионов калия, – приводит к остановке сердца в систоле.

498. **Какова основная причина повышения артериального давления при увеличении выброса ренина в кровь:**

1) усиление работы сердца;
2) повышение тонуса артериол;
3) увеличение объема циркулирующей крови;
4) повышение вязкости крови.

Правильный ответ – 2

Когда снижается АД в почечных сосудах, то в них уменьшается кровоток, тогда из юкстагломерулярного аппарата выделяется ренин. Поступая в кровь, ренин действует на альфа2-глобулин (ангиотензиноген) и

Репозиторий ВГУ

превращает его в ангиотензин-1, который затем под влиянием ангиотензин-конвертирующего фермента легких превращается в ангиотензин-2. Последнее вещество является сильнейшим вазоконстриктором, поэтому приводит к сужению сосудов и, следовательно, к увеличению АД.

Основные элементы ренин-ангиотензиновой системы обнаружены в мозгу, сердце и других тканях, где она также способствует повышению тонуса сосудов. На мембране гладкомышечных клеток имеются рецепторы к ангиотензину-2.

Кроме сосудистого влияния ангиотензин-2 действует на кору надпочечников (стимулирует выброс альдостерона). Введение ангиотензина-2 в желудочки мозга приводит к усилению питьевого поведения животных.

499. **В каком из приведенных случаев можно зарегистрировать увеличение продолжительности интервала PQ на ЭКГ:**

1) после перерезки блуждающего нерва;
2) при раздражении блуждающего нерва;
3) после перерезки симпатических нервов;
4) при раздражении симпатических нервов.

Правильный ответ – 2, 3

Раздражение блуждающего нерва вызывает отрицательный дромотропный эффект – предсердно-желудочковая задержка проведения возбуждения увеличивается, на ЭКГ регистрируется увеличение продолжительности интервала PQ. Такой же эффект возникает после перерезки симпатических нервов.

500. **Как у здоровых людей меняется систолическое и диастолическое артериальное давление при физической нагрузке:**

1) систолическое увеличивается, диастолическое уменьшается;
2) систолическое увеличивается, диастолическое не меняется;
3) систолическое и диастолическое увеличиваются;
4) систолическое и диастолическое не меняются.

Правильный ответ – 2

Повышенное систолическое давление крови при физической нагрузке – результат увеличенного сердечного выброса, который сопровождает увеличение интенсивности работы. Оно обеспечивает быстрое перемещение крови по сосудам. Кроме того, артериальное давление крови обусловливает количество жидкости, выходящей из капилляров в ткани, транспортируя необходимые питательные вещества. Во время мышечной деятельности диастолическое давление практически не изменяется. Диастолическое давление отражает давление в артериях во время «отдыха» сердца.

Репозиторий ВГУ

Глава 9. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

9.1. Внешнее дыхание

501. **Выберите наиболее полное определение дыхания:**
1) поступление в организм кислорода и выделение углекислого газа;
2) потребление организмом кислорода;
3) совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода;
4) совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа.

Правильный ответ – 4

Дыхание – сложный физиологический процесс, обеспечивающий обмен газами (кислородом и углекислым газом) между клетками и внешней средой, т.е. определяющий потребление кислорода и выделение углекислого газа.

502. **Функции дыхания:**
1) поступление кислорода к клеткам для биологического окисления органических веществ;
2) удаление из организма углекислого газа;
3) поддержание изогидрии, изотермии;
4) циркуляция воздуха по дыхательным путям оказывает тонизирующее влияние на центральную нервную систему;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Дыхание необходимо для того, чтобы клетки постоянно получали кислород, участвующий в биологическом окислении органических веществ, в ходе которого генерируется энергия для жизнедеятельности, а также для постоянного удаления образующегося углекислого газа. Кроме того, благодаря удалению избытка летучих кислот легкими дыхание участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия. При испарении воды с поверхности дыхательных путей и легких теряется некоторое количество тепла, т.е. дыхание участвует в физической терморегуляции, за счет которой, в том числе, поддерживается изотермия. Постоянная циркуляция воздуха по дыхательным путям возбуждает нейроны ретикулярной формации ствола мозга, что оказывает активирующее влияние на кору больших полушарий головного мозга.

503. **Какие процессы обеспечивают дыхание:**
1) вентиляция легких, транспорт газов кровью, биологическое окисление;
2) газообмен в легких, транспорт газов кровью, газообмен в тканях;

Репозиторий ВГУ

3) вентиляция легких, газообмен в легких, транспорт газов кровью, газообмен в тканях, тканевое дыхание;
4) вентиляция легких, газообмен в легких, транспорт газов кровью, газообмен в тканях.

Правильный ответ – 3

Различают 4 этапа дыхательного процесса:

- *внешнее дыхание – обмен газами между воздухом и кровью. Включает в себя легочную вентиляцию и газообмен в легких;*
- *транспорт газов кровью;*
- *газообмен в тканях;*
- *внутреннее (тканевое) дыхание – биологическое окисление в митохондриях клеток.*

504. **Каковы запасы кислорода в организме человека:**
1) 1,0 л;
2) 2,0 л;
3) 2,6 л;
4) 4,0 л;
5) 5,0 л.

Правильный ответ – 3

Запасы кислорода в организме ограничены – около 2,6 л: в альвеолярной смеси газов, крови, тканевой жидкости, в связи с миоглобином скелетных мышц и миокарда. При прекращении дыхания этого запаса хватает на 5–6 минут. Затем наступает гибель клеток, прежде всего нервных. В то же время без воды человек может прожить около 12 дней, а без пищи – около 50.

505. **Какие типы дыхания существуют:**
1) легочное;
2) сосудистое;
3) кожное;
4) железистое;
5) желудочно-кишечное.

Правильный ответ – 1, 3, 5

Дыхание с помощью специальных органов (легких) и вспомогательных образований является непрямым, в противоположность прямому – кожному (через покровы тела), играющему важную роль у ряда беспозвоночных и низших позвоночных животных, не имеющих специализированных органов дыхания. У человека дыхательная функция кожи обеспечивает 1,5–2% газообмена. У некоторых животных (вьюн) существенное значение для дыхания имеет способность пищеварительного тракта поглощать кислород. У человека роль этой функции незначительна, тем не менее введе-

Репозиторий ВГУ

ние кислорода в желудочно-кишечный тракт применяется в клинике – для повышения кислородного обеспечения гепато- и энтероцитов.

506. **Укажите основные способы движения газов на разных этапах дыхательного процесса:**

1) диффузия;
2) фильтрация;
3) осмос;
4) конвекция;
5) активный транспорт.

Правильный ответ – 1, 4

На различных этапах дыхания газы движутся следующими способами:

- *в процессе легочной вентиляции и переноса кровью – путем конвекции (перемещения всей смеси газов по градиенту общего давления). Этот способ обеспечивает транспорт веществ на большие расстояния;*
- *в ходе газообмена – путем диффузии (пассивного перемещения молекул отдельного газа из области их высокой концентрации в область низкой концентрации за счет собственной кинетической энергии). Таким способом вещества могут переноситься на расстояния до 1 мм. Диффузия происходит и при конвективном способе движения смеси газов – из осевой части потока к периферии (поперечная) и по ходу потока (продольная).*

507. **Что относят к дыхательному аппарату:**

1) легкие;
2) дыхательные пути;
3) капилляры альвеол;
4) грудную клетку и дыхательные мышцы;
5) аппарат регуляции дыхания;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Дыхательная система у человека и высших позвоночных животных (начиная с рептилий) представлена органами внешнего дыхания (легкие, дыхательные пути, грудная клетка и дыхательные мышцы) и транспорта газов кровью (сердце, сосуды), органеллами, осуществляющими тканевое дыхание, а также регуляторным аппаратом.

508. **Какие функции, не связанные с дыханием, выполняют дыхательные пути:**

1) защитную;
2) кондиционирующую;
3) регуляторную, рефлексогенную;
4) резонаторную;
5) антисвертывающую.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4

Дыхательные пути выполняют ряд важнейших недыхательных функций:

- *защитную – атмосферные аэрозоли, бактерии, частички пыли и грязи ударяются в слизистую оболочку дыхательных путей, обволакиваются слизью и изгоняются, перемещаясь со скоростью 7–19 мм в минуту по направлению к носоглотке;*
- *кондиционирующую – в полости носа, слизистая оболочка которой богата поверхностно расположенными кровеносными сосудами, вдыхаемый воздух нагревается до температуры 31–32°С и увлажняется до относительной влажности 95–98%. После прохождения бронхов 8–12 порядка (всего существует 23 генерации дихотомического деления бронхиального дерева) воздух имеет температуру тела и насыщен водяными парами уже на 100%;*
- *регуляторную – в эпителии бронхов имеются клетки, секретирующие биологически активные вещества;*
- *рефлекторную – воздухоносные пути являются важной рефлексогенной зоной, раздражение рецепторов которой изменяет деятельность дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем организма;*
- *резонаторную – при образовании голоса эту функцию выполняют придаточные пазухи, расположенные в крупных костях, ограничивающих полость носа.*

509. **Какое значение имеет легочная вентиляция:**

1) обеспечивает увеличение объема легких при вдохе;
2) обеспечивает уменьшение объема легких при выдохе;
3) обеспечивает постоянство состава альвеолярной смеси газов.

Правильный ответ – 3

Вентиляция легких – обмен газов между атмосферным воздухом и легкими. Состоит из вентиляции мертвого пространства и альвеолярной вентиляции. Является первым этапом внешнего дыхания. За день легкие вентилируют 19 тыс. л воздуха, что за год составляет 7 млн л.

Вентиляция обеспечивает постоянство состава альвеолярной смеси газов, что является обязательным условием эффективности следующего этапа дыхания – газообмена в легких.

510. **Как изменяется просвет дыхательных путей во время вдоха:**

1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

Во время вдоха просвет воздухоносных путей увеличивается. Это определяется, во-первых, симпатическими влияниями и действием адрена-

Репозиторий ВГУ

лина, приводящими к снижению тонуса гладких мышц бронхов, а во-вторых, физическими причинами – возрастанием эластической тяги, что расширяет внутрилегочные бронхи, и уменьшением давления в плевральной полости, что увеличивает диаметр внелегочных бронхов.

511. **Как изменяется просвет дыхательных путей во время выдоха:**
1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 2

Во время выдоха благодаря парасимпатической нервной системе, действию ацетилхолина, гистамина, серотонина, простагландинов, нейропептидов тонус гладких мышц бронхов повышается и просвет последних уменьшается. Этому способствуют и физические факторы. В регуляции подвижности бронхов участвует также монооксид азота (NO). Его относят к нейротрансмиттерам бронходилататорных нервов неадренергической и нехолинергической природы. Одна часть NO-ергических аксонов подслизистых сплетений принадлежит блуждающему нерву, другая – местным нейронам. Неадренергический и нехолинергический нервный аппарат дыхательных путей представлен чувствительными псевдоуниполярными, мультиполярными нейронами I и II типов по Догелю. NO-синтаза находится внутри их и окрашивается иммуногистохимически.

512. **Какие рефлексы возникают при раздражении рецепторов, расположенных в верхних дыхательных путях:**
1) защитные – чихание, кашель;
2) регулирующие глубину и частоту дыхания;
3) слюноотделительные;
4) регулирующие температуру тела.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Дыхательные пути – важнейшая рефлексогенная зона, при раздражении рецепторов которой возникают рефлексы, влияющие на деятельность не только дыхательной, но и других систем организма:

- *при механическом раздражении ирританных рецепторов дыхательных путей возникают защитные рефлексы: полости носа – чихание; носоглотки, гортани, трахеи – кашель. Эти сложные моторные акты предохраняют воздухоносные пути и легкие от ингаляции ирритантов и очищают их от твердых частиц и избытка слизи. Для эффективности чихания и кашля требуется высокая скорость экспираторного потока воздуха в дыхательных путях. Это достигается путем уменьшения их калибра за счет динамической компрессии;*
- *раздражение механорецепторов трахеи и бронхов является одним из факторов, определяющих смену фаз дыхательного цикла (вдоха и выдоха);*

Репозиторий БГУ

- *в области верхней носовой раковины расположен обонятельный эпителий, содержащий рецепторы обонятельной сенсорной системы. С раздражением последних связаны условно-рефлекторная регуляция пищеварения и обонятельные дыхательные рефлексы: при воздействии пороговых и околопороговых раздражителей развиваются реакции принюхивания – частые поверхностные дыхательные движения, а при воздействии сильных – возникают форсированные выдохи, способствующие выведению раздражающих веществ из дыхательных путей;*
- *при дыхании регулярно изменяется частота сердечных сокращений, преимущественно у молодых людей. Она увеличивается во время вдоха и, напротив, уменьшается во время выдоха. Изменяется и сила сокращений сердца. Это обусловлено тем, что связанные с дыханием колебания внутригрудного давления, во-первых, раздражают рецепторы рефлексогенных областей, что изменяет тонус ядер блуждающих нервов в продолговатом мозге; во-вторых, влияют на гуморальные механизмы, регулирующие работу сердца; в-третьих, изменяют как венозный возврат (преднагрузку), что вызывает сдвиги сердечного выброса согласно механизму Франка–Старлинга, так и давление в аорте и легочном стволе (постнагрузку).*

513. **Какие функции, не связанные с дыханием, выполняют легкие:**

1) терморегуляторную;
2) метаболическую;
3) депо крови;
4) иммунную;
5) буферную;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Помимо дыхательных, легкие выполняют ряд важнейших недыхательных функций:

- *участие в водном обмене – с поверхности легких испаряется до 300–350 мл воды в сутки;*
- *участие в физической терморегуляции – испарение играет определенную роль в теплоотдаче (для испарения 1 мл воды необходимо 2,4 кДж);*
- *депонирование крови – легкие являются физиологическими депо крови, поскольку сосуды малого круга кровообращения обладают уникальной способностью уменьшать свое сопротивление при возрастании внутрисосудистого давления;*
- *фильтрация крови – в легочных сосудах выводятся из кровотока мелкие тромбы. Кроме того, в легких задерживается большое число лейкоцитов;*
- *метаболические функции легких – участие в обмене:*

Репозиторий ВГУ

- *жиров – синтез липидов, входящих в состав сурфактанта (вещества, выстилающего внутреннюю поверхность альвеол);*
- *белков – синтез протеинов, входящих в состав сурфактанта, а также коллагена и эластина, придающих упругость альвеолярным стенкам;*
- *углеводов – синтез мукополисахаридов, входящих в состав бронхиальной слизи;*
- *вазоактивных веществ;*
- *биологически активных веществ – в некоторых клетках легочной ткани, как и в эпителиальных клетках дыхательных путей, образуются вещества, влияющие на тонус легочных и периферических сосудов, а также модулирующие активность нервных окончаний на бронхиальных артериях. Сопротивление дыхательных путей и активность афферентов защитных рефлексов тоже находятся под контролем этих веществ;*

- *участие в регуляции агрегатного состояния крови – в интерстиции легких находится большое количество тучных клеток, содержащих гепарин. С другой стороны, в легких синтезируются эритропоэтины, стимулирующие образование эритроцитов в красном костном мозге;*
- *участие в поддержании кислотно-щелочного равновесия – легкие выводят летучие кислоты (до 15000 ммоль в сутки);*
- *участие в иммунитете – в легких синтезируется иммуноглобулин А, который выделяется в бронхиальную слизь и имеет важное значение в борьбе с инфекционными агентами.*

514. **Имеет ли значение свободное носовое дыхание для психической активности и интеллекта человека:**

1) да;
2) нет.

Правильный ответ – 1

Непрерывное раздражение рецепторов воздухоносных путей, особенно верхних, вызывает постоянный поток импульсов к нейронам ретикулярной формации. Последние обеспечивают поддержание определенного уровня возбудимости клеток коры головного мозга. Это обусловливает полноценное умственное развитие ребенка и высокий уровень психической деятельности у взрослого.

515. **Каковы функции основных (I) и вспомогательных (II) инспираторных мышц:**

1) I – обеспечивают усиленный вдох, II – обеспечивают спокойный вдох;
2) I – обеспечивают спокойный вдох, II – обеспечивают усиленный вдох;
3) I – обеспечивают усиленный выдох, II – обеспечивают спокойный выдох;
4) I – обеспечивают спокойный выдох, II – обеспечивают усиленный выдох.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Главными инспираторными мышцами являются диафрагма (ее сокращение обеспечивает 2/3 увеличения объема грудной полости при вдохе), наружные косые межреберные и внутренние межхрящевые мышцы (поднимают ребра). Они обеспечивают спокойный вдох.

При глубоком дыхании усиленный вдох обеспечивают вспомогательные инспираторные мышцы: поднимающие ребра – лестничные, большая и малая грудные, грудино-ключично-сосцевидные, передние зубчатые; разгибающие грудной отдел позвоночника и фиксирующие плечевой пояс при опоре на откинутые назад руки – трапециевидные, ромбовидные, поднимающие лопатку.

Особенностью дыхательных мышц является то, что они находятся как под произвольным, так и под непроизвольным контролем.

516. **Какова функция экспираторных мышц:**

1) обеспечивают спокойный выдох;
2) обеспечивают форсированный выдох;
3) обеспечивают спокойный и форсированный выдох.

Правильный ответ – 2

Спокойный выдох осуществляется пассивно. Глубокий выдох происходит при участии экспираторных мышц, т.е. является активным процессом. Основными экспираторными мышцами являются:

- *мышцы живота (косые, поперечная и прямая). При их сокращении объем брюшной полости уменьшается, давление в ней увеличивается. Это смещает расположенные здесь органы вверх, вследствие чего поднимается купол диафрагмы;*
- *внутренние косые межреберные мышцы. В результате их сокращения происходит опускание ребер, поскольку, благодаря ходу их волокон, момент силы для каждого верхнего ребра больше, чем для нижнего.*

К вспомогательным экспираторным мышцам относят мышцы, сгибающие позвоночник.

517. **Существует ли отрицательное внутриплевральное давление у новорожденного:**

1) нет;
2) да, во время вдоха.

Правильный ответ – 2

У новорожденного и в первые дни жизни ребенка объем легких соответствует объему грудной полости. Поэтому во время выдоха давление в плевральной полости равно атмосферному. Вследствие этого при травме грудной клетки легкие не спадаются. Однако во время вдоха, когда размеры грудной клетки увеличиваются, благодаря эластической тяге легких

Репозиторий ВГУ

внутриплевральное давление становится ниже атмосферного, т.е. отрицательным (на 10 см вод.ст.), и, легкие расширяются.

518. **Когда легкие взрослого человека находятся в растянутом состоянии:**
1) во время вдоха;
2) во время выдоха;
3) и во время вдоха, и во время выдоха.

Правильный ответ – 3

С возрастом грудная клетка опережает в развитии легкие, поэтому у взрослого человека они постоянно находятся в растянутом состоянии и все время, благодаря эластической тяге, стремятся сжаться. Вследствие этого давление в плевральной полости и на вдохе, и на выдохе отрицательно.

519. **Какова особенность серозной жидкости, находящейся в плевральной полости:**
1) повышенное содержание Na^+;
2) повышенное содержание K^+;
3) высокое онкотическое давление;
4) низкое онкотическое давление.

Правильный ответ – 4

Серозная жидкость напоминает по составу лимфу. Содержание белков в ней значительно меньше, чем в плазме крови, поэтому онкотическое давление ее низкое. Плевральная жидкость обеспечивает сцепление листков серозной оболочки и позволяет им скользить относительно друг друга. Это необходимо для того, чтобы легкие следовали за дыхательными экскурсиями грудной клетки, не деформируясь.

520. **Что такое эластическая тяга легких:**
1) сила, с которой легкие стремятся уменьшить свой объем;
2) сила, с которой легкие стремятся увеличить свой объем;
3) пассивное напряжение дыхательных мышц.

Правильный ответ – 1

Это упругая сила, с которой легкие стремятся уменьшить свой объем, сжаться к корню. Эластическая тяга легких участвует в формировании внутриплеврального давления.

521. **Какие факторы участвуют в формировании эластической тяги легких:**
1) поверхностное натяжение жидкости, выстилающей альвеолы изнутри;
2) эластичность волокон легочной ткани;
3) плевральная жидкость;
4) онкотическое давление;
5) тонус гладкой мускулатуры бронхов и бронхиол.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 2, 5

Эластическая тяга легких обусловлена следующими факторами:

- *поверхностное натяжение пленки жидкости, выстилающей альвеолы изнутри. Поверхностное натяжение – это сила, действующая в поперечном направлении на воображаемый отрезок длиной 1 см на поверхности жидкости, стремящаяся уменьшить его величину. Измеряется в динах на см. В состав жидкости, выстилающей альвеолы, входит вещество, регулирующее поверхностное натяжение, – сурфактант;*
- *упругость ткани стенок альвеол. Обусловлена наличием эластических волокон;*
- *тонус гладких мышц бронхов и бронхиол.*

522. **Какова величина внутриплеврального давления во время вдоха и выдоха:**

1) 3–5 см водного столба;
2) 5–8 см водного столба;
3) во время выдоха – 3–5 см водного столба, во время вдоха – 6–8 см водного столба;
4) во время выдоха – 6–8 см водного столба, во время вдоха – 3–5 см водного столба.

Правильный ответ – 3

Во время вдоха, когда грудная клетка расширяется, эластическая тяга увеличивается. Поэтому внутриплевральное давление становится несколько более отрицательным (–6–8 см вод.ст.), чем во время выдоха (–3–5 см вод.ст.). Верхние отделы легких растянуты в большей степени, чем нижние, в результате давление в плевральной полости на верхушках на 6–8 см вод.ст. более отрицательно по сравнению с его величиной в базальных отделах легких.

523. **Что является непосредственной причиной вдоха:**

1) уменьшение внутриплеврального давления;
2) уменьшение внутрилегочного давления;
3) увеличение транспульмонального давления.

Правильный ответ – 3

Благодаря увеличению объема грудной клетки при вдохе внутриплевральное давление становится более отрицательным, трансмуральное давление возрастает. Вследствие этого легкие растягиваются, их объем увеличивается, а давление в них уменьшается. Когда атмосферное давление становится ниже атмосферного, воздух устремляется в легкие.

524. **Каково значение отрицательного внутриплеврального давления для дыхания:**

1) обеспечивает эффективность вдоха;

Репозиторий ВГУ

2) увеличивает возврат венозной крови к сердцу;
3) обеспечивает газообмен в легких.

Правильный ответ – 1, 2

Отрицательное внутриплевральное давление обеспечивает максимальную эффективность вдоха, т.е. приращение объема легких, равное изменению объема грудной клетки. Оно имеет важное значение и для гемодинамики. Стенки крупных вен грудной полости легко растяжимы, поэтому рост отрицательности давления в плевральной щели во время вдоха приводит к увеличению возврата крови к сердцу. Дыхание возможно и без отрицательного внутриплеврального давления, например, при закрытом пневмотораксе, когда в плевральную щель попадает небольшое количество воздуха. При этом легкое частично спадается и перестает соприкасаться с внутренней стенкой грудной полости. Поэтому оно смещается вслед за ее дыхательными движениями в гораздо меньшем объеме.

525. **Каково значение сурфактанта и где он образуется:**

1) увеличивает поверхностное натяжение, синтезируется пневмоцитами I типа;
2) регулирует поверхностное натяжение, синтезируется пневмоцитами II типа;
3) уменьшает поверхностное натяжение, синтезируется альвеолоцитами.

Правильный ответ – 2

Сурфактант представляет собой мономолекулярный слой строго ориентированных молекул поверхностно-активных веществ (фосфолипидов и белков, наибольшей поверхностной активностью обладают производные лецитина). Расположен на границе раздела фаз газ–жидкость. Между монослоем и мембранами альвеолоцитов находится гипофаза – внеклеточная жидкость, в которой содержится резерв поверхностно-активных веществ в виде мицелл и трабекул. Слой сурфактанта имеет толщину 20–100 нм. Сурфактант уменьшает поверхностное натяжение жидкости, выстилающей альвеолы изнутри. Однако, когда легкие растягиваются, пленка сурфактанта становится менее плотной, поверхностное натяжение усиливается. При уменьшении размеров альвеол пленка сурфактанта становится более плотной, поверхностное натяжение, напротив, снижается. Это препятствует спаданию альвеол. Синтез поверхностно-активных веществ, их выведение на внутреннюю поверхность альвеол и элиминацию отработанных факторов обеспечивает сурфактантная система легкого. Образование сурфактанта регулируется парасимпатической нервной системой: при увеличении ее влияний оно возрастает, тогда как при перерезке блуждающего нерва – замедляется. Сурфактант регулирует не только поверхностное натяжение, но и скорость абсорбции кислорода в альвеолах, и интенсивность испарения воды с их поверхности. Он способствует очистке альвеол от инородных частиц и белков, обладает бактериостатическим действием.

Репозиторий БГУ

526. **Как изменится поверхностное натяжение, если внутреннюю поверхность альвеол покрыть водным раствором:**

1) увеличится в 5–8 раз;
2) уменьшится в 5–8 раз;
3) не изменится.

Правильный ответ – 1

Значение поверхностного натяжения жидкости, выстилающей альвеолы изнутри, в формировании эластической тяги впервые было установлено Нейергардом в 1929 году. Он обнаружил, что легкие, заполненные солевым раствором, растягиваются легче, чем «воздушные». Это обусловлено тем, что в подобных условиях эластическая тяга легких уменьшается на 2/3. Если бы на внутренней поверхности альвеол находился водный раствор, то поверхностное натяжение было бы в 5–8 раз больше.

527. **Каково соотношение продолжительности фаз вдоха и выдоха:**

1) примерно одинаково;
2) вдох незначительно меньше, чем выдох;
3) вдох больше, чем выдох.

Правильный ответ – 2

При спокойном дыхании соотношение продолжительности фаз вдоха и выдоха равно 1 : 1,3. Отношение длительности вдоха к общей продолжительности дыхательного цикла называют инспираторным индексом.

528. **Как создается эластическое сопротивление дыханию и какова его величина по сравнению с неэластическим:**

1) создается трением частиц воздуха при движении, больше неэластического;
2) создается вязким сопротивлением тканей грудной и брюшной полостей, меньше неэластического;
3) создается поверхностно-активной жидкостью, выстилающей изнутри альвеолы, и эластическими компонентами легких, грудной и брюшной полостей, значительно больше неэластического.

Правильный ответ – 3

2/3 величины эластического сопротивления ($R_{эл}$) создается поверхностным натяжением жидкости, выстилающей альвеолы изнутри, 1/3 – эластическими компонентами органов грудной и брюшной полостей. Эластическое сопротивление больше на вдохе, чем на выдохе. Измеряется тем градиентом давления (ΔP), который нужно приложить, чтобы заполнить легкие определенным объемом воздуха (ΔV): $R_{эл} = \Delta P / \Delta V$. Оно значительно больше неэластического.

529. **Из каких компонентов складывается неэластическое сопротивление:**

1) аэродинамическое сопротивление;

Репозиторий ВГУ

2) вязкое сопротивление тканей грудной и брюшной полостей;
3) инерционное сопротивление;
4) все ответы верны.

Правильный ответ – 4

Неэластическое сопротивление формируют:

- *аэродинамическое сопротивление (R_a) – обусловлено трением слоев воздуха о стенки воздухоносных путей и друг о друга. R_a составляет 80–90% величины неэластического сопротивления. Основной компонент неэластического сопротивления;*
- *вязкое сопротивление тканей грудной и брюшной полостей – определяется их внутренним трением и неупругой деформацией. Составляет 10–20% величины неэластического сопротивления;*
- *инерционное сопротивление – его величина очень мала.*

В соответствии с законом Хагена–Пуазейля неэластическое сопротивление ($R_{неэл}$) измеряется тем градиентом давления (ΔP), который необходим для того, чтобы придать потоку воздуха определенную объемную скорость (Q): $R_{неэл} = \Delta P / Q$.

530. **От каких факторов не зависит величина аэродинамического сопротивления:**

1) длина и суммарный просвет дыхательных путей;
2) величина транспульмонального давления;
3) величина внутриплеврального давления;
4) плотность воздуха.

Правильный ответ – 2, 3

R_a зависит от длины (L), просвета (r) дыхательных путей и плотности воздуха (η), что описывается уравнением Пуазейля: $R = 8L\eta / \pi r^4$.

531. **Каковы первичные причины уменьшения объема грудной клетки во время выдоха:**

1) опускание стенок грудной клетки под действием силы тяжести;
2) возвращение в исходное положение органов брюшной полости;
3) действие эластических сил грудной и брюшной полостей;
4) уменьшение объема легких.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Выдох осуществляется за счет превращения потенциальной энергии, накопленной во время вдоха, в кинетическую. После прекращения сокращения инспираторных мышц ребра и грудина под действием силы тяжести и энергии, запасенной в эластических компонентах грудной клетки, опускаются. Органы брюшной полости возвращаются в исходное положение. В результате объем грудной клетки уменьшается. P_{pl} становится менее отрицательным, P_t снижается. Поэтому объем легких уменьшается.

Репозиторий ВГУ

Этому способствует и их эластическая тяга. Давление воздуха в легких возрастает. Когда P_a становится выше атмосферного, воздух из альвеол устремляется наружу.

532. **Что такое дыхательный объем и чему равна его величина:**
1) объем воздуха, вдыхаемый при спокойном дыхании, около 200 мл;
2) объем воздуха, вдыхаемый и выдыхаемый при спокойном дыхании, около 500 мл;
3) объем воздуха, который можно выдохнуть после глубокого вдоха, 1500 мл.

Правильный ответ – 2

Дыхательный объем (ДО) – количество воздуха, вентилируемое при спокойном дыхании. У взрослого человека он составляет приблизительно 0,5 л. Экспираторный объем несколько меньше инспираторного, поскольку кислорода поглощается больше, чем выделяется углекислого газа.

533. **Что такое резервный объем вдоха и чему он равен:**
1) объем воздуха, вдыхаемый при спокойном дыхании, около 200 мл;
2) объем воздуха, который можно максимально вдохнуть, около 2500 мл;
3) объем воздуха, который можно максимально вдохнуть после спокойного вдоха, около 2500 мл.

Правильный ответ – 3

Резервный объем вдоха ($РОВ_{вд}$) – количество воздуха, которое можно вдохнуть дополнительно после спокойного вдоха (около 2500 мл).

534. **Что такое резервный объем выдоха и чему он равен:**
1) объем воздуха, который можно выдохнуть после глубокого вдоха, 1500 мл;
2) объем воздуха, который можно максимально выдохнуть, около 1000 мл;
3) объем воздуха, который можно максимально выдохнуть после спокойного выдоха, около 1000 мл.

Правильный ответ – 3

Резервный объем выдоха ($РОВ_{выд}$) – количество воздуха, которое можно выдохнуть дополнительно после спокойного выдоха (около 1000 мл).

535. **Какие объемы составляют жизненную емкость легких:**
1) дыхательный объем и резервный объем вдоха;
2) резервный объем выдоха и остаточный объем;
3) дыхательный объем, резервные объемы вдоха и выдоха.

Правильный ответ – 3

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – наибольшее количество воздуха, которое можно выдохнуть после максимально глубокого вдоха

Репозиторий ВГУ

$$ЖЕЛ = ДО + РОВ_{вд} + РОВ_{выд.}$$

Является показателем подвижности легких и грудной клетки.

536. **Из каких объемов состоит функциональная остаточная емкость легких и каково ее физиологическое значение:**

1) из дыхательного объема и резервного объема вдоха, согревает воздух;
2) из дыхательного объема и резервного объема выдоха, увлажняет воздух;
3) из резервного объема выдоха и остаточного объема, способствует сохранению постоянства состава альвеолярного воздуха и эффективности газообмена.

Правильный ответ – 3

Функциональная остаточная емкость (ФОЕ) – количество воздуха, остающееся в легких после спокойного выдоха

$$ФОЕ = РОВ_{выд} + ОО.$$

Остаточный объем (ОО) – количество воздуха, остающееся в легких после максимального выдоха. ФОЕ имеет важное физиологическое значение, поскольку выравнивает колебания содержания O_2 и CO_2 в альвеолярной смеси газов, которые могли бы быть вызваны сменой фаз дыхательного цикла. Поэтому ФОЕ обеспечивает постоянство состава альвеолярной газовой смеси, что необходимо для эффективного протекания газообмена в легких.

537. **Какая часть альвеолярного воздуха обновляется при спокойном вдохе:**

1) 1/2;
2) 1/6–1/7;
3) обновляется полностью.

Правильный ответ – 2

При вдохе к альвеолам поступает дыхательный объем (500 мл) за вычетом объема анатомического мертвого пространства (150 мл). Эта порция (500–150=350 мл) смешивается с воздухом, содержащимся в легких (ФОЕ), количество которого в среднем у молодых людей составляет 2,4 л, у пожилых – 3,4 л. Поэтому при вдохе обновляется лишь 1/6–1/7 часть смеси газов в альвеолах. В результате состав последней существенно не изменяется.

538. **От каких факторов не зависит величина жизненной емкости легких:**

1) возраст, пол;
2) размеры тела;
3) положение тела;
4) степень тренированности;
5) время года.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 5

Жизненная емкость легких зависит от:

- *возраста: в процессе онтогенеза уменьшается, особенно после 40 лет;*
- *пола: у женщин на 25% меньше, чем у мужчин;*
- *роста: ЖЕЛ(л) = k × рост (м) (k: для мужчин – 2,5, для женщин – 2,0);*
- *положения тела: в вертикальном несколько больше, чем в горизонтальном;*
- *степени тренированности: у спортсменов выше, чем у нетренированных людей.*

539. **Что отражает минутный объем дыхания и какова его величина в покое у взрослого человека:**

1) альвеолярную вентиляцию, 6–8 л/мин;
2) легочную вентиляцию, 6–8 л/мин;
3) легочную вентиляцию, 20–22 л/мин.

Правильный ответ – 2

Минутным объемом дыхания (МОД), т.е. количеством воздуха, вентилируемым за 1 мин, характеризуется легочная вентиляция (ЛВ). МОД зависит от дыхательного объема (ДО) и частоты дыхания (ЧД), которая у взрослого человека в среднем составляет 14 в 1 мин (от 10 до 18), у новорожденного – 40–60 в 1 мин:

$$МОД = ДО \times ЧД.$$

При ДО = 500 мл и ЧД = 14 в мин МОД равен 7 л. При физической нагрузке он может увеличиваться до 120 л. С возрастом ЛВ постепенно уменьшается. Относительное временное повышение ее происходит у детей в периоды закрепления вертикальной позы и полового созревания.

540. **Как соотносятся альвеолярная и легочная вентиляции:**

1) альвеолярная больше на величину вентиляции мертвого пространства;
2) альвеолярная меньше на величину вентиляции мертвого пространства;
3) одинаковые.

Правильный ответ – 2

Альвеолярная вентиляция (АВ) – часть минутного объема дыхания, достигающая альвеол. Отличается от легочной вентиляции (ЛВ) на величину вентиляции мертвого пространства (ВМП):

$$АВ = ЛВ – ВМП.$$

При ЧД = 14 в мин:

$$АВ = (500 – 150) \times 14 \approx 5 \text{ л в мин.}$$

541. **Чем отличается состав альвеолярного воздуха от состава выдыхаемого:**

1) в нем больше кислорода, меньше углекислого газа;
2) в нем меньше кислорода, больше углекислого газа;
3) одинаковы.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Состав альвеолярной газовой смеси отличается от состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха тем, что в нем меньше всего кислорода и больше углекислого газа.

Воздух	O_2, %	CO_2, %	N_2 и инертные газы, %
Вдыхаемый	*21*	*0,03*	*79*
Выдыхаемый	*16*	*4,5*	*79,5*
Альвеолярный	*14,2–14,6*	*5,5–5,7*	*79,7–80,3*

542. **При каком дыхании эффективность вентиляции альвеол будет выше (при одном и том же значении минутного объема дыхания):**

1) при глубоком и редком;
2) при периодическом и частом;
3) при поверхностном и редком;
4) при поверхностном и частом.

Правильный ответ – 1

При частом и поверхностном дыхании, несмотря на достаточную величину легочной вентиляции (ЛВ), альвеолярная вентиляция (АВ) будет снижена, т.к. в этом случае будет вентилироваться, главным образом, мертвое пространство. Поскольку объем последнего постоянен, то АВ тем лучше, чем глубже дыхание.

543. **Как и почему отличается величина форсированной жизненной емкости легких от величины жизненной емкости легких:**

1) она больше, т.к. при форсированном выдохе уменьшается сопротивление дыханию;
2) она меньше, т.к. при форсированном выдохе увеличивается сопротивление дыханию;
3) одинаковы.

Правильный ответ – 2

С помощью форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ) определяется бронхиальное сопротивление. ФЖЕЛ изучается в условиях максимально быстрого выдоха. ФЖЕЛ меньше ЖЕЛ на 100–300 мл, так как при форсированном выдохе увеличивается сопротивление дыханию. При нарушении бронхиальной проходимости разница между ЖЕЛ и ФЖЕЛ увеличивается.

544. **За счет чего происходит диффузия газов при газообмене в легких:**

1) вследствие разности общего давления газов в альвеолярной смеси и их общего напряжения в крови;
2) вследствие того, что парциальное давление газов в альвеолярной смеси различно;
3) вследствие разности парциального давления газов в альвеолярной смеси и их напряжения в крови легочных капилляров.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Скорость диффузии газов прямо пропорциональна ΔР – силе, обеспечивающей направленное движение молекул газа, и обратно пропорциональна x/SKα – величине сопротивления диффузии, где x – расстояние между двумя точками, S – площадь газообмена, К – коэффициент диффузии, α – коэффициент растворимости газа. Применительно к условиям газообмена в легких ΔР есть разница между парциальным давлением газа в альвеолярной газовой смеси и его напряжением в крови легочных капилляров.

545. **От каких факторов не зависит парциальное давление газа в смеси:**

1) от процентного содержания газа;
2) от общего давления смеси;
3) от природы газа.

Правильный ответ – 3

Парциальным давлением называется то давление, которое оказывал бы данный газ, если бы он один занимал весь объем смеси газов. По закону Дальтона оно пропорционально процентному содержанию газа в смеси и общему давлению смеси. Парциальное давление не зависит от природы газа.

546. **В каком состоянии молекулы газа участвуют в диффузии:**

1) только в растворенном;
2) только в химически связанном;
3) в растворенном и химически связанном.

Правильный ответ – 1

Функционально активным, т.е. способным диффундировать, является только растворенный газ.

547. **Что такое физиологическое мертвое пространство:**

1) объем воздухоносных путей, где не происходит газообмен;
2) вентилируемые, но не перфузируемые альвеолы;
3) невентилируемые, но перфузируемые альвеолы;
4) сумма альвеол с нарушенной вентиляцией или перфузией, или того и другого.

Правильный ответ – 4

Альвеолы без кровотока и с отношением вентиляции к кровотоку меньше увеличивают объем анатомического мертвого пространства (воздухоносных путей, в которых не происходит газообмен). Сумма анатомического и альвеолярного мертвого пространств составляет физиологическое мертвое пространство.

Репозиторий ВГУ

548. **Что относится к анатомическому мертвому пространству:**

1) вентилируемые и перфузируемые альвеолы;
2) невентилируемые, но перфузируемые альвеолы;
3) респираторная зона;
4) объем воздухоносных путей без газообмена.

Правильный ответ – 4

К анатомическому мертвому пространству относятся воздухоносные пути, в которых не происходит газообмен, – от полости носа до 22 поколения дихотомического деления бронхов. Его объем равен в среднем 2 мл на кг массы тела, т.е. при массе 75 кг он составляет 150 мл.

549. **В каких отделах легких альвеолярная вентиляция (V_A) относительно преобладает над кровотоком (Q):**

1) в области верхушек;
2) в нижних частях;
3) у корней.

Правильный ответ – 1

Соотношение вентиляции легких и кровотока различно в разных участках легких, что связано с действием силы земного притяжения. Альвеолы, расположенные в области верхушек легких, вследствие действия силы земного притяжения растянуты больше. Поэтому при вдохе они расправляются на меньшую величину – в 3,4 раза, т.е. вентилируются менее эффективно, чем в области оснований. Но и перфузируются они менее интенсивно, причем в 18,4 раза. В результате в области верхушек легких V_A несколько преобладает над Q, поэтому $V_A / Q = 3,3$. Следовательно, напряжение кислорода в артериальной крови, оттекающей от верхушек, выше среднего. В нижних отделах легких $V_A/Q < 1$ (0,63), поэтому напряжение O_2 в оттекающей крови ниже среднего. Помимо вертикального, существует и горизонтальный градиент вентиляционно-диффузионных отношений. Альвеолы, расположенные у корней легких, вентилируются меньше, чем периферические.

550. **Как изменяется кровоток через недостаточно вентилируемые участки легких:**

1) уменьшается;
2) увеличивается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

В легких имеется уникальный регуляторный механизм, ограничивающий перфузию через недостаточно вентилируемые участки. Это обеспечивает соответствие кровотока в легких их вентиляции.

Репозиторий ВГУ

9.2. Транспорт газов кровью, газообмен между кровью и тканями

551. **От каких факторов зависит количество газа, растворяющееся в крови капилляров легких:**

1) от состава крови;
2) от температуры крови;
3) от объема и давления газа в альвеолярной газовой смеси;
4) от природы газа;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Количество газа, способное раствориться в 1 мл жидкости при давлении газа над жидкостью 760 мм рт.ст. при $t = 0^0C$, называют коэффициентом растворимости. Зависит от:

- *природы газа;*
- *состава жидкости;*
- *объема и давления газа над жидкостью – прямо пропорционально;*
- *температуры жидкости – обратно пропорционально.*

Коэффициент растворимости CO_2 значительно больше, чем таковой O_2.

552. **Как отличается величина диффузионной способности легких для CO_2 от ее величины для O_2 и почему:**

1) ниже вследствие более низкой растворимости CO_2 в легочной мембране;
2) выше вследствие более высокой растворимости CO_2 в легочной мембране;
3) не отличается.

Правильный ответ – 2

Диффузионная способность легких, или коэффициент диффузии Крога, – это количество газа, проникающее через легочную мембрану за 1 мин на 1 мм рт.ст., градиента давления. В норме диффузионная способность легких для O_2 составляет 25 мл/мин × мм рт.ст., для CO_2 – в 24 раза больше вследствие его высокой растворимости в легочной мембране.

553. **Какие факторы не влияют на эффективность газообмена в легких:**

1) альвеолярная вентиляция;
2) легочная вентиляция;
3) перфузия альвеол кровью;
4) диффузионная способность легких;
5) соотношение между вентиляцией и перфузией альвеол.

Правильный ответ – 2

Эффективность газообмена в легких определяют 4 фактора:

- *альвеолярная вентиляция;*
- *перфузия легких;*

Репозиторий ВГУ

- *диффузионная способность легких;*
- *равномерность этих показателей в различных отделах легких.*

554. **Каково соотношение объема альвеолярной вентиляции и количества крови, протекающей через малый круг кровообращения в единицу времени:**

1) несколько больше;
2) несколько меньше;
3) одинаково.

Правильный ответ – 2

В одном легком человека насчитывается в среднем 400 млн альвеол, диаметр каждой из них 150–300 мкм. Большая часть наружной поверхности альвеол соприкасается с капиллярами малого круга кровообращения. Суммарная площадь этих контактов велика: во время выдоха около 90 м^2, во время вдоха она увеличивается до 130 м^2. Площадь диффузии представляет собой отношение объема альвеолярной вентиляции к кровотоку в легких или перфузии капилляров альвеол. В конце вдоха это соотношение близко к 0,8, поскольку в 1 мин альвеолы получают 4 л воздуха и 5 л крови.

555. **Каковы причины более низкого напряжения кислорода и более высокого напряжения углекислого газа в артериальной крови по сравнению с парциальным давлением этих газов в альвеолярной смеси:**

1) низкая диффузионная способность легких для них;
2) сниженное отношение вентиляции к кровотоку в отдельных областях легких;
3) повышенное отношение вентиляции к кровотоку в отдельных областях легких;
4) наличие в легких веноартериальных шунтов;
5) примешивание к артериальной крови венозной из бронхиальных и коронарных сосудов.

Правильный ответ – 2, 4, 5

В возникновении альвеоло-артериальной разницы напряжения газов имеют значение:

- *сниженное отношение вентиляции к кровотоку в отдельных альвеолах;*
- *наличие веноартериальных шунтов;*
- *примешивание к артериальной крови венозной из малых сердечных вен Тебезия, открывающихся в левый желудочек, и из бронхиальных вен (через бронхиальную циркуляцию проходит 2% крови, поступающей в левое предсердие).*

556. **В каком виде газы транспортируются кровью:**

1) только в растворенном;
2) только в химически связанном;
3) в растворенном и химически связанном.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Газы транспортируются кровью как в физически растворенном, так и в химически связанном состояниях.

557. **Содержание каких форм газов в крови больше:**

1) физически растворенных;
2) химически связанных;
3) их содержание одинаково.

Правильный ответ – 2

В артериальной крови общее содержание O_2 и CO_2 равно 20 и 52 об.%, в венозной – 12 и 58 об.%. При этом содержание физически растворенного O_2 в артериальной крови составляет 0,3 об.%, а CO_2 – 2,6 об.%, в венозной – 0,11 и 2,9 об.% соответственно. Следовательно, наибольшее количество газов транспортируется кровью в химически связанном виде. Несмотря на то, что напряжение O_2 в артериальной крови 96 мм рт.ст., а напряжение CO_2 43 мм рт.ст., содержание физически растворенного CO_2 выше. Это объясняется большей растворимостью этого газа.

558. **Какое значение имеет физически растворенный в крови газ:**

1) является функционально активным, определяет напряжение газа в крови;
2) от его содержания зависит скорость реакций химического связывания;
3) определяет онкотическое давление крови.

Правильный ответ – 1, 2

Хотя лишь небольшая часть O_2 и CO_2 находится в крови в физически растворенном виде, это состояние играет огромную физиологическую роль. Во-первых, именно эта форма является функционально активной, т.е. способной диффундировать к тем или иным веществам для последующего связывания. Во-вторых, от содержания в крови физически растворенного газа зависит скорость реакций его химического связывания, которые подчиняются закону действующих масс.

559. **Какое количество кислорода может связать 1 г гемоглобина:**

1) 0,39 мл;
2) 1,34 мл;
3) 2,43 мл;
4) 3,43 мл.

Правильный ответ – 2

Молекула гемоглобина состоит из 4 субъединиц, поэтому реакция оксигенации протекает следующим образом: $Hb + 4O_2 = Hb(O_2)_4$. Молекула O_2 обратимо связывается с гемом гемоглобина. Каждый грамм гемоглобина может связать 1,34 мл O_2 (число Хюфнера) (1,39 мл, если гемоглобин химически чистый).

Репозиторий ВГУ

560. **Что такое кислородная емкость крови и чему она равна:**

1) минимальное количество кислорода, которое может связать 1 л крови, 120 мл/л;
2) максимальное количество кислорода, которое может связать кровь, 200 мл/л;
3) максимальное количество кислорода, которое может связать 1 г гемоглобина, 1,34 мл.

Правильный ответ – 2

При содержании гемоглобина в 1 л крови 140 г в этом объеме будет находиться 1,34×140 = 190 мл O_2, т.е. 19 об.%. Количество O_2, которое максимально способна связать кровь, называется кислородной емкостью крови (в среднем 200 мл/л, т.е. 20 об.%). Реализуется полностью, если кровь контактирует с газовой смесью с высоким содержанием O_2 (PO_2 > 300 мм рт.ст.). В естественных условиях гемоглобин оксигенирован только на 97%.

561. **Что отражает кривая диссоциации оксигемоглобина:**

1) количество оксигемоглобина в крови;
2) количество восстановленного гемоглобина в крови;
3) зависимость насыщения гемоглобина кислородом от напряжения кислорода в крови.

Правильный ответ – 3

Реакция оксигенации гемоглобина подчиняется закону действующих масс. Это означает, что отношение между восстановленным и оксигенированным гемоглобином зависит от содержания физически растворенного O_2 в крови, которое, в свою очередь, в соответствии с законом Генри–Дальтона, пропорционально напряжению O_2. Графически эту зависимость отражает кривая диссоциации оксигемоглобина.

562. **Как будет изменяться диффузия кислорода в ткани при увеличении «напряжения разрядки» и почему:**

1) будет уменьшаться вследствие снижения градиента напряжения кислорода в крови и тканях;
2) будет возрастать вследствие увеличения градиента напряжения кислорода в крови и тканях;
3) не будет изменяться.

Правильный ответ – 2

В настоящее время принято оценивать положение кривой диссоциации оксигемоглобина не по ее наклону, а по расположению на ней двух точек. Первая соответствует 50%-ному насыщению гемоглобина кислородом. Это P_{50} – напряжение полунасыщения (точка разрядки по Крогу). В норме при pH = 7,4 и t = 37°C P_{50} артериальной крови 26 мм рт.ст. (3,46 кПа). Оно выше у женщин, чем у мужчин. Напряжение разрядки дос-

Репозиторий БГУ

таточно высоко, что обеспечивает эффективный градиент напряжения O_2 между капиллярами и тканями, где напряжение O_2 не более 10–15 мм рт.ст. Следовательно, при увеличении напряжения разрядки диффузия O_2 в ткани будет возрастать. Вторая точка – P_{95} – точка зарядки – соответствует 95%-ному насыщению гемоглобина кислородом. В норме P_{95} артериальной крови 70 мм рт.ст.

563. **Какие факторы не влияют на сродство гемоглобина к кислороду:**
1) артериальное давление;
2) содержание 2,3-дифосфоглицерата в эритроцитах;
3) напряжение CO_2 в крови;
4) pH крови;
5) температура.

Правильный ответ – 1

По механизму действия факторы, определяющие сродство гемоглобина к кислороду, делят на 2 группы (Л.И. Иржак, 1975): прямого влияния и косвенного. Через них эритроциты получают информацию о состоянии кислородного режима других клеток.

Прямое влияние оказывают химические вещества, которые могут взаимодействовать с гемоглобином и изменять конформацию его молекулы. Это лиганды (O_2, H^+, CO_2, органические и неорганические ионы).

Косвенное действие оказывают физические факторы (pH, температура), которые изменяют условия взаимодействия гемоглобина с лигандами.

564. **Как изменяется скорость диссоциации оксигемоглобина в тканях при их переходе из состояния покоя в деятельное состояние:**
1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

При переходе в деятельное состояние в тканях снижается pH и увеличивается температура. Поэтому сродство гемоглобина к кислороду уменьшается, скорость диссоциации оксигемоглобина возрастает, в результате чего увеличивается отдача кислорода тканям.

565. **Изменяется ли положение кривой диссоциации оксигемоглобина при увеличении напряжения CO_2 в крови:**
1) да, кривая сдвигается вправо;
2) да, кривая сдвигается влево;
3) не изменяется.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

В 1907 г. установлена зависимость положения кривой диссоциации оксигемоглобина от содержания CO_2 в крови. Сначала «эффект Бора» связывали только с CO_2. Однако затем было показано, что подобная связь существует и при воздействии других кислот. В настоящее время эффект Бора рассматривают как влияние pH среды на взаимодействие гемоглобина с различными лигандами. При снижении pH (увеличении $[H^+]$) сродство гемоглобина к кислороду падает. Поэтому кривая диссоциации оксигемоглобина смещается вправо. Уменьшение оксигенации гемоглобина при снижении pH – эффект Рута.

Это объясняется тем, что при изменении pH происходит сдвиг константы диссоциации, степени ионизации и конформации групп, связанных с O_2 в тетрамере гемоглобина. В результате этого меняется сродство гемоглобина к кислороду. Различают респираторный и метаболический компоненты эффекта Бора.

Метаболический – связан с изменением pH под влиянием кислых или щелочных продуктов обмена веществ.

Респираторный – связан с влиянием CO_2 на кривую диссоциации оксигемоглобина. Образующийся при тканевом метаболизме CO_2 диффундирует внутрь эритроцитов, где под влиянием карбоангидразы образуется H_2CO_3. Появляющиеся при ее диссоциации ($H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$) протоны приводят к снижению pH. Это pH-зависимый эффект CO_2. Кроме того, CO_2 образует карбаминовые связи с концевыми группами α и β цепей гемоглобина, способствуя таким образом стабилизации дезоксиформы гемоглобина. Это pH-независимый эффект CO_2.

566. **Изменяется ли положение кривой диссоциации оксигемоглобина при увеличении pH крови:**

1) да, кривая сдвигается вправо;
2) да, кривая сдвигается влево;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 2

При увеличении pH крови сродство гемоглобина к кислороду увеличивается, поэтому кривая диссоциации оксигемоглобина сдвигается влево.

567. **Изменяется ли положение кривой диссоциации оксигемоглобина при увеличении температуры:**

1) да, кривая сдвигается вправо;
2) да, кривая сдвигается влево;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

Повышение температуры снижает сродство гемоглобина к кислороду. Поэтому кривая диссоциации оксигемоглобина смещается вправо.

Репозиторий БГУ

568. **Что такое коэффициент утилизации кислорода:**

1) количество кислорода в артериальной крови;
2) количество кислорода в венозной крови;
3) количество кислорода, поглощаемое тканями из артериальной крови, в % к его содержанию в артериальной крови.

Правильный ответ – 3

Коэффициентом утилизации кислорода (КУК) называют количество потребленного тканями O_2 в процентах от его содержания в артериальной крови. В норме КУК равен 25%, после физической нагрузки может достигать 75–85%. В локальных участках тканей, где ток крови чрезвычайно медленный или очень высока скорость метаболизма, КУК может возрастать до 100%. Это означает, что из крови будет поглощаться весь кислород.

Факторы, влияющие на величину КУК:

- *количество функционирующих капилляров, их геометрия, скорость кровотока;*
- *pH, температура и другие факторы, влияющие на диссоциацию HbO_2.*

569. **В каких формах оксид углерода (IV) не транспортируется кровью в норме:**

1) карбогемоглобин;
2) карбоксигемоглобин;
3) угольная кислота;
4) кислые соли угольной кислоты;
5) физически растворенный CO_2.

Правильный ответ – 2, 3

Каждый миллилитр крови, протекая через ткани, захватывает примерно 2 мМ CO_2. 10% этого количества остается в физически растворенном виде, 10% образует карбаминовую связь с гемоглобином, в результате чего образуется карбогемоглобин. 35% транспортируется в виде бикарбонатов калия в эритроцитах, а остальные 45% – в виде бикарбонатов натрия в плазме. При прохождении крови через легкие CO_2 выделяется из этих фракций точно в таком же соотношении.

570. **Почему гидратация оксида углерода (IV) происходит практически только в эритроцитах:**

1) т.к. там ее напряжение наивысшее;
2) т.к. в них находится фермент карбоангидраза;
3) т.к. в них много K^+.

Правильный ответ – 2

В плазме реакция гидратации CO_2 протекает очень медленно. В эритроцитах она ускоряется в 20 тысяч раз, что связано с действием

Репозиторий БГУ

карбоангидразы – фермента, расположенного только внутри клеток. Его существование предполагал еще И.М. Сеченов, но открыт он был в 1932 году Мелдрумом и Рэфтоном.

571. **Как изменяется способность крови связывать углекислый газ при превращении оксигемоглобина в гемоглобин:**

1) уменьшается;
2) увеличивается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 2

В 1892 году Б.Ф. Вериго было установлено, что емкость для CO_2 крови, содержащей восстановленный гемоглобин, значительно выше, чем в условиях полной оксигенации гемоглобина. Это явление, затем подробно изученное Дж.Б.С. Холденом (1914), обусловлено тем, что, во-первых, оксигемоглобин является более сильной кислотой, чем восстановленный гемоглобин, и, следовательно, когда реакция происходит между $KHbO_2$ и H_2CO_3, равновесие наступает при образовании меньшего объема $KHCO_3$, чем в случае, когда реакция течет между KHb и H_2CO_3. Во-вторых, оксигенация гемоглобина ведет к снижению образования карбаминогемоглобина, поскольку уменьшает количество свободных NH_2 групп глобина, способных связывать CO_2. При превращении оксигемоглобина в гемоглобин способность крови связывать CO_2 увеличивается. Влияние степени оксигенации гемоглобина на связывание CO_2 кровью получило название эффекта Вериго–Холдена.

9.3. Регуляция дыхания

572. **Поддержание каких констант является полезным приспособительным результатом деятельности функциональной системы дыхания:**

1) pH крови;
2) pCO_2 крови;
3) pO_2 крови;
4) pN_2 крови.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Полезным приспособительным результатом функциональной системы, обеспечивающей необходимый для метаболизма уровень газов, является поддержание оптимального уровня показателей газового гомеостаза в тканях – напряжения кислорода и углекислого газа. С последним параметром связан pH. Это конечный результат деятельности указанной системы. Предконечный, тесно с ним связанный, – показатели газового гомеостаза в крови. Поддержание последних на постоянном уровне дает надежную гарантию газового гомеостаза в тканях. Указанные параметры

Репозиторий ВГУ

являются относительно жесткими константами. При серьезном их смещении организм может существовать не более нескольких минут.

573. **Какие факторы не относятся к внутреннему контуру функциональной системы обмена метаболических газов:**

1) буферные свойства крови;
2) гемодинамические показатели;
3) кислородная емкость крови;
4) изменение легочной вентиляции;
5) выделительная функция почек, печени, желудочно-кишечного тракта, потовых и сальных желез.

Правильный ответ – 4

Основное значение для достижения полезного приспособительного результата функциональной системы обмена метаболических газов имеет внешний контур – изменение легочной вентиляции. Внутренний контур включается лишь при длительной произвольной задержке дыхания или при дыхании воздухом со сниженным содержанием кислорода. Он поддерживает газовый гомеостаз весьма ограниченное время за счет внутренних, генетически детерминированных, вегетативных механизмов – изменения деятельности сердца (силы и частоты сокращений), скорости кровотока, свойств крови (количества эритроцитов, гемоглобина, сродства последнего к кислороду, кислородной емкости крови, ее буферных свойств), интенсивности эритропоэза, функции органов выделения и желез внутренней секреции. Значение этого контура возрастает при нарушении работы внешнего, например, при удалении одного легкого.

574. **Какие отделы различают в дыхательном центре:**

1) спинальный;
2) бульбо-понтинный;
3) гипоталамо-лимбико-ретикулярный;
4) корковый;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Дыхательный центр – это совокупность нейронов, расположенных на разных уровнях центральной нервной системы, обеспечивающих соответствие дыхания изменяющимся метаболическим запросам организма.

Различают следующие уровни дыхательного центра:

- *спинальный – мотонейроны, аксоны которых иннервируют диафрагму (расположены в передних рогах серого вещества спинного мозга на уровне C II – Th I–V), межреберные мышцы и мышцы живота (на уровне Th I–XII). Этот отдел дыхательного центра получает нисходящие влияния по ретикулоспинальному тракту. Самостоятельного значения не имеет, поскольку после отделения головного мозга от спинного дыхание прекращается (при перерезке спин-*

Репозиторий ВГУ

ного мозга ниже шейного отдела сохраняется только диафрагмальное дыхание). Роль его заключается в изменении силы сокращения мышц-респираторов в зависимости от сопротивления дыханию;

- *бульбо-понтинный (центральный дыхательный механизм) – структуры продолговатого мозга и варолиевого моста. После перерезки мозга между данными отделами дыхание, хотя и измененное, сохраняется, т.е. важнейшие структуры дыхательного центра находятся в продолговатом мозге и обладают автоматией. Этот уровень дыхательного центра обеспечивает регуляцию дыхания в покое;*
- *гипоталамо-лимбико-ретикулярные структуры и кора больших полушарий. Значение этих структур в обеспечении соответствия дыхания метаболическим запросам организма доказывается тем, что после перерезки мозгового ствола между средним мозгом и мостом у животных существенно нарушается дыхание при нагрузке.*

575. **Какие нейроны различают в бульбарном отделе дыхательного центра:**

1) инспираторные;
2) постинспираторные;
3) экспираторные;
4) преинспираторные;
5) диафрагмальные мотонейроны.

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4

В состав бульбарного отдела дыхательного центра входят ретикулярные нейроны (их биоэлектрическая активность не имеет видимой связи с фазами дыхательного цикла), а также дыхательные и респираторно-связанные (имеют такую связь).

Ретикулярные нейроны осуществляют связь дыхательных нейронов с вышележащими уровнями дыхательного центра и с различными рецепторами.

Респираторно-связанные нейроны иннервируют мышцы верхних дыхательных путей.

Среди дыхательных нейронов различают инспираторные (разряжаются во время вдоха) и экспираторные (активны во время выдоха). В зависимости от соотношения биоэлектрической активности дыхательных нейронов с фазами вдоха и выдоха выделяют:

- *«ранние» инспираторные нейроны – разряжаются с максимальной частотой в начале вдоха;*
- *«поздние» инспираторные нейроны – частота их разрядов максимальна в конце вдоха;*
- *«полные» инспираторные нейроны – их импульсная активность постоянна или постепенно нарастает в течение вдоха;*
- *постинспираторные нейроны – максимально активны в начале выдоха;*

Репозиторий ВГУ

- *экспираторные нейроны – их активность постоянна или постепенно увеличивается в течение выдоха;*
- *преинспираторные нейроны – разряжаются с максимальной частотой в самом конце выдоха непосредственно перед вдохом.*

Как установил московский физиолог В.А. Сафонов (1980), различные типы дыхательных нейронов не разбросаны по отдельности, а образуют своеобразные микрокомплексы, в которых формируется автоматия дыхательного центра, – ритмообразующие группы.

576. **Какими особенностями обладает автоматия бульбарного отдела дыхательного центра:**

1) поддерживается спонтанно, подобно автоматии сердца;
2) зависит от взаимодействия дыхательных нейронов друг с другом;
3) поддерживается импульсацией с различных рецепторных зон тела;
4) произвольно регулируется (в определенных пределах);
5) автоматия инспираторных нейронов выражена лучше, чем экспираторных.

Правильный ответ – 2, 3, 4

Автоматия – непрерывная спонтанная ритмическая импульсная активность. Свойственна только инспираторным нейронам. Впервые это свойство было обнаружено И.М. Сеченовым, который в 1882 г. зарегистрировал спонтанные изменения биопотенциалов в клетках продолговатого мозга лягушки. Автоматия дыхательного центра отличается от автоматии проводящей системы сердца тем, что: существенно зависит от взаимодействия многих нейронов, важное значение среди которых имеют тормозные; поддерживается тонической специфической импульсацией (от хеморецепторов) и неспецифической (от множества других рецепторов), поступающей по коллатералям проводниковых путей в ретикулярную формацию, а от нее – к дыхательному центру. Тонус ретикулярной формации, определяющий «фон» работы мозга, заставляет «бодрствовать» и дыхательный центр. Поэтому после обширной деафферентации (прерывания потока импульсов от внутренних органов и сосудов) у новорожденного животного происходит постепенное, в течение 30 минут, угасание автоматии (Сергиевский, Широкий, 1961); автоматия дыхательного центра в определенной мере может регулироваться произвольно. Человек может задержать дыхание или увеличить его глубину и частоту.

577. **Где расположено наибольшее количество рецепторов, возбуждающихся при вдохе:**

1) в альвеолах;
2) в плевре;
3) в трахее;
4) в бронхах.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3, 4

Рецепторы, возбуждающиеся при вдохе, расположены, главным образом, в гладких мышцах трахеи, бронхов, бронхиол и, в меньшей степени, в паренхиме легких. Поэтому их называют трахеобронхиальными рецепторами растяжения. В каждом легком содержится около 1000 таких рецепторов. Они возбуждаются повышением трансмурального давления, т.е. разности давлений внутри и снаружи дыхательных путей, при вдохе. Импульсы от них по крупным миелиновым волокнам блуждающего нерва (80% всех его волокон, скорость проведения возбуждения 40 м/с) поступают к β-инспираторным нейронам, которые тормозят α-инспираторные нейроны.

Рецепторы растяжения легких являются медленноадаптирующимися: если легкие длительно раздуты, их активность изменяется мало. Рецепторы растяжения подразделяют на:

- *статические, активность которых зависит от достигнутого объема, и динамические, реагирующие на скорость вдоха;*
- *низкопороговые, возбужденные и при вдохе, и при выдохе;*
- *высокопороговые, возбуждающиеся только при вдохе (их соотношение 1:1).*

578. **При раздражении каких рецепторов дыхательных путей возникают защитные рефлексы:**

1) рецепторов растяжения;
2) проприорецепторов дыхательных мышц;
3) ирритантных рецепторов;
4) волюморецепторов.

Правильный ответ – 3

В эпителии и субэпителиальном слое стенок дыхательных путей расположены ирритантные рецепторы. Импульсы от них передаются по крупным миелиновым волокнам блуждающего нерва. Эти рецепторы являются одновременно и механо-, и хеморецепторами. Они реагируют на: резкие изменения объема легких, например, на их спадение, что рефлекторно вызывает вдох (объемно-инспираторный рефлекс); снижение растяжимости ткани легких; частички пыли, дыма, на холодный воздух и химические раздражители (едкие вещества), что приводит к сужению бронхов, тахипноэ (за счет укорочения выдохов), одышке, а также к защитным рефлексам (чиханию, кашлю). Раздражение ирритантных рецепторов сопровождается неприятными ощущениями (першением, жжением). Эти рецепторы являются быстроадаптирующимися, т.е. импульсы в афферентных волокнах от них возникают только на короткое время. С раздражением ирритантных рецепторов связаны периодические глубокие вдохи – «вздохи». Они имеют важное значение – расправляют легкие, чем предотвращают спадение альвеол.

579. **Как называются рецепторы, расположенные в интерстиции легких, и как изменяется дыхание при их раздражении:**

1) джи-рецепторы, учащается;

Репозиторий ВГУ

2) джи-рецепторы, урежается;
3) ирритантные рецепторы, учащается;
4) ирритантные рецепторы, урежается.

Правильный ответ – 1

В интерстиции легких вблизи капилляров альвеол находятся J-рецепторы (юкстаальвеолярные, юкстакапиллярные, от лат. juxta – вблизи). Реагируют на: биологически активные вещества (никотин, гистамин, простагландины), поступающие либо из воздухоносных путей, либо из крови; переполнение кровью капилляров легких и увеличение объема интерстициальной жидкости в стенках альвеол. Импульсы от них распространяются по безмиелиновым волокнам блуждающего нерва, что вызывает частое поверхностное дыхание и сужение бронхов. При сильном раздражении этих рецепторов может наступить остановка дыхания. J-рецепторы практически не адаптируются.

580. **В каком случае возбуждаются проприорецепторы дыхательных мышц и как изменяется при этом дыхание:**
1) при накоплении в легких экссудата, дыхание учащается;
2) при увеличении сопротивления дыханию, усиливают вдох или выдох;
3) при увеличении сопротивления дыханию, ослабляют вдох или выдох.

Правильный ответ – 2

Проприорецепторы дыхательных мышц содержатся в мышечных веретенах преимущественно межреберных и брюшных мышц. В диафрагме их мало (10–30). Эти рецепторы возбуждаются при затруднении вдоха или выдоха из-за недостаточного укорочения инспираторных или экспираторных мышц. Импульсы от них через гамма-мотонейроны повышают активность альфа-мотонейронов, что усиливает сокращение соответствующих мышц (проприоцептивный рефлекс), а также направляются к нейронам центрального дыхательного механизма, в результате чего также изменяется деятельность мышц-респираторов. Значение этих рефлексов заключается в обеспечении соответствия механических параметров дыхания сопротивлению респирации для выполнения «задания» центрального дыхательного механизма.

581. **Каков механизм стимуляции дыхания при увеличении pCO_2 в артериальной крови:**
1) гуморальный;
2) рефлекторный.

Правильный ответ – 2

При повышении напряжения углекислого газа в артериальной крови (гиперкапния) до 70 мм рт.ст. происходит возрастание минутного объема дыхания до 75 л за счет увеличения глубины и, в меньшей степени, частоты дыхания. На 1 мм рт.ст. повышения напряжения углекислого газа легочная вентиляция стимулируется на 2–3 л в минуту. Это сопровождается субъективным ощущением одышки (диспноэ). Описанный эффект связан

Репозиторий ВГУ

с опосредованным влиянием углекислого газа на дыхательный центр через хеморецепторы, особенно центральные. Пороговым значением напряжения углекислого газа, необходимым для их минимального возбуждения, является величина 20–30 мм рт.ст. Как уже отмечалось, эти рецепторы чувствительны только к изменению pH, поэтому действие углекислого газа связано с образованием протонов. При повышении напряжения углекислого газа в крови он быстро диффундирует через гематоэнцефалический барьер в ткань мозга. Образующаяся угольная кислота диссоциирует, в результате чего увеличивается концентрация протонов в жидкости, омывающей центральные хеморецепторы.

582. **Как влияют незначительные (I) и большие (II) концентрации углекислого газа на дыхательные нейроны:**

1) I – угнетают, II – стимулируют;
2) I – стимулируют, II – угнетают;
3) I и II – стимулируют;
4) I и II – угнетают.

Правильный ответ – 2

Увеличение напряжения углекислого газа в артериальной крови свыше 70 мм рт.ст. приводит к гиперполяризации нейронов дыхательного центра, вследствие чего вентиляция легких начинает уменьшаться. Следовательно, в умеренных концентрациях углекислый газ стимулирует дыхание, а в высоких – угнетает.

583. **Как влияет на минутный объем дыхания снижение pH (I) и pO_2 (II) крови:**

1) I – увеличивает, II – уменьшает;
2) I – уменьшает, II – увеличивает;
3) I и II – уменьшают;
4) I и II – увеличивают.

Правильный ответ – 4

При уменьшении pH артериальной крови ниже нормального уровня (ацидоз) вентиляция легких возрастает, при повышении (алкалоз) – снижается, но в меньшей степени. Эти изменения опосредованы влияниями преимущественно от центральных и, в меньшей степени, от каротидных хеморецепторов. При снижении напряжения кислорода в артериальной крови (гипоксия) наблюдается увеличение легочной вентиляции (за счет возрастания частоты дыхания), опосредованное импульсами от периферических хеморецепторов.

584. **Почему избыток углекислого газа значительно больше стимулирует дыхание, чем снижение pH:**

1) хеморецепторы более чувствительны к увеличению pCO_2, чем к снижению pH;
2) углекислый газ лучше проникает через гематоэнцефалический барьер.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Уменьшение pH может быть вызвано накоплением либо нелетучих кислот, либо углекислого газа. В первом случае (метаболический ацидоз) увеличение вентиляции выражено слабо: при снижении pH на 0,1 – только на 2 л в минуту. Это обусловлено выпадением стимулирующего влияния углекислого газа на дыхательный центр вследствие его «вымывания» из крови. Однако, если напряжение углекислого газа поддерживать на постоянном уровне (40 мм рт.ст.), то минутный объем дыхания будет изменяться более значительно, но все же в меньшей степени, чем при возрастании напряжения углекислого газа. Это объясняется тем, что протоны значительно хуже, чем углекислый газ, проникают из крови в ткань мозга через гематоэнцефалический барьер.

Снижение pH артериальной крови, вызванное накоплением углекислого газа (респираторный ацидоз), усиливает дыхание в существенно большей степени. Поскольку напряжение углекислого газа и pH связаны друг с другом, встает вопрос о вкладе каждого из этих факторов в стимуляцию дыхания в этом случае. Оказалось, что 60% прироста вентиляции легких обусловлено рефлекторным влиянием углекислого газа на дыхательный центр, а оставшиеся 40% – вызванным им изменением pH крови.

585. **Какие факты доказывают участие коры больших полушарий в регуляции дыхания:**

1) невозможность поддерживать газовый гомеостаз при нагрузке после декортикации;
2) возможность произвольного изменения дыхания (у человека);
3) условнорефлекторные изменения дыхания;
4) стимуляция дыхания при гиперкапнии;
5) стимуляция дыхания при гипоксемии.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Кора больших полушарий влияет на деятельность бульбарного отдела дыхательного центра либо прямо (через кортико-бульбарные пути), либо опосредованно (через подкорковые структуры – стриопаллидарную и лимбическую системы, гипоталамус, ретикулярную формацию). В коре нет участков, специфически регулирующих дыхание, поскольку его изменения возникают при раздражении множества областей коры. Однако, они наиболее выражены при раздражении соматосенсорной и орбитальной зон.

В лаборатории Э.А. Асратяна было показано, что после декортикации собака задыхалась при попытке встать и сделать несколько шагов, тогда как в покое ее дыхание было нормальным. Следовательно, кора обеспечивает регуляцию дыхания в состоянии физического или эмоционального напряжения. При этом она осуществляет произвольную регуляцию дыхания. Кроме того, кора обеспечивает тонкое приспособление дыхания к изменяющимся условиям существования. Это достигается за счет образования условных рефлексов. Впервые условные дыхательные рефлексы были выработаны В.М. Бехтеревым и В.П. Протопоповым. Примером их может

Репозиторий ВГУ

служить увеличение вентиляции легких на стук метронома после нескольких его сочетаний с вдыханием воздуха с повышенным содержанием углекислого газа (Г.П. Конради). В естественных условиях выработка таких рефлексов происходит в процессе тренировок.

586. **Как называется увеличение глубины (I) и частоты (II) дыхания:**
1) I – гиперпноэ, II – тахипноэ;
2) I – диспноэ, II – тахипноэ.

Правильный ответ – 1

Увеличение глубины дыхания, независимо от его частоты, – гиперпноэ.

Возрастание частоты дыхания – тахипноэ.

587. **Что такое апноэ:**
1) угнетение дыхания, связанное с параличом дыхательного центра;
2) остановка дыхания, обусловленная отсутствием физиологической стимуляции дыхательного центра;
3) выраженная одышка в результате застоя крови в легочных капиллярах;
4) неприятное субъективное ощущение недостаточности дыхания.

Правильный ответ – 2

Апноэ – остановка дыхания в результате отсутствия физиологической стимуляции дыхательного центра при снижении напряжения углекислого газа в артериальной крови.

588. **Что такое асфиксия:**
1) остановка дыхания, обусловленная параличом дыхательного центра;
2) остановка дыхания, обусловленная отсутствием физиологической стимуляции дыхательного центра;
3) выраженная одышка в результате застоя крови в легочных капиллярах;
4) неприятное субъективное ощущение недостаточности дыхания.

Правильный ответ – 1

Асфиксия – остановка дыхания, обусловленная, главным образом, параличом дыхательного центра и приводящая к гипоксии (недостаточному снабжению тканей кислородом) и гиперкапнии (повышению напряжения углекислого газа в крови).

589. **Какие факторы относятся к химическим специфическим регуляторам дыхания:**
1) pCO_2;
2) pO_2;
3) pH;
4) температура;
5) давление.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 2, 3

Центральный дыхательный ритм модифицируется периферическими стимулами. Различают специфические и неспецифические факторы, влияющие на дыхание. К первым относят факторы, участвующие в регуляции дыхания. Ко вторым – факторы, не участвующие непосредственно в этом процессе, но влияющие на дыхание.

Специфические факторы по природе подразделяют на 2 группы – механические и химические.

Механические факторы. В 1868 г. немецкие физиологи Э. Геринг и Й. Брейер обнаружили, что изменение объема легких сопровождается сильными и постоянными дыхательными рефлексами.

Увеличение объема легких приводит к трем эффектам:

- *если оно производится при вдохе, то последний преждевременно прекращается – инспираторно-тормозящий рефлекс;*
- *если оно осуществляется при выдохе, то наступление следующего вдоха задерживается – экспираторно-облегчающий рефлекс;*
- *если оно чрезмерно сильное, то возникает судорожный вдох («вздох») – парадоксальный эффект Хэда.*

Уменьшение объема легких способствует наступлению следующего вдоха – рефлекс на спадение легких.

Химические факторы. К ним относят напряжение углекислого газа и кислорода в крови, а также pH.

590. **Какие факторы относятся к неспецифическим регуляторам дыхания:**

1) температура;
2) pO_2;
3) pCO_2;
4) давление;
5) гормоны.

Правильный ответ – 1, 4, 5

Неспецифические факторы оказывают влияние на легочную вентиляцию, но не участвуют непосредственно в ее регуляции, т.е. они неспецифичны по отношению к дыхательной функции. К ним относят:

- *изменение температуры:*

а) кожи – при сильных тепловых или холодовых воздействиях происходит возбуждение дыхательного центра. Однако, в начальный момент, например, при погружении в холодную или горячую воду, возникает торможение выдоха, в результате чего происходит затяжной вдох;

б) тела – гипер- или умеренная гипотермия стимулируют дыхание, а глубокая гипотермия – угнетает;

- *боль – как правило, увеличивает вентиляцию легких за счет учащения дыхания. Сильная боль, напротив, может вызвать задержку дыхания;*

Репозиторий БГУ

- *изменение артериального давления – его повышение сопровождается торможением и инспираторных, и экспираторных нейронов и, следовательно, уменьшением как глубины, так и частоты дыхания. При снижении артериального давления вентиляция легких несколько увеличивается;*
- *гормоны – адреналин (при физической или умственной нагрузке), прогестерон (при беременности) стимулируют дыхание. Эндогенные опиоиды (энкефалины, эндорфины) – угнетают;*
- *раздражение рецепторов слизистой оболочки гортани и глотки – приводит к рефлекторному торможению дыхания;*
- *высшие психические влияния, связанные с социальной деятельностью человека (речь, пение и т.д.), – также изменяют дыхание;*
- *факторы, включающиеся во время физической нагрузки.*

591. **Какие факторы способствуют увеличению легочной вентиляции при физической нагрузке:**

1) нейрогенные;
2) повышение содержания CO_2 и кислых продуктов метаболизма и снижение напряжения O_2 в крови;
3) возрастание температуры тела;
4) увеличение артериального давления.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Изменения легочной вентиляции в этих условиях характеризуются следующей динамикой:

- *в начале работы с умеренной нагрузкой происходят скачкообразное, а затем более плавное углубление и учащение дыхания, в результате чего увеличивается МОД (максимально до 120 л). Эта фаза связана с нейрогенными факторами:*
  - *а) центральная коиннервация – обусловлена тем, что импульсы от двигательных центров коры больших полушарий поступают не только к скелетным мышцам, но и иррадиируют к дыхательному центру;*
  - *б) афферентация от проприорецепторов работающих мышц – также способствует активации дыхательного центра (регуляция по возмущению). Об этом свидетельствуют опыты М.Е. Маршака – после наложения на работающую конечность жгута, останавливающего отток венозной крови с повышенным содержанием углекислого газа и лактата, уже в первые минуты развивалась стимуляция дыхания;*
  - *в) условнорефлекторная регуляция – стимулирует дыхание еще до начала мышечной деятельности, например, перед стартом у спортсменов. Это регуляция по возмущению;*
  - *г) выброс катехоламинов в кровь, сопутствующий повышению симпатических влияний;*

Репозиторий ВГУ

- *через 3–4 минуты уровень легочной вентиляции стабилизируется (плато) и точно соответствует потреблению кислорода. Это сопряжение обусловлено вышеописанными нейрогенными влияниями и обратной связью через хеморецепторы. Если вентиляция начинает отставать от энергозатрат организма, в крови повышается содержание углекислого газа и других кислых продуктов метаболизма и снижается напряжение кислорода. Это стимулирует центральный дыхательный механизм, в результате чего происходит компенсаторный рост вентиляции – регуляция по отклонению. Повышению МОД способствует и возрастание температуры тела, увеличивающее частоту дыхания через центры гипоталамуса; при тяжелых нагрузках происходит отставание кислородного снабжения мышц, вследствие чего в крови повышается содержание продуктов анаэробного гликолиза, главным образом, лактата (метаболический ацидоз). Рефлекторно (через хеморецепторы) это вызывает рост вентиляции, опережающий потребление кислорода и образование углекислого газа. В результате развивается гипокапния и дыхательный алкалоз;*
- *после окончания работы, благодаря «выключению» нейрогенных стимулов, вентиляция легких резко снижается. Но еще некоторое время она остается повышенной за счет возбуждения хеморецепторов недоокисленными продуктами обмена (молочная и другие органические кислоты).*

592. **Каковы особенности регуляции дыхания у человека:**

1) возможность произвольного управления дыханием;
2) невозможность произвольного управления дыханием;
3) зависимость дыхательного центра от сигналов, поступающих от хемо- и механорецепторов;
4) независимость дыхания от активности коры;
5) «самообучение» системы регуляции дыхания.

Правильный ответ – 1, 5

Особенности регуляции дыхания у человека связаны с участием коры.

Возможность произвольного управления дыханием необходима во время речи, пения, игры на духовых инструментах и др. Человек может, с одной стороны, задерживать дыхание: на вдохе на 40–50 секунд (проба Штанге), на выдохе на 35 секунд (проба Генчи); с другой – увеличивать вентиляцию легких (на короткое время до 170 л/мин). Кроме того, он способен определенный промежуток времени поддерживать заданный какими-либо сигналами искусственный ритм дыхания. Это обусловлено представительством дыхательных мышц в коре больших полушарий и существованием нисходящих кортикоспинальных возбуждающих и тормозных влияний на их деятельность.

Рассматриваемая особенность имеет определенные временные ограничения. При чрезмерной задержке дыхания или резком отклонении его минутного объема от физиологически обоснованного возникает сильное

Репозиторий ВГУ

возбуждение хеморецепторов, в результате чего развивается «императивный стимул», возвращающий дыхание под контроль бульбарного отдела дыхательного центра вопреки кортикальным влияниям. Следовательно, вмешательство супрапонтинных структур в регуляцию дыхания жестко лимитировано.

Относительная независимость дыхательного центра от сигналов, поступающих от хеморецепторов сосудов и механорецепторов легких. Поэтому после гипервентиляции у человека не наступает апноэ, а блокада проведения импульсов по блуждающему нерву, имеющему важную роль в регуляции дыхания, не приводит к брадипноэ.

Возможности субъективной оценки газового состава крови и состояния дыхательных путей. Наличие первой демонстрирует газопреферендум – метод активного выбора предпочитаемых газовых смесей. Он показывает, что человек избегает дыхания смесями, нарушающими газовый гомеостаз. Кроме того, тренированные люди после нагрузки могут почти точно определить степень оксигенации своей крови. О второй возможности свидетельствуют неприятные ощущения при одышке, чувство увеличения сопротивления при обструкции воздухоносных путей или при дыхании через трубки, клапаны.

«Самообучение» системы регуляции дыхания – по мере тренировок условные дыхательные рефлексы становятся более точными, т.е. совершенствуется регуляция дыхания по возмущению. У нетренированных людей любая нагрузка вызывает, как правило, гипервентиляцию. С возрастанием степени тренированности последняя исчезает.

Зависимость дыхания от активности коры. С одной стороны, ослабление тонических кортикальных влияний (во время сна, при закрытии глаз) приводит к снижению вентиляции легких. С другой стороны, интеллектуальная деятельность сопровождается учащением дыхания. Стресс вызывает и учащение, и углубление дыхания.

Значительная индивидуальная вариабельность. По отношению чувствительности разных людей к углекислому газу выделяют гипо- и гипервентиляторов.

9.4. Функциональные резервы сердечно-сосудистой и респираторной систем организма в доставке кислорода

593. **Что такое кислородный долг:**

1) разность между количеством выделенного и потребленного O_2;
2) количество O_2, которое нужно потребить перед работой;
3) разность между кислородным запросом и количеством потребленного во время работы O_2.

Правильный ответ – 3

Кислородный долг – разность между количеством кислорода, требуемого для покрытия всех энерготрат (кислородный запрос), и количеством кислорода, фактически потребленного за время работы.

Репозиторий ВГУ

594. **За счет какого изменения легочной вентиляции увеличивается минутный объем дыхания у тренированных людей:**

1) гиперпноэ;
2) диспноэ;
3) тахипноэ;
4) гипервентиляция.

Правильный ответ – 1

По мере тренировок регуляция дыхания становится более совершенной. У тренированных людей рост минутного объема дыхания происходит преимущественно за счет углубления, а не учащения дыхания, что увеличивает вентиляцию альвеол. У спортсменов повышаются кислородная емкость крови, ее буферные резервы и величина максимального потребления кислорода (до 4–5 л в минуту, а у нетренированного человека она составляет 2–3 л в минуту).

595. **Адаптация к гипоксии повышает устойчивость организма человека:**

1) только к гипоксии;
2) к гипоксии и другим воздействиям.

Правильный ответ – 2

Устойчивость к гипоксии может быть повышена в процессе тренировок короткими гипоксическими сеансами в барокамере. Адаптация к гипоксии повышает устойчивость организма не только к этому фактору, но и ко многим другим, т.е. обладает «перекрестным» защитным эффектом. Вследствие этого она имеет значительный спектр лечебных и профилактических эффектов и широко используется в клинике.

596. **Коэффициент утилизации кислорода в органах равен отношению:**

1) потребления кислорода к его поступлению;
2) поступления кислорода к его потреблению.

Правильный ответ – 1

Коэффициент утилизации кислорода в органах равен отношению потребления кислорода к его поступлению. В норме коэффициент утилизации кислорода для организма в целом составляет 0,3, при повышении активности он возрастает и может достигать 0,9 в работающих скелетных мышцах и миокарде. Самый низкий коэффициент утилизации кислорода в почках и селезенке, но в этих органах значителен кровоток в связи с их особыми функциями.

597. **Роль депо кислорода в мышечной ткани выполняет пигмент:**

1) гемоглобин;
2) миоглобин;
3) хлорокруорин;
4) гемоцианин.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Роль депо кислорода в мышечной ткани выполняет пигмент миоглобин, способный обратимо связывать кислород. 1 г миоглобина может максимально связать 1,34 мл кислорода. Среднее содержание миоглобина в сердце составляет 4 мг на 1 г ткани. Это количество при прекращении поступления кислорода поддерживает протекание окислительных процессов в течение 3–4 с. Количество кислорода, освобожденного оксимиоглобином, составляет часть кислородного долга.

Оксимиоглобин миокарда обеспечивает окислительные процессы в тех участках, кровоснабжение которых снижается или полностью прекращается во время систолы.

Возрастающая потребность в кислороде скелетных мышц в начальном периоде интенсивной мышечной нагрузки также частично удовлетворяется за счет кислорода, связанного с миоглобином.

598. **При переходе человека из горизонтального положения в вертикальное временно снижается:**

1) венозный возврат;
2) центральное венозное давление;
3) ударный объем сердца;
4) систолическое давление;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

При смене положения тела человека с горизонтального в вертикальное происходит временное снижение венозного возврата, центрального венозного давления, ударного объема сердца и систолического давления.

599. **Смена положения тела человека с горизонтального в вертикальное сопровождается падением гидростатического давления в области барорецепторов, расположенных в дуге аорты и каротидном синусе. Снижение импульсации от этих рецепторов вызывает:**

1) сужение резистивных и емкостных сосудов;
2) увеличение частоты сердечных сокращений;
3) повышение секреции катехоламинов;
4) активацию ренин-ангиотензиновой системы;
5) увеличение выработки вазопрессина и альдостерона;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

При переходе человека из горизонтального положения в вертикальное падает гидростатическое давление в области барорецепторов дуги аорты и каротидного синуса. В результате снижения импульсации от этих рецепторов происходит сужение резистивных и емкостных сосудов, увеличение частоты сердечных сокращений, активация ренин-

Репозиторий ВГУ

ангиотензиновой системы, повышение секреции катехоламинов, вазопрессина и альдостерона.

600. **При физической нагрузке увеличивается:**
1) сердечный выброс;
2) частота сердечных сокращений;
3) ударный объем сердца;
4) все ответы верны.

Правильный ответ – 4

При физической нагрузке увеличивается сердечный выброс вследствие возрастания частоты сердечных сокращений и ударного объема сердца.

601. **При тяжелой физической работе повышаются скорость легочного кровотока и:**
1) давление в легочной артерии;
2) сопротивление легочных сосудов.

Правильный ответ – 1

При тяжелой физической работе повышаются скорость легочного кровотока и давление в легочной артерии. Сопротивление легочных сосудов при этом снижается.

602. **В состоянии покоя мышца потребляет примерно 300 мл/мин кислорода. Во время напряженной работы поглощение кислорода:**
1) снижается в 10 раз;
2) повышается в 10 раз;
3) снижается в 100 раз;
4) повышается в 100 раз.

Правильный ответ – 2

Во время напряженной работы поглощение кислорода повышается в 10 раз и составляет 3–4 л/мин.

603. **При физической нагрузке потребление кислорода тканями миокарда:**
1) снижается в 3–4 раза;
2) повышается в 3–4 раза;
3) снижается в 20–50 раз;
4) повышается в 20–50 раз.

Правильный ответ – 2

При физической нагрузке потребление кислорода тканями миокарда повышается в 3–4 раза, а скелетными мышцами – в 20–50 раз.

Репозиторий ВГУ

604. **Во время легкой динамической работы пропорционально потреблению кислорода увеличивается:**

1) минутный объем дыхания;
2) сердечный выброс;
3) дыхательный объем;
4) частота дыхания;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Во время легкой динамической работы пропорционально потреблению кислорода увеличиваются сердечный выброс и минутный объем дыхания (за счет увеличения дыхательного объема и частоты дыхательных движений).

605. **При физической работе показатель гематокрита увеличивается в результате:**

1) снижения объема плазмы;
2) поступления форменных элементов крови из мест образования.

Правильный ответ – 1, 2

При физической работе показатель гематокрита увеличивается в результате снижения объема плазмы в связи, обусловленного усиленной капиллярной фильтрацией, а также за счет поступления форменных элементов крови из мест образования (при этом увеличивается доля незрелых форм).

606. **Порог интенсивности выполнения упражнения, при котором количество выработанного мышцами лактата, попавшего в кровь, превышает его нейтрализацию в крови:**

1) анаэробный порог;
2) аэробный порог;
3) порог силы.

Правильный ответ – 1

Порог интенсивности выполнения упражнения, при котором количество выработанного мышцами лактата, попавшего в кровь, превышает его нейтрализацию в крови, называется анаэробным.

607. **Максимальная возможность организма человека транспортировать кислород в мышцы и дальнейшее потребление мышцами этого кислорода для получения энергии во время физических упражнений с предельной интенсивностью:**

1) анаэробный порог;
2) аэробный порог;
3) порог силы;
4) максимальное потребление кислорода.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Максимальное потребление кислорода (МПК), или VO_2 max, – максимальная возможность организма человека транспортировать кислород в мышцы и дальнейшее потребление мышцами этого кислорода для получения энергии во время физических упражнений с предельной интенсивностью. Чем лучше развиты сердечно-сосудистая и сердечно-респираторная системы, тем больший объем крови циркулирует в организме. За счет увеличения объема циркулирующей крови увеличивается количество обогащенных кислородом красных клеток крови, питающих мышцы, также повышается содержание плазмы, необходимой для производства энергии. Измеряется МПК в мл/кг/мин.

608. **МПК имеет большое значение для спортсмена. Чем выше значение максимального потребления кислорода, тем больше:**

1) организм способен выработать энергии аэробным путем;
2) организм способен выработать энергии анаэробным путем;
3) скорость, которую способен поддерживать спортсмен.

Правильный ответ – 1, 3

Чем выше значение МПК, тем больше энергии организм способен выработать аэробным путем, соответственно тем выше скорость, которую способен поддерживать спортсмен. Существует предел МПК, заданный генетикой, если в начале тренировочной карьеры спортсмен способен стремительно повышать уровень МПК, то в дальнейшем он выходит на плато и любое увеличение МПК будет затруднено.

609. **Максимальное потребление кислорода зависит от:**

1) максимальной частоты сердечных сокращений;
2) количества крови, которое способен перекачать левый желудочек сердца в артерию за одно сокращение;
3) доли кислорода, извлекаемой из крови мышцами;
4) все ответы верны.

Правильный ответ – 4

Максимальное потребление кислорода зависит от максимальной частоты сердечных сокращений, количества крови, которое способен перекачать левый желудочек сердца в артерию за одно сокращение, и доли кислорода, извлекаемой из крови мышцами. Тренировочным путем можно улучшить только два последних показателя. Первый же показатель уменьшается с возрастом, а тренировки лишь замедляют процесс понижения ЧСС макс.

Репозиторий ВГУ

Глава 10. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

10.1. Функциональная система питания

610. **Центр «голода» расположен:**
1) в ядрах продолговатого мозга;
2) на уровне среднего мозга;
3) в латеральных ядрах гипоталамуса;
4) в нижнегрудном отделе спинного мозга;
5) в вентромедиальных ядрах гипоталамуса.

Правильный ответ – 3

Пищевой центр располагается в промежуточном мозге. Он имеет две составляющие: центр «голода» в латеральных ядрах гипоталамуса и центр «насыщения» в его вентромедиальных ядрах. Стимуляция латеральных ядер вызывает чувство голода, а их разрушение – отказ от пищи.

611. **Какой из отделов желудочно-кишечного тракта выполняет функцию депонирования пищи:**
1) пищевод;
2) толстая кишка;
3) тонкая кишка;
4) желудок;
5) двенадцатиперстная кишка.

Правильный ответ – 4

Желудок служит местом депонирования пищи от 3 до 10 часов, для ее механической и химической обработки.

612. **Что стимулирует выработку гормонов диффузной эндокринной системой:**
1) симпатические нервы;
2) продукты переваривания пищи;
3) стресс;
4) парасимпатические нервы (ацетилхолин).

Правильный ответ – 1, 2, 4

Наряду с нейронной сетью в желудочно-кишечном тракте имеются эндокринные клетки, располагающиеся в эпителиальном слое слизистой оболочки и поджелудочной железе. Они содержат моноамины и вещества пептидной природы (гастроинтестинальные гормоны). Подобные клетки также обнаружены в легких, коже, щитовидной железе, гипофизе, мозговом слое надпочечников, симпатических ганглиях, однако по количеству клеток и разнообразию их типов желудочно-кишечный тракт занимает среди них первое место.

Репозиторий ВГУ

Высвобождение гастроинтестинальных гормонов из соответствующих клеток происходит при действии на них ацетилхолина, катехоламинов, других регуляторных пептидов, при механическом и химическом воздействиях на эндокринные клетки из просвета желудочно-кишечного тракта.

613. **Расщепление нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте происходит:**

1) в ротовой полости;
2) в желудке;
3) в толстой кишке (микрофлорой);
4) нуклеиновые кислоты не расщепляются в желудочно-кишечном тракте;
5) в двенадцатиперстной и тощей кишке.

Правильный ответ – 5

В желудке происходит начальный гидролиз белков под воздействием протеолитических ферментов желудочного сока с образованием полипептидов. В состав панкреатического и кишечного соков входят ферменты нуклеазы, нуклеотидазы, нуклеозидазы, способствующие расщеплению нуклеиновых кислот.

614. **Какие вещества всасываются в пищеварительном тракте вторично-активным транспортом:**

1) вода;
2) аскорбиновая кислота;
3) аминокислоты;
4) моносахариды.

Правильный ответ – 3, 4

Глюкоза и многие аминокислоты транспортируются внутрь энтероцита против градиента концентрации; осуществляется это исключительно механизмом котранспорта. Концентрация ионов натрия очень высокая снаружи клетки и очень низкая внутри, что обеспечивает энергию для транспорта. В свою очередь, градиент концентрации ионов Na^+ создается благодаря работе Na^+/K^+-насоса, расположенного в латеральной мембране энтероцита. Такой механизм называется вторично-активным транспортом. Транспортный белок обладает специфическим свойством: его конформационное изменение не позволяет натрию двигаться внутрь клетки до тех пор, пока не присоединится молекула глюкозы.

615. **Какие вещества в пищеварительном тракте всасываются путем диффузии или осмоса:**

1) вода;
2) Cl^-;
3) витамин B_{12};
4) железо.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 2

Всасывание веществ осуществляется с участием различных видов транспорта. Пассивный транспорт жидкостей и растворенных в них веществ происходит без затрат энергии. К этому виду транспорта относятся диффузия, осмос и фильтрация. Движущей силой диффузии частиц растворенного вещества является их концентрационный градиент. При осмосе, являющемся разновидностью диффузионного переноса, происходит перемещение в соответствии с концентрационным градиентом частиц растворителя. Процесс фильтрации заключается в переносе раствора через пористую мембрану под действием гидростатического давления. Для реализации пассивного транспорта существенное значение имеет жирорастворимость веществ, переносимых через мембрану, так как в ее составе содержится большое количество липидов. Пассивно, путем диффузии или осмоса, всасывается вода и ионы Cl^-.

616. **Где в пищеварительном тракте всасываются вода и соли:**

1) желудок;
2) тонкая кишка;
3) ротовая полость;
4) толстая кишка.

Правильный ответ – 1, 2, 4

В тонкой и толстой кишке осуществляется всасывание воды и солей, поступающих с пищей и секретируемых пищеварительными железами. Общее количество воды, всасывающейся в кишечнике, 8–10 л, хлористого натрия – 1 моль. Транспорт воды тесно связан с транспортом ионов Na^+ и определяется им.

617. **От чего зависит всасывание витаминов А, D, Е, К:**

1) от всасывания углеводов;
2) от всасывания жиров;
3) от всасывания аминокислот.

Правильный ответ – 2

Витамины А, D, Е, К являются жирорастворимыми и их всасывание напрямую зависит от всасывания жиров.

618. **Как влияет магний на всасывание кальция:**

1) стимулирует;
2) тормозит;
3) не влияет.

Правильный ответ – 2

Из всасываемых в кишечнике двухвалентных катионов наибольшее значение имеют Ca^{2+}, Mg^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+} и Fe^{2+}. Кальций всасывается по всей длине желудочно-кишечного тракта. Но наиболее интенсивная его аб-

Репозиторий ВГУ

сорбция происходит в двенадцатиперстной кишке и начальном отделе тонкой кишки. В процессе всасывания Ca^{2+} участвуют механизмы облегченной и простой диффузии. В базальной мембране существуют энтероциты кальциевого насоса, который обеспечивает выкачивание Ca^{2+} из клетки в кровь против электрохимического градиента. Стимулирующее влияние на всасывание Ca^{2+} оказывает желчь, а тормозящее – ионы Mg^{2+}.

10.2. Пищеварение в полости рта, желудке, тонком и толстом кишечнике

619. **Выберите компонент, который не входит в состав слюны:**

1) лизоцим;
2) альфа-амилаза;
3) мальтаза;
4) иммуноглобулины IgA;
5) пепсин.

Правильный ответ – 5

Слюна представляет собой вязкую, слегка мутноватую жидкость. Состав слюны зависит от вида принимаемой пищи, вида стимулятора слюновыделения, скорости ее секреции. Вязкость слюны обуславливается муцином. Ферменты альфа-амилаза и мальтаза расщепляют углеводы. Активность других ферментов ниже, а их значение в пищеварении взрослого человека невелико. Однако эти ферменты играют роль в санации полости рта. Так, мурамидаза (лизоцим), протеиназы, РНКазы слюны обладают бактерицидным действием. Калликреин увеличивает кровоснабжение слюнных и других желез пищеварительного тракта. Защитные свойства слюны обеспечиваются также содержанием иммуноглобулинов IgA. Пепсин является протеолитическим ферментом желудочного сока.

620. **Какую по характеру слюну вырабатывает околоушная слюнная железа:**

1) серозного типа;
2) слизистого типа;
3) смешанного типа.

Правильный ответ – 1

Слюна продуцируется тремя парами крупных слюнных желез (околоушными, подчелюстными и подъязычными) и множеством мелких железок, находящихся на поверхности языка, в слизистой оболочке нёба и щек. В зависимости от вырабатываемого секрета слюнные железы бывают трех типов: серозные (вырабатывают жидкий секрет, не содержащий муцина); смешанные (вырабатывают серозно-слизистый секрет) и слизистые (вырабатывают слюну, богатую муцином). Околоушная железа и мелкие железы боковых поверхностей языка имеют серозные клетки и продуцируют жидкую слюну.

Репозиторий ВГУ

621. **Сколько слюны вырабатывается в сутки:**

1) 0,1–0,6 л;
2) 0,5–2,0 л;
3) 2–3 л.

Правильный ответ – 2

Вне приема пищи у человека слюна выделяется в среднем 0,24 л/мин для увлажнения полости рта, при жевании – 3–3,5 мл/мин (около 200 мл/ч) в зависимости от вида принимаемой пищи. В ответ на вводимый раствор лимонной кислоты слюноотделение может достигать 7,4 мл/мин. За сутки продуцируется 0,5–2,0 л слюны, около трети ее образуется околоушными железами.

622. **Каково осмотическое давление слюны:**

1) изотонична;
2) гипертонична;
3) гипотонична.

Правильный ответ – 3

Секреция слюны происходит в две фазы. Первым выделяется секрет ацинусов слюнных желез, затем секрет протоков. Ацинарный секрет содержит амилазу, муцин, ионы, концентрация которых мало отличается от таковой в типичной внеклеточной жидкости. В протоках активно реабсорбируются ионы Na^+; активно секретируются ионы K^+ в обмен на Na^+, однако их секреция происходит с меньшей скоростью. Образующаяся слюна гипотонична.

623. **Какие из компонентов пищи расщепляются в ротовой полости:**

1) протеины;
2) липиды;
3) нуклеиновые кислоты;
4) углеводы;
5) витамины.

Правильный ответ – 4

В полости рта осуществляется начальный гидролиз полисахаридов (крахмала, гликогена). α-амилаза слюны расщепляет гликозидные связи гликогена и молекул амилозы и амилопектина, входящих в структуру крахмала, с образованием декстринов. Действие амилазы в полости рта кратковременно, однако гидролиз углеводов под ее воздействием продолжается в желудке за счет поступившей сюда слюны. Когда содержимое желудка под воздействием соляной кислоты приобретает кислую реакцию, амилаза инактивируется и прекращает свое действие.

Репозиторий ВГУ

624. **В каких местах языка локализованы рецепторы, воспринимающие сладкое:**

1) кончик языка;
2) боковые поверхности языка;
3) корень языка.

Правильный ответ – 1

Рецепторы, воспринимающие сладкий вкус, локализованы в области кончика языка, соленый и кислый вкус – на боковых поверхностях языка, горький вкус – в области корня языка.

625. **Рефлекторная дуга акта жевания замыкается на уровне:**

1) шейного отдела спинного мозга;
2) продолговатого мозга;
3) мозжечка;
4) среднего мозга;
5) моста.

Правильный ответ – 2

Акт жевания совершается рефлекторно. Импульсы от рецепторов слизистой оболочки передаются по афферентным волокнам II, III ветви тройничного, языкоглоточного, верхнего гортанного нервов и барабанной струны в центр жевания, который находится в продолговатом мозге. Возбуждение нейронов этого центра передается по волокнам тройничного нерва к жевательным мышцам.

626. **Повреждение какого нерва нарушает нормальный акт жевания:**

1) тройничного;
2) лицевого;
3) языкоглоточного;
4) подъязычного;
5) блуждающего.

Правильный ответ – 1

От центра жевания импульсы по эфферентным волокнам тройничного нерва поступают к жевательной мускулатуре, обеспечивающей движения нижней челюсти.

627. **Где расположен центр глотания:**

1) спинной мозг;
2) продолговатый мозг;
3) средний мозг.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Глотание является рефлекторным актом, центр его находится в продолговатом мозге, на дне IV желудочка. Глотательный рефлекс обеспечивается сложными взаимосвязями различных отделов ЦНС – от продолговатого мозга до коры больших полушарий. Центр глотания связан с центром дыхания, что обеспечивает задержку дыхания во время глотания и имеет значение в предотвращении попадания пищи в воздухоносные пути. Связь центра глотания с центром регуляции сердечной деятельности подтверждается учащением сердечных сокращений во время глотания.

628. **Какую фазу желудочной секреции демонстрирует опыт «мнимого кормления» И.П. Павлова:**

1) мозговую;
2) желудочную;
3) кишечную;
4) все перечисленные.

Правильный ответ – 1

В регуляции желудочной секреции выделяют три фазы – мозговую, желудочную и кишечную (в зависимости от места действия раздражителя).

Стимулами для возникновения секреции желудочных желез в мозговой фазе являются все факторы, сопровождающие прием пищи. При этом условные рефлексы, возникающие на вид, запах пищи, обстановку, предшествующую ее приему, комбинируются с безусловными рефлексами, возникающими при жевании и глотании. Доказательство мозговой фазы желудочной секреции было получено в работах И.П. Павлова, выполненных на эзофаготомированных собаках с изолированным желудочком, выкроенным из тела и дна желудка и сохраняющим иннервацию волокнами блуждающего нерва. В опытах с мнимым кормлением проглоченная собакой пища падает из перерезанного пищевода, не попадая в желудок. Тем не менее, при этом наблюдается обильная секреция желудочного сока изолированным желудочком (мозговая фаза, безусловно-рефлекторный компонент). Если мнимое кормление собаки сочетается со звуковым раздражителем, через несколько дней вырабатывается условный рефлекс: выделение слюны и желудочного сока возникает в ответ на один звук (мозговая фаза, условнорефлекторный компонент).

629. **Где расположен центр слюноотделительного рефлекса:**

1) в спинном мозге;
2) в продолговатом мозге;
3) в мозжечке;
4) в коре.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Слюноотделение начинается через 1–3 с при сильном раздражении пищевого центра. Оно продолжается весь период еды и прекращается вскоре после нее. От рецепторов полости рта сигналы передаются в ЦНС по афферентным волокнам тройничного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов. Основной слюноотделительный центр расположен в продолговатом мозге. Сюда, а также в боковые рога верхних грудных сегментов спинного мозга поступают сигналы из полости рта. Отсюда импульсы по эфферентным парасимпатическим и симпатическим нервным волокнам направляются к слюнным железам.

630. **Как влияет раздражение барабанной струны на сосуды подчелюстной слюнной железы:**

1) суживает;
2) не изменяет;
3) расширяет.

Правильный ответ – 3

Раздражение парасимпатических нервов, например, барабанной струны приводит к расширению кровеносных сосудов подчелюстной слюнной железы. Активированные клетки слюнной железы секретируют калликреин, который способствует образованию брадикинина, являющимся сильным вазодилататором.

631. **Как влияет раздражение симпатических нервов на сосуды подчелюстной железы:**

1) суживает;
2) не изменяет;
3) расширяет.

Правильный ответ – 1

Активация симпатической нервной системы приводит к сужению кровеносных сосудов подчелюстной слюнной железы и тем самым подавляет слюноотделение.

10.3. Пищеварение в полости желудка

632. **Оптимальные величины pH, при которых активируется пепсин:**

1) pH=0,1–1,0;
2) pH=1,5–2,0;
3) pH=2,5–3,5;
4) pH=6,0–7,0;

Правильный ответ – 2

pH желудочного сока определяется соляной кислотой, которая секретируется париетальными (обкладочными) клетками. При pH 1,5–2,0 соляная ки-

Репозиторий ВГУ

слота запускает процесс активации пепсиногенов, происходящий путем отщепления от них ингибирующего белкового комплекса.

633. **Пепсиноген синтезируется в железах слизистой оболочки желудка:**

1) обкладочными клетками;
2) кишечными клетками;
3) энтерохромафинными клетками;
4) главными клетками;
5) добавочными клетками.

Правильный ответ – 4

В зависимости от локализации различают фундальные, пилорические и кардиальные железы желудка, которые выделяют сок различного состава. Ведущее значение в желудочном пищеварении имеет фундальный желудочный сок. Фундальные железы желудка состоят из 4 различных типов клеток: главные, которые секретируют пепсиногены; добавочные – секретируют слизь; париетальные (обкладочные) – секретируют соляную кислоту; эндокринные – секретируют гуморальные факторы (гистамин, гастрин, глюкагон, соматостатин).

634. **Какой из ферментов желудочного сока активен только в грудном возрасте:**

1) гастриксин;
2) реннин (химозин);
3) пепсин;
4) желудочная липаза.

Правильный ответ – 2

Реннин (химозин) вырабатывается в грудном возрасте и вызывает створаживание казеина материнского молока.

635. **Какой из видов движения не наблюдается в двигательной активности желудка:**

1) «голодные» сокращения;
2) маятникообразные сокращения;
3) «пищевая» моторика;
4) моторика в период наполнения;
5) «голодная» и «пищевая» моторика.

Правильный ответ – 2

В двигательной активности желудка выделяют голодную и пищевую моторики и моторику в период наполнения. Маятникообразные сокращения типичны для тонкого и толстого кишечника, возникают за счет сокращения продольных мышц и способствуют перемешиванию химуса и его лучшему контакту со стенкой кишечника.

Репозиторий ВГУ

636. **Чему равен pH желудочного сока, получаемого из «малого желудочка»:**

1) 0,5–1;
2) 1,0–1,5;
3) 1,5–2,0.

Правильный ответ – 2

Секреторные клетки дна и тела желудка выделяют кислый и щелочной секрет, а клетки антрального отдела – только щелочной. Натощак реакция желудочного сока нейтральная или щелочная, после приема пищи – сильнокислая (pH = 0,8–1,5). pH желудочного сока, получаемого из «малого желудочка», составляет 1,0–1,5.

637. **Как влияют липиды пищи на желудочную секрецию:**

1) снижают;
2) возбуждают;
3) не влияют.

Правильный ответ – 1

Липиды пищи снижают желудочную секрецию посредством тормозных влияний на железы желудка холецистокинина и гастроингибирующего полипептида (ГИП), выделяющихся слизистой оболочкой тонкой кишки.

638. **Когда образуется в желудке «запальный сок»:**

1) до приема пищи;
2) при виде пищи;
3) в момент жевания;
4) при раздражении слизистой оболочки желудка поступившей пищей.

Правильный ответ – 1, 2

Связанная с приемом пищи начальная секреция желудка возбуждается влияниями, приходящими к железам в виде условных рефлексов в ответ на раздражение дистантных рецепторов глаза, уха и носа, возбуждаемых видом и запахом пищи, звуками, всей обстановкой, связанной с ее приемом. Сок, который продуцируется в желудке при запахе и виде пищи, назван «аппетитным», или «запальным». Вследствие его выделения желудок оказывается заранее подготовленным к приему пищи.

639. **«Запальный сок» желудка характеризуется:**

1) высоким содержанием соляной кислоты;
2) высокой концентрацией ферментов;
3) высокой концентрацией муцина.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Характерной особенностью «запального сока», образовавшегося во время мозговой (условнорефлекторной) фазы желудочной секреции, является высокая концентрация ферментов, которая объясняется влиянием ацетилхолина на секреторные клетки желудка.

640. **Какие механизмы регулируют секрецию желудочного сока:**

1) нервные;
2) гуморальные;
3) нервно-гуморальные;
4) местные рефлексы.

Правильный ответ – 3

Соответствие секреции желудочного сока особенностям принятой пищи обусловлено участием в регуляции желез нервных и гуморальных факторов. Парасимпатические нервы стимулируют деятельность желудочных желез. Симпатические нервы оказывают тормозящее влияние на секрецию желудка, снижая ее объем. Мощными стимуляторами секреции желез являются гастрин, гистамин, продукты переваривания белков, а также бомбезин и мотилин. Торможение желудочной секреции вызывают секретин, холецистокинин и другие интестинальные гормоны.

641. **Какая периодичность генерации «медленных электрических волн» характерна для желудка:**

1) одна волна в 2 минуты;
2) одна волна в 1 минуту;
3) две волны в 1 минуту;
4) три волны в 1 минуту;
5) шесть волн в 1 минуту.

Правильный ответ – 4

Медленные желудочные волны берут начало из пейсмейкера, расположенного в месте впадения пищевода в желудок, состоят из фазы подъема и фазы плато, возникают с периодом в 3–4 минуты.

642. **Какая пища эвакуируется из желудка быстрее всего:**

1) жирная;
2) белковая;
3) углеводная.

Правильный ответ – 3

Время пребывания смешанной пищи в желудке взрослого человека составляет 6–10 часов. Пища, богатая углеводами, задерживается в желудке меньше, чем богатая белками. Жирная пища эвакуируется из желудка с наименьшей скоростью. Жидкости начинают переходить в кишку сразу после их поступления в желудок.

Репозиторий ВГУ

643. **Какую фазу желудочной секреции можно изучать в опыте с изолированным желудочком по Гейденгайну:**

1) сложно-рефлекторную;
2) кишечную;
3) желудочную (частично).

Правильный ответ – 2, 3

В опыте Гейденгайна на денервированном изолированном желудке можно изучать желудочную (гуморальную часть) и кишечную фазы желудочной секреции.

644. **Что в пищеварительном тракте вызывает набухание белков:**

1) желчь;
2) кишечный сок;
3) соляная кислота;
4) бикарбонаты.

Правильный ответ – 3

Соляная кислота желудочного сока выполняет ряд важных функций:

- *вызывает денатурацию и набухание белков, способствуя их последующему расщеплению пепсинами;*
- *создает кислую среду, в которой активны пепсины;*
- *запускает реакцию активации пепсиногенов;*
- *створаживает молоко;*
- *участвует в регуляции поступления пищевого химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку;*
- *обладает бактерицидными свойствами;*
- *участвует в регуляции выработки S-клетками слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки гормона секретина и фермента энтерокиназы.*

645. **Какая из фаз не относится к фазам желудочной секреции:**

1) сложно-рефлекторная;
2) желудочная;
3) панкреатическая;
4) кишечная.

Правильный ответ – 3

Выделяют три фазы желудочной секреции: мозговую, или рефлекторную; желудочную, или нейрогуморальную, и кишечную. Мозговая фаза желудочной секреции запускается сложнорефлекторно – видом и запахом пищи (условнорефлекторно), а также при раздражении рецепторов полости рта и глотки (безусловнорефлекторно). Желудочная фаза определяется влиянием пищевого содержимого желудка на рецепторы слизистой обо-

Репозиторий ВГУ

лочки. Присутствие пищи в верхней части тонкого кишечника, особенно в двенадцатиперстной кишке, способно незначительно стимулировать выделение желудочного сока через выработку гастрина (кишечная фаза).

646. **Какой из гормонов энтерохромаффинной ткани оказывает тормозящее действие на желудочную секрецию:**

1) мотилин;
2) гастрин;
3) бомбезин;
4) холецистокинин (панкреозимин).

Правильный ответ – 4

Тормозящее действие на желудочную секрецию оказывает холецистокинин (панкреозимин), секретируемый слизистой двенадцатиперстной кишки под влиянием продуктов переваривания белков и жиров, а также гастрина и бомбезина.

647. **Первый водитель ритма (пейсмейкер) желудочной моторики располагается на уровне:**

1) верхней трети пищевода;
2) кардиального отдела желудка;
3) антрального отдела желудка;
4) тела желудка.

Правильный ответ – 2

Во время приема пищи и сразу после него желудок расслабляется (пищевая рецептивная релаксация). Это способствует депонированию в нем пищи и секреции желудочного сока. Сокращения начинаются на большой кривизне желудка в непосредственной близости от пищевода, где располагается кардиальный водитель ритма. Второй водитель ритма располагается в пилорической части желудка.

648. **Выберите фактор, тормозящий желудочную секрецию:**

1) жиры пищи;
2) гистамин;
3) овощные отвары;
4) гастрин;
5) ацетилхолин.

Правильный ответ – 1

При поступлении жиров в кишечник холецистокинин и гастроингибирующий полипептид (ГИП), которые выделяются слизистой оболочкой двенадцатиперстной кишки, тормозят секреторную активность и моторику желудка, стимулируют опорожнение желчного пузыря, секрецию панкреатического и кишечного соков.

Репозиторий ВГУ

649. **Как влияет медиатор парасимпатической нервной системы ацетилхолин на желудочную секрецию:**

1) снижает;
2) возбуждает;
3) не влияет.

Правильный ответ – 2

В регуляции желудочной секреции основное место занимают ацетилхолин, гастрин и гистамин. При совместном воздействии этих веществ секреторный ответ превышает сумму ответов на каждый из них в отдельности, т.е. наблюдается эффект потенцирования.

Ацетилхолин, выделяющийся из холинергических волокон блуждающего нерва, оказывает непосредственное возбуждающее действие на секреторные клетки желудка. Кроме того, он вызывает выделение гастрина из G-клеток антрального отдела желудка.

650. **Какие раздражители инициируют осуществление энтерогастрального рефлекса (запирательный рефлекс Меринга–Гирша–Сердюкова):**

1) попадание щелочного дуоденального содержимого в антральный отдел желудка;
2) механическое раздражение двенадцатиперстной кишки;
3) воздействие ацетилхолина на рецепторы привратника;
4) влияние кислого желудочного содержимого на слизистую оболочку двенадцатиперстной кишки;
5) влияние норадреналина на рецепторы привратника.

Правильный ответ – 2, 4

В регуляции эвакуаторной функции желудка принимает участие энтерогастральный рефлекс (запирательный рефлекс Меринга–Гирша–Сердюкова), который вызывает торможение сократительной активности желудка при поступлении большого объема кислого химуса в двенадцатиперстную кишку. Механизм «кислотного торможения», или рефлекса Меринга–Гирша–Сердюкова, заключается в снижении кислотопродукции, замедлении эвакуации из желудка и повышении тонуса привратника, если нарастает кислотность дуоденального содержимого.

К факторам, которые могут вызывать появление энтерогастрального рефлекса, относятся:

- *степень растяжения стенки двенадцатиперстной кишки;*
- *раздражения слизистой двенадцатиперстной кишки;*
- *степень кислотности химуса двенадцатиперстной кишки;*
- *степень осмолярности химуса;*
- *наличие в химусе продуктов разрушения белка и жира.*

651. **Какие из перечисленных веществ энтерохромаффинной ткани угнетают моторику желудка:**

1) серотонин;

Репозиторий БГУ

2) инсулин;
3) ЖИП;
4) холецистокинин;
5) гастрин.

Правильный ответ – 3, 4

В регуляции моторики желудка большое значение имеют гастроинтестинальные гормоны. Моторику желудка усиливают гастрин, мотилин (образуется в слизистой двенадцатиперстной кишки при повышении pH ее содержимого), серотонин и инсулин. Торможение моторики желудка вызывают секретин, холецистокинин-панкреозимин, желудочный ингибирующий пептид (ЖИП), вазоактивный интестинальный пептид (ВИП), бульбогастрон и энтерогастрон.

10.4. Пищеварение в кишечнике

652. **Трипсиноген превращается в активный трипсин под действием:**
1) пепсина;
2) карбоксипептидазы А;
3) карбоксипептидазы В;
4) энтерокиназы;
5) аминопептидазы.

Правильный ответ – 4

Трипсиноген поджелудочного сока под действием фермента энтерокиназы превращается в трипсин. Последующую активацию трипсиногена вызывает трипсин. Активация состоит в отщеплении от трипсиногена гексапептида под действием трипсина и энтерокиназы при pH 6,8–8,0. Процесс ускоряется под действием ионов кальция. Сама энтерокиназа выделяется дуоденальной слизистой оболочкой в зимогенной форме и активируется дуоденазой.

653. **В каком отделе пищеварительного тракта образуется секретин:**
1) в слюнных железах;
2) в желудке;
3) в дистальном отделе двенадцатиперстной кишки и проксимальном отделе тощей кишки;
4) в поджелудочной железе.

Правильный ответ – 3

При поступлении в двенадцатиперстную кишку и начало тощей кишки кислого химуса из желудка ее слизистая выделяет холецистокинин. Последний стимулирует образование секретина, который тормозит выделение соляной кислоты в желудке, но усиливает выделение пепсиногена.

Репозиторий ВГУ

654. **Какой гормон эндокринной системы стимулирует сокращение ворсинок кишечника:**

1) секретин;
2) гастрин;
3) вилликинин.

Правильный ответ – 3

Вилликинин, вырабатываемый в слизистой оболочке двенадцатиперстной и подвздошной кишок, стимулирует ритмичное сокращение ворсинок кишечника. Он секретируется после приема пищи или введения в полость двенадцатиперстной кишки раствора соляной кислоты.

655. **Какой отдел кишечника почти не содержит бактерий:**

1) двенадцатиперстная кишка;
2) тощая кишка;
3) слепая кишка.

Правильный ответ – 1

В двенадцатиперстной кишке после обработки химуса соляной кислотой желудочного сока практически отсутствует микрофлора.

656. **Какой из механизмов не относится к пассивному всасыванию питательных веществ в кишечнике:**

1) диффузия;
2) симпорт;
3) осмос;
4) фильтрация.

Правильный ответ – 2

Диффузия – процесс пассивного переноса вещества по градиенту концентрации. Симпорт – вид облегченной диффузии, при котором всасывание вещества осуществляется с участием переносчиков. Осмос – пассивный транспорт растворителя (воды) за счет осмотического давления, создаваемого высокомолекулярными компонентами, а также за счет энергии градиента ионов. Фильтрация – пассивный транспорт веществ по градиенту давления.

657. **Всасывание железа в двенадцатиперстной кишке происходит в комплексе с:**

1) трансферрином;
2) апоферритином;
3) лактоферрином;
4) гемосидерином;
5) протопорфирином.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Всасывание ионов Fe^{2+} осуществляется с участием переносчиков (активный транспорт), а также по механизму пассивного транспорта (простая диффузия). Процесс всасывания железа состоит из 4 этапов:

- *железо транспортируется через апикальную мембрану в энтероцит при участии специфического переносчика;*
- *в энтероците железо связывается с железо-связывающимся белком апоферритином и образуется ферритин;*
- *для того чтобы железо покинуло энтероцит, оно должно отсоединиться от ферритина и присоединиться к внутриклеточному белку-переносчику, который по механизму челнока выводит его через базолатеральную мембрану в межклеточное пространство;*
- *после выхода железа в межклеточное пространство кишечной стенки оно переносится в плазму крови посредством γ-глобулина – трансферрина.*

658. **Всасывание глюкозы происходит по механизму симпорта вместе с:**

1) ионами K^+;
2) ионами Ca^{++};
3) ионами Mg^{++};
4) ионами Cl^-;
5) ионами Na^+.

Правильный ответ – 5

В кишечнике в естественных условиях в основном всасывается глюкоза путем активного транспорта. Его особенностью является зависимость от ионов Na^+. Наиболее распространено представление о сопряженном транспорте глюкозы и Na^+ одним переносчиком. Движущей силой, обеспечивающей перенос молекул глюкозы, является концентрационный градиент Na^+. Для обеспечения последнего ионы Na^+ должны откачиваться из клетки. Этот процесс протекает с использованием энергии АТФ.

659. **Процессы всасывания ионов Ca^{2+} в кишечнике регулируются:**

1) симпортом ионов Na^+;
2) сложно-рефлекторным путем;
3) скоростью диффузии;
4) панкреатическими ферментами;
5) кальцитриолом и паратгормоном.

Правильный ответ – 5

Из всасываемых в кишечнике двухвалентных катионов наибольшее значение имеют Ca^{2+}, Mg^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+} и Fe^{2+}. Кальций всасывается по всей длине желудочно-кишечного тракта, однако наиболее интенсивная его абсорбция происходит в двенадцатиперстной кишке и начальном отделе тощей кишки. В этом же отделе всасываются ионы Mg^{2+}, Zn^{2+} и Fe^{2+}. Всасывание Cu^{2+} происходит преимущественно в желудке.

Репозиторий ВГУ

В процессе всасывания Ca^{2+} участвуют механизмы облегченной и простой диффузии. Существуют данные о наличии в базальной мембране энтероцитов кальциевого насоса, который обеспечивает всасывание Ca^{2+} из клетки в кровь против электрохимического градиента. Стимулирующее влияние на всасывание Ca^{2+} оказывает желчь. Всасывание ионов Mg^{2+}, Zn^{2+} и основного количества Cu^{2+} происходит пассивным путем.

Паратгормон и кальцитриол (витамин D) увеличивают всасывание Ca^{2+} в кишечнике.

660. **Какой из гормонов энтерохромаффинной ткани оказывает тормозящее действие на панкреатическую секрецию:**

1) соматостатин;
2) гастрин;
3) химоденин;
4) секретин;
5) холецистокинин-панкреозимин.

Правильный ответ – 1

Вырабатывающийся в желудке, проксимальном отделе тонкой кишки, поджелудочной железе соматостатин подавляет секрецию гастрина, инсулина, глюкагона, т.е. тормозит панкреатическую секрецию.

661. **Какой из ферментов поджелудочной железы способен активировать все другие протеолитические панкреатические ферменты:**

1) трипсин;
2) химотрипсин;
3) эластаза;
4) коллагеназа.

Правильный ответ – 1

Ацинарные клетки поджелудочной железы продуцируют гидролитические ферменты, расщепляющие все компоненты пищевых веществ. α-амилаза, липаза и нуклеаза секретируются в активном состоянии, а трипсиноген, химотрипсиноген, профосфолипаза А, проэластаза и прокарбоксипептидазы А и В – в виде профементов. Трипсиноген активируется ферментом двенадцатиперстной кишки энтерокиназой и превращается в трипсин. После образования трипсина дальнейшая активация его предшественника происходит аутокаталически. Трипсин активирует профосфолипазу А, проэластазу и прокарбоксипептидазы А и В, которые превращаются соответственно в фосфолипазу A_2, эластазу и карбоксипептидазы А и В.

662. **Чем активируется панкреатическая липаза:**

1) желчными кислотами;
2) химотрипсином поджелудочной железы;
3) кислым желудочным содержимым;
4) холецистокинином (панкреозимином).

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Ферментный состав сока поджелудочной железы зависит от вида потребляемой пищи: при приеме углеводов возрастает секреция амилазы, при приеме белков – трипсина и химотрипсина, при приеме жирной пищи отмечается секреция сока с повышенной липолитической активностью. Панкреатическая липаза активируется желчными кислотами.

663. **Какой pH имеет сок поджелудочной железы:**

1) pH=6,0–7,0;
2) pH=2,0–4,0;
3) pH=0,1–1,0;
4) pH=5,0–6,0;
5) pH=8,0–8,5.

Правильный ответ – 5

Для нормальной функции ферментов поджелудочной железы и нейтрализации кислотности химуса желудка необходим pH=8,0–8,5, который создается ионами бикарбонатов.

664. **Панкреатический сок расщепляет полипептидные цепи протеинов до:**

1) аминокислот;
2) ди-, трипептидов и аминокислот;
3) олигопептидов.

Правильный ответ – 2

Протеолитические ферменты панкреатического сока делятся на эндопептидазы и экзопептидазы. К первым относятся трипсин, химотрипсин и эластаза. Ко вторым – карбоксидазы А и В и аминопептидаза. Эндопептидазы расщепляют внутренние пептидные связи между соседними аминокислотными остатками. Трипсин – пептидные связи между остатками основных аминокислот; химотрипсин и эластаза – пептидные связи между остатками ароматических аминокислот, гидрофобных аминокислот в эластане, концевые пептидные связи. Экзопептидазы катализируют отщепление аминокислотных остатков с аминного или карбоксильного конца молекулы белка или пептида; карбоксипептидазы А и В отщепляют СООН-конец (А/В – неосновные/основные аминокислоты); аминопептидазы – N-конец.

665. **Панкреатический сок в зависимости от pH является:**

1) гипотоническим;
2) изотоническим;
3) гипертоническим.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

В сутки поджелудочная железа человека вырабатывает 1,5–2 л сока. Его pH составляет в среднем 7,5–8,8. Панкреатический сок является изотоническим.

666. **Что активирует профосфолипазу А:**

1) трипсин;
2) химотрипсин;
3) соляная кислота.

Правильный ответ – 1

Ацинарные клетки поджелудочной железы продуцируют гидролитические ферменты трипсиноген и профосфолипазу А в виде проферментов. Трипсиноген активируется ферментом двенадцатиперстной кишки энтерокиназой и превращается в трипсин. Трипсин, в свою очередь, активирует профосфолипазу А, которая превращается в фосфолипазу A_2.

667. **Какую реакцию имеет в нормальных условиях желчь:**

1) слабокислую (pH = 6,0–7,0);
2) нейтральную (pH = 6,8–7,2);
3) слабощелочную (pH = 7,3–8,0);
4) щелочную (pH = 8,0–9,0);
5) кислую (pH = 3,0–5,0).

Правильный ответ – 1, 3

Желчь содержит продукты не только секреторной, но и экскреторной деятельности печени, направленной на выведение из организма ряда веществ. У человека за сутки образуется 0,5–1,5 л желчи. Основными компонентами желчи являются желчные кислоты, пигменты и холестерин. Кроме того, она содержит жирные кислоты, муцин, различные ионы (Na^+, K^+, Cl^-, HCO_3^-) и другие вещества. pH печеночной желчи составляет 7,3–8,0, пузырной – 6,0–7,0.

668. **Чему равна суточная секреция желчи:**

1) 0,1–0,5 л;
2) 0,5–1,0 л;
3) 1,5–2,0 л.

Правильный ответ – 2

У человека за сутки образуется около 500–1500 мл желчи. Процесс образования желчи – желчеотделение – идет непрерывно, а поступление желчи в двенадцатиперстную кишку – желчевыделение – периодически, в основном в связи с приемом пищи. Натощак желчь в кишечник почти не поступает, она направляется в желчный пузырь, где концентрируется. Поэтому существует два вида желчи – печеночная и пузырная.

Репозиторий БГУ

669. **Что относится к желчным пигментам:**

1) холестерин;
2) билирубин;
3) биливердин;
4) гемоглобин.

Правильный ответ – 2, 3

Желчные пигменты (билирубин и биливердин) представляют собой экскретируемые печенью продукты распада гемоглобина. Они придают желчи ее характерную окраску. У человека и плотоядных животных преобладает билирубин, определяющий золотисто-желтый цвет желчи, у травоядных – биливердин, окрашивающий ее в зеленый цвет.

670. **В каком отделе пищеварительного тракта переваривается клетчатка:**

1) желудок;
2) двенадцатиперстная кишка;
3) тощая кишка;
4) ободочная кишка.

Правильный ответ – 4

Толстая кишка в отличие от других отделов кишечника богата микроорганизмами. Значение микробной флоры заключается в том, что она осуществляет расщепление непереваренной пищи и компонентов пищеварительных секретов. Ферменты бактерий расщепляют целлюлозу, гемицеллюлозу и пектины, на которые не действуют пищеварительные ферменты.

671. **Чем отличается моторика толстой кишки от моторики тонкой кишки:**

1) амплитудой движения;
2) частотой движений;
3) наличием физиологических антиперистальтических волн;
4) наличием длительных тонических сокращений;
5) чередованием изотонических и изометрических сокращений.

Правильный ответ – 2, 3

Движения тонкой кишки происходят благодаря координированным сокращениям продольного и циркулярного слоев гладкой мускулатуры кишечной стенки. Принято различать несколько типов сокращений тонкой кишки.

Ритмическая сегментация, при которой содержимое кишки делится на части (обеспечивается сокращением циркулярного слоя мышц). Данным сокращением достигается перемешивание химуса.

Маятникообразные сокращения, при которых химус перемещается вперед-назад и происходит его слабое перемещение в сторону прямой киш-

Репозиторий ВГУ

ки (обеспечивается сокращением продольного слоя мышц). В верхних отделах тонкого кишечника человека частота этих сокращений составляет 9–12 в минуту, в нижних – 6–8.

Перистальтическая волна продвигает химус в сторону толстого кишечника. Перистальтическая волна передвигается по кишечнику со скоростью 0,1–0,3 см/с.

Антиперистальтическая волна движется в обратном, оральном направлении. В норме тонкий кишечник, как и желудок, антиперистальтически не сокращается.

Тонические сокращения продвигаются очень медленно или совсем не продвигаются, они суживают просвет кишки на большом протяжении.

Для моторики толстой кишки характерны малые и большие маятникообразные, перистальтические, антиперистальтические и пропульсивные сокращения. Химус продвигается со скоростью 5 см/час, а 3–4 раза в сутки большие массы химуса быстро перемещаются благодаря пропульсивному сокращению.

672. **Какие из нижеперечисленных функций присущи микрофлоре толстой кишки:**

1) синтез витаминов H, B_1, B_6, фолиевой кислоты;
2) расщепление растительной клетчатки;
3) антагонистическая активность в отношении патогенных микроорганизмов;
4) синтез белков для нужд макроорганизма;
5) неферментативное брожение и гниение пищевых остатков.

Правильный ответ – 1, 2, 3, 5

Пищеварение в толстой кишке у человека практически отсутствует. Низкий уровень ферментативной активности в ней вырабатывался в процессе эволюции и связан с тем, что поступающий в этот отдел желудочно-кишечного тракта химус беден непереваренными пищевыми веществами. Толстая кишка в отличие от других отделов богата микроорганизмами. Значение микробной флоры заключается в том, что она осуществляет разложение непереваренной пищи и компонентов пищеварительных секретов, в результате чего образуются органические кислоты, газы (CO_2, CH_4, H_2S) и токсические вещества (фенол, скатол, индол, крезол). Часть этих веществ, поступивших в организм, обезвреживается печенью (барьерная функция печени). Существенное значение имеет то, что ферменты бактерий расщепляют целлюлозу, гемицеллюлозу и пектины, на которые не действуют пищеварительные ферменты. Продукты гидролиза всасываются в толстой кишке и используются организмом. В толстой кишке всасываются также некоторые витамины и аминокислоты, продуцируемые микробами кишечной полости.

Репозиторий ВГУ

Глава 11. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ПИТАНИЕ. ФИЗИОЛОГИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

11.1. Обмен веществ и энергии

673. **Когда наблюдается азотистое равновесие:**
1) в случаях длительного голодания;
2) у здорового человека 40 лет;
3) при избыточном поступлении белка в организм после длительного голодания;
4) у пожилых.

Правильный ответ – 2

Азотистый баланс – соотношение азота, поступившего в организм с пищей и выделенного из него. Между количеством азота, введенного с белками пищи, и количеством азота, выделенного из организма, существует определенная взаимосвязь. В норме они равны. Такое состояние получило название азотистого равновесия. Оно характерно для взрослого здорового человека в условиях нормального белкового питания. Зная количество усвоенного азота, легко можно рассчитать количество белка, так как известно, что 1 г азота содержится в 6,25 г белка. Для того чтобы установить количество разрушенного белка, надо знать количество выведенного из организма азота. Азотом пота обычно пренебрегают, а учитывают количество азота в моче. Умножают его на 6,25 и получают количество распавшегося в организме белка.

674. **Положительный азотистый баланс наблюдается у:**
1) детей;
2) пожилых людей;
3) тренирующихся тяжелоатлетов;
4) людей при голодании.

Правильный ответ – 1, 3

Азотистый баланс оценивается по результатам сравнения количества принятого с пищей и выведенного из организма азота и позволяет судить о характере белкового обмена. Если поступление азота превышает его выделение, то говорят о положительном азотистом балансе. При этом синтез белка преобладает над его распадом, что имеет место при увеличении массы тела. Положительный баланс отмечается в период роста организма, во время беременности, после выздоровления, а также при усиленных спортивных тренировках. При этом происходит задержка азота в организме – ретенция азота. Белки в организме не накапливаются, поэтому при поступлении большого количества белка часть его расходуется на пластические цели, а остальное – на энергетические.

675. **Когда наблюдается отрицательный азотистый баланс:**

Репозиторий ВГУ

1) в период роста;
2) при длительных физических нагрузках;
3) в период беременности;
4) в старческом возрасте.

Правильный ответ – 2, 4

Преобладание количества выведенного из организма азота по сравнению с количеством поступившего с пищей и усвоенного – отрицательный азотистый баланс – наблюдается при недостатке в пище полноценных белков, при голодании, ряде заболеваний, при травмах, ожогах, после хирургических операций, а также в результате старения. При белковом голодании источником свободных аминокислот становятся белки плазмы крови, печени, слизистой оболочки кишечника и мышечной ткани, что позволяет достаточно длительно поддерживать обновление белков мозга и сердца. Распад белка в организме протекает непрерывно. Степень распада белка связана с характером питания. Минимальные затраты белка наблюдаются при питании углеводами.

676. **Какой вид азотистого баланса будет наблюдаться у человека при значительном снижении содержания белков в пище:**
1) отрицательный;
2) положительный;
3) азотистое равновесие.

Правильный ответ – 1

Когда количество выведенного из организма азота превышает количество поступившего, говорят об отрицательном азотистом балансе. Он отмечается при белковом голодании, а также при не поступлении в организм незаменимых аминокислот. При наличии в пище углеводов выделение азота может быть в 3–3,5 раза меньше, чем при полном голодании. Углеводы при этом выполняют сберегающую белки роль. Длительное белковое голодание приводит к отрицательному азотистому балансу, если потребление белка ниже минимума, определяющегося коэффициентом изнашивания Рубнера (коэффициент изнашивания – минимальное количество белка, постоянно распадающегося в организме. Потеря белка у человека массой 70 кг составляет 23 г/сут).

677. **Укажите критерии определения белкового минимума:**
1) сохранение азотистого равновесия;
2) возникновение положительного азотистого баланса;
3) возникновение отрицательного азотистого баланса;
4) сохранение высокой работоспособности.

Правильный ответ – 1

Белковый минимум – это то количество белка, которое обеспечивает поддержание азотистого равновесия. Белковый минимум определяется величиной эндогенного метаболизма. Распад белков в организме, происходящий при полном отсутствии белков в пище, отражает те минимальные

Репозиторий ВГУ

затраты, которые связаны с основными процессами жизнедеятельности. Эти затраты были названы Рубнером коэффициентом изнашивания.

678. **При окислении каких питательных веществ калорический эквивалент кислорода наибольший:**

1) белков;
2) жиров;
3) углеводов.

Правильный ответ – 3

Кислород, поглощаемый организмом, используется для окисления белков, жиров и углеводов. Окисление 1 грамма каждого из этих веществ требует неодинакового количества кислорода и сопровождается выделением разного количества тепла. Количество тепла, освобождающегося после потребления организмом 1 л кислорода, получило название калорического эквивалента кислорода. При окислении углеводов, белков и жиров он равен соответственно – 5,05; 4,8 и 4,7 ккал.

679. **Что называется дыхательным коэффициентом:**

1) отношение объема поглощенного O_2 к объему выделенного CO_2;
2) отношение объема выдыхаемого O_2 к объему вдыхаемого CO_2;
3) отношение объема выделенного CO_2 к объему поглощенного O_2.

Правильный ответ – 3

Дыхательный коэффициент показывает отношение объема выделенного CO_2 к объему поглощенного O_2. Во время интенсивной работы дыхательный коэффициент повышается и приближается к единице. Это объясняется тем, что главным источником энергии во время работы является окисление углеводов. Например, при использовании организмом глюкозы число молекул образовавшегося CO_2 равно числу молекул поглощенного O_2:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O.$$

680. **Какова величина дыхательного коэффициента при окислении белков:**

1) 0,7;
2) 0,8;
3) 0,9;
4) 1,0.

Правильный ответ – 2

Дыхательным коэффициентом называется отношение объема выделенного углекислого газа к объему поглощенного кислорода. Дыхательный коэффициент различен при окислении белков, жиров и углеводов. Эти различия объясняются тем, что в молекулах белков и жиров кислорода содержится меньше и для их сгорания требуется больше кислорода. При питании смешанной пищей дыхательный коэффициент равен 0,85–0,9. Определенному дыхательному коэффициенту соответствует определенный

Репозиторий ВГУ

калорический эквивалент кислорода. Дыхательный коэффициент при окислении белков равен 0,8; жиров – 0,7; углеводов – 1.

681. **На чем основана прямая калориметрия:**
1) на определении объема выделенного CO_2;
2) на определении объема поглощенного O_2;
3) на определении объема выделенного CO_2 и поглощенного O_2;
4) на определении количества выделяемого организмом тепла.

Правильный ответ – 4

Прямая калориметрия основана на определении количества выделяемого тепла организмом, находящимся в биокалориметре.

Прямая калориметрия была впервые разработана А. Лавуазье и в 1780 году применена для непрерывного измерения биокалориметром тепла, выделяемого животным организмом. В дальнейшем для этой цели использовался прибор, представляющий собой герметизированную и теплоизолирующую камеру, в которую подавался кислород, а углекислый газ и водяные пары постоянно поглощались. Тепло, выделяемое животным, находящимся в камере, нагревало воду, циркулировавшую по трубкам. В зависимости от степени нагревания воды и ее массы оценивалось выделяемое организмом в единицу времени тепло. Аналогичные устройства были разработаны для человека В.В. Пашутиным, У. Этуотором и Ф. Бенедиктом.

682. **На чем основана непрямая калориметрия с использованием полного газового анализа:**
1) на определении количества выделяемого организмом тепла;
2) на определении объема выделенного CO_2;
3) на определении объема поглощенного O_2;
4) на определении объема выделенного CO_2 и поглощенного O_2.

Правильный ответ – 4

Метод непрямой калориметрии основан на исследовании газообмена, что включает определение объема выделенного CO_2 и поглощенного O_2.

Непрямая калориметрия с полным газовым анализом (метод Дугласа–Холдена) производится в четыре этапа:
- *определение объема поглощенного кислорода и выделенного CO_2;*
- *определение дыхательного коэффициента;*
- *определение калорического эквивалента кислорода (определение производится по специальным таблицам);*
- *вычисление энергетических затрат: общее количество поглощенного кислорода за единицу времени умножить на определенный калорический эквивалент кислорода.*

683. **Какие преобразования веществ в организме являются источником энергии:**
1) синтез веществ в клетках;
2) окисление веществ в тканях до конечных продуктов;

Репозиторий ВГУ

3) процессы всасывания питательных веществ.

Правильный ответ – 2

Окисление веществ в тканях до конечных продуктов приводит к высвобождению энергии (примерно 1/3 в виде первичной теплоты и примерно 2/3 в виде аккумулированной энергии макроэргов).

684. **Какова величина калорического коэффициента для белков при сжигании их в калориметрической бомбе:**

1) 5,4 ккал/г;
2) 4,1 ккал/г;
3) 9,3 ккал/г;
4) 8,1 ккал/г.

Правильный ответ – 1

Белки, жиры и углеводы имеют определенную энергетическую ценность, или калорийность: при окислении 1 г углеводов образуется 4,1 ккал, белков – 4,1 ккал, жира – 9,3 ккал. Эта величина образующейся тепловой энергии получила название калорического коэффициента. В калориметрической бомбе при сжигании 1 г белка образуется 5,4 ккал, а углеводов и жиров то же самое количество, что и в организме. Дополнительную энергию при сжигании белка в биокалориметре дают мочевина, мочевая кислота, креатинин, которые из организма выделяются во внешнюю среду без изменений.

685. **Какова величина калорического коэффициента для жиров:**

1) 9,3 ккал/г;
2) 4,1 ккал/г;
3) 5,8 ккал/г.

Правильный ответ – 1

Калорический коэффициент для жиров составляет 9,3 ккал/г.

686. **Как изменяется основной обмен при гиперфункции щитовидной железы:**

1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

Гипертиреоз приводит к увеличению основного обмена, т.к. тиреогормоны увеличивают метаболическую активность практически всех тканей тела.

687. **Какие вещества при окислении имеют калорический эквивалент кислорода 4,7 ккал:**

1) белки;
2) полипептиды;

Репозиторий ВГУ

3) жиры;
4) углеводы.

Правильный ответ – 3

Калорический эквивалент кислорода – количество энергии, освобождаемое при использовании 1 л кислорода для полного окисления какого-либо субстрата. При окислении углеводов калорический эквивалент кислорода равен 5,05 ккал, при окислении жира – 4,7 ккал, при окислении белков – 4,6 ккал.

688. **В каком случае при потреблении 1 л O_2 в организме окисляется наибольшее число молекул вещества:**
1) при окислении жиров;
2) при окислении белков;
3) при окислении углеводов.

Правильный ответ – 3

На окисление 1 г углеводов расходуется наименьшее количество кислорода – 0,83 л, следовательно, 1 л кислорода окислит больше всего молекул углеводов.

689. **В каком из перечисленных органов уровень энергетического обмена минимален:**
1) почки;
2) мышцы;
3) кожа;
4) мозг;
5) кишечник.

Правильный ответ – 3

Энергообмен кожи минимален, т.к. интенсивность обмена в ее клетках находится на уровне структурной целостности.

690. **В каком из органов энергетический обмен наибольший:**
1) мозг;
2) почки;
3) сердце;
4) мышцы;
5) кишечник.

Правильный ответ – 1

Клетки мозга постоянно находятся на уровне активности, что определяет наибольший энергообмен в этом органе.

691. **Какое из условий не соответствует определению основного обмена:**
1) физический покой;
2) психический покой;
3) физическая нагрузка;

Репозиторий ВГУ

4) натощак;
5) температура комфорта.

Правильный ответ – 3

Для определения основного обмена человек должен находиться в условиях физического и психического покоя, натощак, через 12–16 часов после приема пищи, при внешней температуре комфорта (18–20°С), не вызывающей ощущения холода или жары.

692. **Каковы суточные энергозатраты лиц полностью механизированного труда:**
1) 3000 ккал;
2) 3200 ккал;
3) 4000 ккал;
4) 4500 ккал.

Правильный ответ – 2

Степень энергозатрат определяется коэффициентом физической активности, который рассчитывается как отношение общих энергозатрат за сутки к величине основного обмена. В зависимости от профессии все люди по этому коэффициенту делятся на 5 групп. Суточные энергозатраты лиц полностью механизированного труда составляют 3200 ккал.

693. **Какова средняя энергетическая ценность суточного рациона для лиц умственного труда:**
1) 5000 ккал;
2) 4000 ккал;
3) 3000 ккал;
4) 6000 ккал.

Правильный ответ – 3

В процессе обмена веществ происходит превращение энергии: потенциальная энергия органических соединений, поступивших с пищей, превращается в тепловую, механическую и электрическую энергии. Результатом энергетических процессов является теплообразование, поэтому энергия, образовавшаяся в организме, может быть выражена в калориях и джоулях. При умственном труде затраты энергии незначительные – 2–3% от уровня покоя. Энергетическая ценность суточного рациона для лиц умственного труда в среднем составляет 3000 ккал.

11.2. Физиологические основы питания

694. **Каковы нормы суточного содержания в пище белков для лиц умственного труда:**
1) 100 г;
2) 120 г;
3) 140 г;

Репозиторий ВГУ

4) 160 г.

Правильный ответ – 1

Белки составляют 15–20% сырой массы тканей человека; белки могут быть структурными, ферментными, транспортными, сократительными, рецепторными и участвующими в передаче генетической информации. Синтез животных белков из растительных менее эффективен: коэффициент превращения составляет лишь 0,6–0,7, поэтому пищевой рацион должен включать до 55–60% белков животного происхождения. Потребность организма в белках колеблется от 70 до 120 г/сутки (белковый оптимум). Для лиц умственного труда норма в среднем составляет 100 г/сутки.

695. **Каковы нормы суточного содержания в пище жиров для лиц умственного труда:**

1) 120 г;
2) 100 г;
3) 130 г;
4) 160 г.

Правильный ответ – 2

Жиры выполняют в организме пластическую (они входят в состав клеточных мембран) и энергетическую функции. Жиры включают в себя собственно жиры (липиды) и жироподобные вещества (липоиды). Липиды образуются соединением трехатомного спирта – глицерина с тремя молекулами жирных кислот (пальмитиновой, олеиновой и стеариновой). К липоидам относятся фосфатиды и стерины. Их роль велика, так как они входят в состав клеточных мембран. Общее количество жира в организме колеблется от 10 до 20%, а при патологии – до 50%. Суточная потребность в жире составляет 80–100 г/сутки, для лиц умственного труда в среднем – 100 г.

696. **Каковы нормы суточного содержания в пище углеводов для лиц умственного труда:**

1) 490 г;
2) 550 г;
3) 600 г;
4) 420 г.

Правильный ответ – 4

Углеводы имеют в организме преимущественно энергетическое значение, хотя участвуют и в пластической функции, так как входят в состав клеточных оболочек. Основным источником углеводов являются растительные вещества. Они поступают в организм в виде моно-, ди- и полисахаридов и всасываются в кровь в виде моносахаридов. Концентрация сахара в крови составляет 80–120 мг% у здорового человека и поддерживается на постоянном уровне. Потребность организма в углеводах колеблется от 300 до 650 г/сутки. Для лиц умственного труда составляет в среднем 420 г.

Репозиторий ВГУ

697. **Каково оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов в суточном рационе:**

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

Правильный ответ – 3

В рационе должны быть сбалансированы белки, жиры и углеводы. Среднее соотношение их массы составляет 1:1,2:4, а соотношение энергетической ценности 15%:30%:55%.

698. **Чему равна усвояемость смешанной пищи:**

1) 80%;
2) 90%;
3) 100%;
4) 50%.

Правильный ответ – 2

Для определения калорического коэффициента имеет значение такое понятие, как усвояемость пищи. Этот показатель равен разнице между потребляемым количеством белков, жиров и углеводов и их содержанием в фекалиях. Усвояемость составляет для животной пищи – 95%, растительной – 80%, а для смешанной – в среднем 82–90%.

699. **Какая пища имеет наиболее выраженное специфически динамическое действие:**

1) смешанная;
2) жировая;
3) углеводная;
4) белковая.

Правильный ответ – 4

Белковая пища дает наибольший прирост обмена веществ (он доходит до 30–40% от общей энергетической ценности поступившего в организм белка). Обмен веществ повышается через 1–2 часа после приема белковой пищи, достигает максимума через 3 часа и сохраняется в течение 7–9 часов. Углеводная пища активирует обмен веществ в меньшей степени (он достигает 10–15% энергетической ценности всех поступивших в организм углеводов). Липидная пища повышает обмен веществ еще меньше (всего на 5–7%). Причиной усиления обмена веществ после приема пищи являются затраты энергии на всасывание нутриентов, а также на синтез гормонов (тиреоидные и др.) и различных биологических веществ, усиливающих метаболизм.

Репозиторий ВГУ

11.3. Физиология терморегуляции

700. **Каким организмам свойственна изотермия:**
1) гомойотермным;
2) пойкилотермным;
3) гетеротермным.

Правильный ответ – 1

У человека, млекопитающих животных и птиц температура тела поддерживается на относительно постоянном уровне, несмотря на значительные изменения температуры окружающей среды. Таких животных и человека называют гомойотермными, или теплокровными. Все другие животные относятся к холоднокровным (пойкилотермным). Температура тела холоднокровных животных изменяется в соответствии с температурой окружающей среды. Они не имеют механизмов, обеспечивающих возможность поддержания постоянства температуры организма.

701. **Какие органы относятся к температурному ядру организма:**
1) органы брюшной полости;
2) органы грудной полости;
3) головной мозг;
4) скелетные мышцы;
5) кожа, подкожная клетчатка.

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4

У человека ярко выраженная гомойотермия присуща лишь сердцевине тела (применяется также название «ядро тела»). К сердцевине тела относят: внутренние органы, головной и спинной мозг, мышцы и все ткани, лежащие на глубине более 2–2,5 см от поверхности кожи. Температура ядра тела более стабильна. Она удерживается в диапазоне 35,5–37,5°С, несмотря на колебания температуры окружающей среды. Однако ядро тела также не абсолютно однородно по температуре и показатели нормы для разных областей ядра различаются.

702. **Какие органы относятся к температурной оболочке организма:**
1) органы брюшной полости;
2) органы грудной полости;
3) центральная нервная система;
4) печень;
5) кожа, подкожная клетчатка.

Правильный ответ – 5

Кожу с подкожной жировой клетчаткой и все структуры, расположенные в подкожном слое, относят к оболочке тела. По массе ткани оболочки составляют до 50% массы тела. Оболочка тела не является абсолютно гомойотермной. Ее температура может меняться в значитель-

Репозиторий ВГУ

ных пределах в зависимости от температуры окружающей среды. Наиболее изменчива температура поверхности кожи. Даже в условиях помещения температура разных участков кожи составляет от 25 до 35°С: наименьшая – на дистальных участках конечностей, наибольшая – на прикрытых одеждой участках груди и коже лица.

703. **Что такое химическая терморегуляция:**
1) изменение скорости конвекции;
2) изменение интенсивности радиации;
3) изменение интенсивности потоотделения;
4) изменение интенсивности обмена веществ.

Правильный ответ – 4

Постоянство температуры тела у человека может сохраняться лишь при условии равенства теплообразования и теплопотери всего организма. Это достигается с помощью физиологических механизмов терморегуляции. Она проявляется в форме взаимосочетания процессов теплообразования и теплоотдачи, регулируемых нервно-эндокринным путем. Терморегуляцию принято разделять на химическую и физическую. Химическая терморегуляция осуществляется путем изменения уровня теплообразования, т.е. усиления или ослабления интенсивности обмена веществ в клетках организма.

704. **Что такое физическая терморегуляция:**
1) усиление потоотделения;
2) увеличение теплоотдачи;
3) уменьшение интенсивности обмена веществ.

Правильный ответ – 1, 2

Физическая терморегуляция осуществляется путем изменений отдачи тепла организмом. Особо важное значение она приобретает в поддержании постоянства температуры тела во время пребывания организма в условиях повышенной температуры окружающей среды.

705. **Каких рецепторов (холодовых или тепловых) содержится больше в коже:**
1) холодовых;
2) тепловых.

Правильный ответ – 1

Всего в коже человека 250 тысяч терморецепторов и больше всего их на коже головы и шеи. В среднем на 1 мм^2 приходится 1 рецептор. При температуре комфорта лишь часть терморецепторов проявляет активность. Терморецепторы подразделяются на холодовые и тепловые (последних около 30 тысяч).

Холодовые рецепторы залегают на глубине около 0,2 мм от поверхности кожи. Их больше, чем тепловых. Это обусловлено тем, что эволюционно организм чаще подвергается действию низких температур. Самые

Репозиторий ВГУ

активные из них начинают генерировать импульсы уже при температуре кожи 40–35°С, частота импульсов нарастает по мере снижения температуры кожи.

Тепловые рецепторы кожи залегают на глубине 0,3 мм. Их активность линейно нарастает при повышении температуры кожи от 20 до 50°С.

706. **В каком диапазоне температур проявляют максимальную активность периферические холодовые терморецепторы:**

1) 10–20°С;
2) 15–25°С;
3) 20–33°С;
4) 25–35°С.

Правильный ответ – 3

Периферические холодовые терморецепторы проявляют максимальную активность в диапазоне 20–33°С.

707. **В каком диапазоне температур проявляют максимальную активность периферические тепловые терморецепторы:**

1) 20–25°С;
2) 25–30°С;
3) 30–35°С;
4) 35–40°С;
5) 40–46°С.

Правильный ответ – 5

Периферические тепловые терморецепторы проявляют максимальную активность при 40–46°С.

708. **Из каких основных процессов складывается теплопродукция у человека в условиях основного обмена:**

1) уровня метаболизма;
2) интенсивности мышечной работы;
3) эмоционального состояния;
4) степени ультрафиолетового облучения.

Правильный ответ – 1

Теплопродукция в организме осуществляется за счет процессов обмена веществ, химических процессов, дающих энергию для различных проявлений жизнедеятельности. Поэтому регуляцию теплопродукции называют химической терморегуляцией. Если величину теплопродукции организма, находящегося в состоянии физического и эмоционального покоя в условиях температурного комфорта окружающей среды, принять за 100%, то 50% этой теплопродукции получается за счет энергии, расходуемой на синтез АТФ. Остальные 50% тепла образуются при распаде АТФ, когда запасенная в ней энергия расходуется на всевозможные процессы жизнедеятельности.

Репозиторий ВГУ

Если человек находится в условиях температурного комфорта, то рабочая активность механизмов терморегуляции минимальна. В этих условиях в организме идут жизненные процессы, сопровождающиеся выделением тепла, и этого тепла (термогенеза) достаточно, чтобы поддержать температуру тела на нормальном уровне. Если же температура среды ниже температуры комфорта и образующегося в организме тепла недостаточно, то терморегуляторные механизмы запускают процессы, увеличивающие теплопродукцию.

709. **Из каких процессов складывается механизм теплоотдачи:**

1) теплопроведения;
2) теплоизлучения;
3) испарения пота;
4) конвекции;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Отдача тепла от поверхности тела происходит за счет четырех физических процессов: излучения, испарения, конвекции и теплопроведения (кондукции). При обычных комнатных условиях до 60% тепла отводится за счет излучения, 20% – за счет испарения, 15% – за счет конвекции и 3% – за счет теплопроведения.

Излучение тепла идет с помощью инфракрасных лучей, оно усиливается при наличии на относительно близком расстоянии холодных предметов с большой поверхностью.

Испарение, обеспечивающее в обычных условиях отведение около 20% тепла, становится единственно возможным способом теплоотдачи, когда температура окружающей среды больше температуры тела.

Теплоотдача конвекцией идет при наличии перемещения воздуха или жидкости, соприкасающихся с поверхностью тела. Даже при полной неподвижности атмосферного воздуха в его пограничном с кожей слое возникают конвекционные потоки за счет того, что нагретый телом воздух смещается вверх, а на его место поступает более холодный воздух. Скорость теплоотдачи конвекцией резко возрастает при наличии ветра.

Теплоотдача теплопроведением осуществляется при непосредственном контакте неподвижных предметов с поверхностью тела. Теплопроводность воздушного слоя под одеждой и слоя одежды очень низкая, и таким путем отдается незначительное количество тепла.

710. **Каковы основные механизмы терморегуляции при повышении температуры окружающей среды:**

1) расширение периферических сосудов кожи;
2) увеличение потоотделения;
3) угнетение двигательной активности;
4) угнетение обмена веществ;
5) угнетение дыхания.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4

При повышении температуры окружающей среды для сохранения гомеостаза осуществляются следующие регуляторные реакции:

- *перераспределение крови в организме: сужение сосудов «температурного ядра» и расширение сосудов «оболочки тела»;*
- *увеличение объемной скорости кожного кровотока;*
- *увеличение объема циркулирующей крови в подкожных кровеносных сосудах, так как вода переходит из тканей в кровь, увеличивается объем плазмы и повышается теплоемкость крови;*
- *закрытие артериовенозных шунтов;*
- *увеличение потоотделения;*
- *тепловая одышка;*
- *снижение теплопродукции;*
- *целенаправленное изменение поведения, снижающее двигательную активность.*

711. **Каковы основные механизмы терморегуляции при снижении температуры окружающей среды:**

1) сужение периферических кожных и подкожных сосудов, расширение сосудов внутренних органов;
2) увеличение двигательной активности и мышечной деятельности;
3) увеличение секреции щитовидной железы;
4) усиление обмена веществ;
5) снижение секреции адреналина.

Правильный ответ – 1, 2, 3

При понижении температуры окружающей среды для сохранения гомеостаза происходят следующие регуляторные реакции:

- *перераспределение крови в организме: сужение сосудов «оболочки тела» и расширение сосудов «температурного ядра»;*
- *уменьшение объемной скорости кожного кровотока;*
- *уменьшение объема циркулирующей крови в подкожных кровеносных сосудах, так как вода уходит в ткани, кровь сгущается, уменьшается теплоемкость крови;*
- *открытие артериовенозных шунтов, кровь, минуя капилляры, уходит в вены, сохраняя тепло;*
- *снижение потоотделения;*
- *урежение дыхания, частоты и силы сокращений сердца;*
- *снижение теплоотдачи;*
- *целенаправленное изменение поведения, повышающее двигательную активность;*
- *феномен «термического короткого замыкания крови» – закрытие поверхностных подкожных вен и перераспределение крови в глубокие вены, которые проходят рядом с артериями, в результате чего венозная кровь нагревается, а к органу поступает охлажденная артериальная кровь;*

Репозиторий ВГУ

- *увеличение физической теплопродукции – пилоэрекция, увеличивается терморегуляторный тонус, мышечная дрожь, изменение позы в направлении уменьшения площади терморассеивания;*
- *увеличение химической теплопродукции (повышенная секреция тиреоидных гормонов).*

712. **Какое максимальное количество пота может быть выделено потовыми железами неакклиматизированного человека за сутки:**

1) 5 л;
2) 10 л;
3) 20 л.

Правильный ответ – 2

Потоотделение усиливается при необходимости возрастания теплоотдачи. В условиях температурного комфорта идет увлажнение кожи за счет неощутимого потоотделения и диффузии жидкости через кожные покровы. Эта жидкость испаряется, не образуя видимых капель влаги. Кожа в этих условиях на ощупь обычно приятно суха, что свидетельствует о ее незначительном увлажнении. Таким образом, за сутки испаряется около 400 мл воды. При перегревании тела появляется профузное потоотделение, при котором становятся видимыми выступающие капли пота.

Профузное потоотделение может достигать большой интенсивности – до 10 л в сутки. В таких случаях создается угроза обезвоживания организма, происходят снижение объема и увеличение вязкости циркулирующей крови, а также избыточное удаление из организма минеральных ионов. Для сохранения работоспособности организма в этих условиях требуется обильное питье в сочетании с приемом солевых растворов или специальное питание.

713. **Какое количество тепла (в %) выделяется из организма через кожу, исключая потоотделение:**

1) 20;
2) 40;
3) 60;
4) 80;
5) 100.

Правильный ответ – 4

Теплоотдача осуществляется путем теплоизлучения, конвекции, теплопроведения и испарения. У человека в обычных условиях потеря тепла путем теплопроведения имеет небольшое значение, так как воздух и одежда являются плохими проводниками тепла. Радиация, испарение и конвекция протекают с различной интенсивностью в зависимости от температуры окружающей среды. У человека в состоянии покоя при t воздуха около 20°С радиация составляет 60%, испарение воды – 20%, конвекция – 15% общей потери тепла организмом.

Репозиторий ВГУ

714. **В каких пределах колеблется температура тела у здорового человека в подмышечной области:**

1) 36–37,5℃;
2) 35–38,5℃;
3) 34–37,5℃.

Правильный ответ – 1

Наиболее распространенный в клинической практике показатель теплового состояния – температура подмышечной области (аксиллярная температура). На нее оказывают влияние и температура ядра, и температура оболочки, поэтому аксиллярная температура близка к средней температуре тела. Для точного измерения аксиллярной температуры подмышечная впадина должна быть закрыта (рука прижата к туловищу) в течение не менее 10 мин – для накопления в этой области достаточного количества тепла.

715. **Какие крайние границы может иметь температура тела человека:**

1) 30–45,5℃;
2) 25–40,5℃;
3) 23–42℃.

Правильный ответ – 3

У человека средняя температура крови, внутренних органов и ЦНС приближается к 37°С. Физиологический предел колебаний этой температуры составляет 1,5°С. Такая температура является оптимальной для функционирования большинства ферментов, контролирующих обмен веществ. Стабильный уровень температуры необходим не только для химических реакций, но и для различных физико-химических процессов, таких, как вязкость, поверхностное натяжение, процессы набухания коллоидов и др. Температура влияет также на процессы возбуждения, сокращения, секреции, всасывания, анаболизма и катаболизма, защитные реакции клеток и т.д. Изменение температуры крови и внутренних органов у человека на 2–2,5°С от среднего уровня сопровождается нарушением физиологических функций. Температура тела выше 42°С и ниже 23°С практически несовместима с жизнью человека.

716. **Где у человека наблюдается наиболее высокая температура:**

1) поверхность кожи лба;
2) подмышечная впадина;
3) в ротовой полости;
4) в печени;
5) в прямой кишке.

Правильный ответ – 4

В теле человека выделяют 2 части: ядро и оболочку. В ядре происходит образование тепла, оболочка рассеивает его в окружающую среду. Средняя температура оболочки тела человека, находящегося в термонейтральной среде, равна 33–34°С. Температура ядра тела 36,5–37,5°С. К ядру тела

Репозиторий ВГУ

относят внутренние органы (много тепла образуется в печени, кишке, головном мозге). Наиболее высокая температура наблюдается в интенсивно функционирующих органах, в покое – в печени.

717. **Какое примерно количество (в %) тепловой энергии теряется организмом человека (в одежде) при комнатной температуре путем конвекции:**

1) 15;
2) 30;
3) 40;
4) 50;
5) 60.

Правильный ответ – 1

У человека в состоянии покоя при температуре воздуха около 20°С и суммарной теплоотдаче, равной 419 кДж (100 ккал) в час, конвекция составляет 15% общей потери тепла организмом.

718. **Какое примерно количество (в %) тепловой энергии теряется организмом человека (в одежде) при комнатной температуре путем теплоизлучения:**

1) 20;
2) 30;
3) 45;
4) 60.

Правильный ответ – 4

В обычных условиях потеря тепла путем теплопроведения имеет небольшое значение. У человека в состоянии покоя при температуре воздуха около 20°С и суммарной теплоотдаче, равной 419 кДж (100 ккал) в час, теплоизлучение, или радиация, составляет 60% общей потери тепла организмом.

719. **Каков способ теплоотдачи у человека в условиях жары (+40°С):**

1) теплопроведение;
2) испарение;
3) теплоизлучение.

Правильный ответ – 2

При +21°С (температура жилых помещений) доля излучения в общих теплопотерях составляет более 50%. Нагревание воздуха до +35°С (когда его температура становится равной температуре открытых участков кожи) снижает долю излучения до нуля. Одновременно доля конвекции снижается также до нуля, а доля испарения, наоборот, возрастает до 100%.

Таким образом, при температуре воздуха +35°С испарение остается единственным путем теплоотдачи. Это объясняет, почему человек (обладающий развитой системой потоотделения) намного легче переносит пребывание в условиях сухих пустынь, чем во влажных джунглях экваториального пояса. Холоднокровные организмы и, особенно насекомые, для ко-

Репозиторий ВГУ

торых поддержание постоянства температуры тела не является жизненно необходимым, наоборот, многократно преобладают в тропиках.

720. **Как изменяется тонус кожных сосудов под влиянием холода:**
1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

При действии холода сосуды кожи сужаются. Это происходит за счет активации симпатических центров и увеличения частоты импульсов по симпатическим волокнам, вызывающим сокращение гладкомышечного слоя сосудов.

721. **Как изменяется состояние скелетной мускулатуры под действием холода:**
1) происходит расслабление;
2) возникает мышечная дрожь;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 2

При резком охлаждении и при переохлаждении, когда начинает снижаться температура ядра тела, включается мышечная холодовая дрожь. Она начинается местными фибриллярными подергиваниями мышцы, которые постепенно распространяются на ее соседние участки. Мышечная дрожь представляет собой непроизвольную ритмическую залповую активность высокопороговых моторных единиц поверхностно расположенных мышц на фоне имеющегося терморегуляционного тонуса, в результате чего теплопродукция возрастает в 2–3 раза. Центральная регуляция мышечной дрожи осуществляется посредством центров гипоталамуса при участии стволовых структур, формирующих мышечный тонус.

722. **Как изменяется состояние скелетной мускулатуры под действием высокой внешней температуры:**
1) происходит снижение тонуса;
2) возникает мышечная дрожь;
3) не изменяется.

Правильный ответ – 1

При расслаблении мышц происходит снижение физической теплопродукции.

723. **Как изменяется термогенез под действием холода:**
1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Для сохранения температуры тела постоянной под действием холода увеличивается теплопродукция за счет основного обмена, поддержания позы, холодового мышечного тонуса, двигательной активности и холодовой дрожи.

724. **Какой из перечисленных гормонов увеличивает теплопродукцию:**

1) тироксин;
2) инсулин;
3) альдостерон;
4) окситоцин;
5) антидиуретический гормон.

Правильный ответ – 1

Из числа гормонов наибольшим влиянием на теплопродукцию обладают йодтиронины и адреналин. Эти гормоны обладают универсальным катаболическим действием и усиливают образование тепла не только в бурой жировой ткани, но и практически во всех тканях. При необходимости повысить образование тепла гипоталамус увеличивает высвобождение тиреолиберина, тот стимулирует выброс аденогипофизом тиреотропного гормона, воздействие которого на щитовидную железу приводит к увеличению концентрации в крови три- и тетрайодтиронинов. Гормоны щитовидной железы и высвобождающиеся в кровь из мозгового вещества надпочечников адреналин и норадреналин (последний в небольших количествах) оказывают повсеместный катаболический эффект и способствуют разобщению окислительного фосфорилирования. Все это приводит к росту теплопродукции.

725. **Как изменится теплопродукция и теплоотдача человека при охлаждении тела:**

1) теплопродукция уменьшится, теплоотдача увеличится;
2) теплопродукция уменьшится, теплоотдача уменьшится;
3) теплопродукция увеличится, теплоотдача увеличится;
4) теплопродукция увеличится, теплоотдача уменьшится;
5) теплопродукция и теплоотдача не изменятся.

Правильный ответ – 4

Для сохранения постоянной температуры тела при охлаждении теплопродукция увеличивается, а теплоотдача уменьшается.

726. **Основные пути выключения механизмов саморегуляции температуры тела, необходимые для получения искусственной гипотермии:**

1) наркоз;
2) введение миорелаксантов;
3) введение ганглиоблокаторов;
4) все ответы верны.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Для получения искусственной гипотермии используются миорелаксанты, ганглиоблокаторы и наркоз. Миорелаксанты нарушают передачу нервных импульсов с нерва на мышцу и тем самым устраняют рефлекторную мышечную дрожь. Ганглиоблокаторы снижают теплопродукцию в органах, а наркоз понижает функциональную активность центрального звена терморегуляции.

727. **Какое физиологическое значение имеет постоянство температуры внутренней среды организма:**

1) позволяет организму существовать в условиях высокой внешней температуры;
2) позволяет организму существовать в условиях низкой внешней температуры;
3) делает жизнь животного более независимой от колебаний температуры среды.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Температура тела млекопитающих и человека поддерживается на относительно постоянном уровне независимо от колебаний температуры окружающей среды. Такое постоянство температуры тела носит название изотермии, которая свойственна только гомойотермным, или теплокровным, животным, постоянство температуры внутренней среды которых является необходимым условием для функционирования ферментов, влияющих на скорость течения метаболических процессов. Температура тела гомойотермных организмов обусловливается интенсивностью теплообразования за счет протекающих внутри них обменных процессов, поэтому они являются также эндотермными.

728. **Какие механизмы лежат в основе регуляции теплопродукции:**

1) нервные;
2) гуморальные;
3) нейрогуморальные.

Правильный ответ – 3

Регуляторные реакции, обеспечивающие сохранение постоянства температуры тела, представляют собой сложные рефлекторные акты, которые возникают в ответ на температурное раздражение рецепторов кожи, кожных сосудов, а также самой ЦНС. В гипоталамусе расположены основные центры терморегуляции, которые координируют сложные процессы, обеспечивающие сохранение температуры тела на постоянном уровне. Кроме того, в осуществлении гипоталамической регуляции температуры тела участвуют железы внутренней секреции, главным образом, щитовидная железа.

729. **Где расположены терморецепторы:**

1) в коже;
2) во внутренних органах;
3) в гипоталамусе;
4) во всех вышеперечисленных органах.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Температурные рецепторы располагаются в коже, слизистых оболочках, стенках кожных и подкожных сосудов, а также самой ЦНС. Терморецепторы ЦНС находятся в передней части гипоталамуса – в преоптической зоне, в ретикулярной формации среднего мозга, а также в спинном мозгу.

730. **Какой механизм обеспечивает поддержание постоянства температуры внутренней среды организма:**

1) теплоотдача;
2) теплопродукция;
3) баланс теплопродукции и теплоотдачи.

Правильный ответ – 3

Постоянство температуры тела поддерживается путем совместного действия, с одной стороны, механизмов, регулирующих интенсивность обмена веществ и зависящее от него теплообразование (химическая регуляция тепла), а с другой – механизмов, регулирующих теплоотдачу (физическая регуляция тепла).

731. **Какие органы максимально обеспечивают теплопродукцию в покое:**

1) кожа и подкожная клетчатка;
2) скелетные мышцы;
3) органы грудной полости;
4) органы брюшной полости;
5) печень.

Правильный ответ – 5

В состоянии покоя печень является наиболее активно функционирующим органом, в связи с чем максимально обеспечивает теплопродукцию.

732. **В какие структуры гипоталамуса поступает сигнализация от периферических терморецепторов:**

1) ядра переднего гипоталамуса;
2) ядра заднего гипоталамуса;
3) медиальная преоптическая область;
4) латеральные ядра гипоталамуса.

Правильный ответ – 3

Сигнализация от периферических терморецепторов поступает в медиальную преоптическую область гипоталамуса.

733. **В каких органах тела наблюдается наименьшее колебание температуры:**

1) скелетные мышцы;
2) органы грудной полости;

Репозиторий ВГУ

3) органы брюшной полости;
4) печень;
5) центральная нервная система.

Правильный ответ – 5

В центральной нервной системе наблюдается наименьшее колебание температуры, так как для ее стабильной работы необходимы постоянные температурные и биохимические условия.

734. **Какой величине равняется среднее теплообразование в сутки:**
1) 2000–2400 ккал;
2) 2400–2800 ккал;
3) 2800–3200 ккал;
4) 3200–3600 ккал.

Правильный ответ – 3

В нормальных условиях в состоянии покоя и температурного комфорта теплопродукция составляет 1 ккал/час, а среднее теплообразование примерно в полтора раза больше, то есть 2800–3200 ккал/сут для нормального человека массой 70 килограмм.

735. **При какой температуре имеет место гипотермия:**
1) 36℃;
2) 35℃;
3) 34℃;
4) 33℃;
5) 32℃.

Правильный ответ – 3, 4, 5

Гипотермия – состояние, при котором температура тела ниже 35℃. Быстрее всего гипотермия возникает при погружении в холодную воду. При этом вначале наблюдается возбуждение симпатического отдела вегетативной нервной системы и рефлекторно ограничивается теплоотдача и усиливается теплопродукция. Последнему способствуют сокращения мышц – мышечная дрожь. Через некоторое время температура тела все же начинает падать. При этом наблюдается состояние, подобное наркозу: исчезновение чувствительности, ослабление рефлекторных реакций, понижение возбудимости нервных центров. Резко понижается интенсивность обмена веществ, замедляется дыхание, урежаются сердечные сокращения, снижается сердечный выброс, понижается артериальное давление (при температуре тела 24–25℃ оно может быть равно 15–20% исходного).

736. **При какой температуре имеет место гипертермия:**
1) 36℃;
2) 37℃;
3) 38℃;
4) 39℃;
5) 40℃.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3, 4, 5

Гипертермия – состояние, при котором температура тела поднимается выше 37°С. Она возникает при продолжительном действии высокой температуры окружающей среды, особенно при влажном воздухе и, следовательно, небольшом потоотделении. Гипертермия может возникать и под влиянием некоторых эндогенных факторов, усиливающих в организме теплообразование (тироксин, жирные кислоты и др.). Резкая гипертермия, при которой температура тела достигает 40–41°С, сопровождается тяжелым общим состоянием организма и носит название теплового удара.

737. **Структуры головного мозга, в составе которых расположен «центр терморегуляции»:**

1) продолговатый мозг;
2) средний мозг;
3) мозжечок;
4) варолиев мост;
5) гипоталамус.

Правильный ответ – 5

Центры терморегуляции представляют собой совокупность нейронных групп, регулирующих температуру и теплосодержание тела. Важнейшим отделом центров терморегуляции являются нейронные группы гипоталамуса. Если повреждены отделы мозга, расположенные выше гипоталамуса, то гомойотермия организма сохраняется. При повреждении отделов мозга, расположенных ниже гипоталамуса, поддержание постоянства температуры тела становится невозможным.

Терморегуляторные центры коры и лимбической системы обеспечивают возникновение теплоощущения (тепло, холод, температурный комфорт или дискомфорт). Благодаря этим центрам также формируются поведенческие реакции, направленные на устранение возможности нарушения температурного гомеостаза и устранение возникшего перегревания или охлаждения. Спинной мозг участвует в механизмах терморегуляции, обеспечивая передачу импульсов к скелетным мышцам и активацию нейронов вегетативной нервной системы. В частности, увеличение теплопродукции запускается в значительной степени за счет активации симпатических нейронов.

738. **В каких отделах гипоталамуса расположен центр теплообразования:**

1) в области передних ядер;
2) в области задних ядер;
3) в области дорзальных ядер;
4) в области передних и дорзальных ядер.

Правильный ответ – 2

Гипоталамические ядра, регулирующие теплопродукцию, расположены в заднем отделе гипоталамуса. Их активация импульсами от холодовых рецепторов сопровождается увеличением теплопродукции. Появляется мышечная дрожь, активируется окисление жиров и углеводов, увели-

Репозиторий ВГУ

чивается температура тела. Нейроны некоторых из этих ядер имеют высокую чувствительность к изменениям температуры: реагируют на изменение в сотые доли градуса. Такие нейроны имеются, в частности, в гипоталамическом ядре, регулирующем мышечную дрожь. Даже при минимальном охлаждении этого ядра оно через связи с моторными центрами продолговатого и спинного мозга вызывает появление мышечной дрожи.

При повреждениях заднего гипоталамуса у животных они становятся неустойчивыми к переохлаждению, так как не происходит возрастания теплопродукции.

739. **В каких отделах гипоталамуса расположен центр теплоотдачи:**

1) в области передних ядер;
2) в области задних ядер;
3) в области дорзальных ядер;
4) в области передних и дорзальных ядер.

Правильный ответ – 1

Центры регуляции теплоотдачи локализованы в ядрах переднего и медиального гипоталамуса. При раздражении ядер преоптической области (паравентрикулярного и супраоптического) происходит расширение сосудов кожи, увеличивается потоотделение, учащается дыхание. Все эти реакции приводят к возрастанию теплоотдачи организма. При повреждении переднего гипоталамуса организм легко перегревается из-за нарушения регуляции теплоотдачи.

740. **Какие структуры головного мозга оценивают температуру тела:**

1) таламус;
2) мозжечок;
3) преоптическая область гипоталамуса;
4) лобная доля;
5) затылочная доля.

Правильный ответ – 3

В отличие от классической схемы анализатора, в системе терморецепции у человека и высших животных есть второй, не менее важный, чем терморецепторы кожи и слизистых оболочек, источник температурной информации – кровь, протекающая по сосудам гипоталамуса. Нейроны, расположенные преимущественно в передней гипоталамической области, непосредственно воспринимают температуру омывающей их крови. Информация, поступающая от периферических и центральных термосенсоров, интегрируется в гипоталамусе (главным образом, в задней его части), и эта интегрированная оценка теплового состояния используется системой терморегуляции для «принятия решения» о необходимости активировать механизмы теплоотдачи, или наоборот, теплопродукции.

Термочувствительные нейроны обнаружены также в спинном мозгу и ретикулярной формации среднего мозга, однако влияние их на формирование интегративной оценки температуры менее значительно.

Репозиторий ВГУ

Глава 12. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

12.1. Процесс мочеобразования

741. **Сколько воды (в % от веса тела) содержится в организме взрослого человека:**

1) 25%;
2) 45%;
3) 65%;
4) 70%.

Правильный ответ – 3

У взрослого человека в организме содержится до 65% воды, у ребенка до года жизни – около 70% воды от массы тела. В организме взрослого мужчины массой 70 кг – около 40 л воды. В разных тканях содержание воды различно: в жировой и костной тканях приблизительно 22%, в мышцах и мозге – до 75%, в крови – 92%, в желудочном соке – 99%.

Вода в организме находится в разных копартаментах: внутриклеточная, внеклеточная (интерстициальная), внутрисосудистая (в системе кровообращения и лимфообращения), жидкость закрытых полостей (суставы, плевральная и т.д.), жидкость в открытых органах (ЖКТ, мочевые пути и т.д.). Между всеми водными средами идет активный обмен жидкости.

742. **Какие органы выполняют функцию водно-солевого депо:**

1) подкожная клетчатка;
2) мышцы;
3) печень;
4) селезенка;
5) все указанные органы.

Правильный ответ – 5

Все перечисленные органы выполняют функцию водно-солевого депо. Практически все органы и ткани тела выполняют свои функции и в то же время помогают поддерживать гомеостатические параметры организма. Особое значение для организма имеет поддержание постоянства ионного состава внутренней среды. Во внутренней среде организма все гомеостатические процессы развертываются в водной фазе.

Осмолярность внутриклеточной и внеклеточной жидкостей составляет в среднем 280 ± 3 мОсм/л. Натрий является основным осмотическим фактором и электролитом внеклеточной жидкости, а калий – внутриклеточной. На Na^+ приходится 90% от всех ионов межклеточного пространства. Натрий определяет объем внеклеточной жидкости, включая циркулирующую и депонированную кровь, лимфу, ликвор, желудочный и кишечный соки, жидкости серозных полостей. Изменение экскреции Na^+ в пределах 1% от его содержания может привести к значительным сдвигам

Репозиторий ВГУ

объема внеклеточной жидкости. Около 30% всего натрия организма находится в костях скелета. Вода пассивно перемещается между компартментами вслед за Na^+ (и сопутствующим Cl^-). Перемещение воды из одного сектора в другой происходит уже при небольших отклонениях общей осмотической концентрации. Многие факторы, такие, как прием, потеря или ограничение потребления воды, усиленное потребление соли или, наоборот, ее дефицит, смещение интенсивности метаболизма и т.д., способны изменять объем и состав жидкостей тела. Отклонение этих параметров от нормального уровня включает механизмы, корригирующие нарушения водно-солевого гомеостаза.

743. **Назовите функции почек, кроме мочеобразовательной:**

1) выделение ренина;
2) образование эритропоэтина;
3) превращение витамина D в активные формы;
4) инактивация инсулина;
5) образование простагландинов.

Правильный ответ – 1, 2, 3, 5

Кроме мочеобразовательной функции в почках синтезируются и секретируются в кровь некоторые вещества. Фермент ренин высвобождается почками при снижении артериального давления в почке. Он запускает процесс образования ангиотензина II, который сужает сосуды и стимулирует выделение альдостерона. Кальцитриол – метаболит витамина D *– образуется в почках под действием паратгормона и стимулирует в почках и кишечнике реабсорбцию Ca^{2+}. Эритропоэтин образуется при снижении парциального давления в интерстициуме почки и увеличивает эритропоэз в костном мозге. Инактивация инсулина происходит в печени.*

744. **Какой уровень обезвоживания представляет опасность для организма:**

1) потеря 2% воды;
2) потеря 4% воды;
3) потеря 10% воды;
4) потеря 11% воды.

Правильный ответ – 3, 4

При потере всего лишь 1% общей жидкости организма появляется чувство жажды. Если человек теряет 2% жидкости, то значительно снижается трудоспособность, уменьшается аппетит и появляется чувство беспокойства. Потеря 4% жидкости способствует развитию тошноты и рвоты, головокружения, эмоциональной нестабильности, появлению усталости. 10% обезвоживания приводит к нарушению процессов терморегуляции и развитию необратимых процессов в клетках, в результате чего они гибнут. Потеря организмом 11% жидкости приводит к серьезным изменениям в химическом балансе организма и без оказания

Репозиторий ВГУ

срочной медицинской помощи человек может погибнуть. 20% обезвоживания неминуемо ведет к смерти человека.

745. **Какое количество мочи в среднем выделяет человек за сутки:**
1) 500–800 $см^3$;
2) 800–1500 $см^3$;
3) 1500–2000 $см^3$;
4) 2000–3000 $см^3$.

Правильный ответ – 2

Количество выделяемой в сутки мочи называется диурезом. Состав мочи зависит от факторов окружающей среды (температуры и влажности воздуха), а также от активности человека, его пола, возраста, веса, состояния здоровья. Суточный диурез в норме составляет 800–1500 $см^3$.

746. **Чему равняется удельный вес мочи:**
1) 1,000–1,005;
2) 1,005–1,010;
3) 1,010–1,020;
4) 1,015–1,025.

Правильный ответ – 3

Удельный вес мочи характеризует работу почки по разведению и концентрированию первичной мочи в зависимости от потребности организма. Относительная плотность, или удельный вес, мочи определяется концентрацией растворенных в ней веществ, в первую очередь, за счет солей и мочевины. В норме относительная плотность мочи колеблется в диапазоне 1,010–1,020 г/мл и зависит от возраста человека, характера пищи, количества принятой жидкости, выраженности экстраренальных потерь.

747. **Какой является реакция мочи при смешанном питании:**
1) слабокислая;
2) кислая;
3) нейтральная;
4) щелочная.

Правильный ответ – 1

Смешанная диета включает в себя достаточное количество пищи животного и растительного происхождения. Вследствие этого реакция мочи будет слабокислой (pH 5–7). При избытке белковой пищи (мясная пища) реакция мочи становится кислой (pH < 5), т.к. образуется много кислых продуктов (мочевая кислота). При избыточном количестве в рационе растительной пищи и молочных продуктов реакция мочи защелачивается (pH > 7).

748. **В каких пределах колеблется pH мочи:**

Репозиторий ВГУ

1) 1–13;
2) 5–10;
3) 4–15;
4) 4,5–8,0.

Правильный ответ – 4

Почки играют важную роль в поддержании кислотно-основного равновесия организма. Способность почек выводить ионы водорода и бикарбоната из крови – один из механизмов сохранения pH крови.

В норме pH мочи обычно слабокислая (5,0–6,0), но может иметь разную реакцию (pH от 4,5 до 8,0).

749. **Продуктом расщепления каких субстратов является мочевина:**
1) аминокислот;
2) белков;
3) углеводов;
4) жиров;
5) витаминов.

Правильный ответ – 1, 2

Мочевина – это один из конечных продуктов распада белков и аминокислот. Обмен белков – сложный цикл превращений, в результате которого часть белков организма распадается, а другая часть переходит в новую форму. При распаде белков выделяется аммиак – токсичное (ядовитое) для организма вещество. В печени из аммиака образуется мочевина, которая затем выделяется через почки вместе с мочой. Мочевина является одним из основных компонентов остаточного азота крови. В зависимости от концентрации мочевины в крови, а также скорости ее выведения с мочой судят о выделительной функции почек, состоянии печени и работе мышечной системы.

750. **Сколько нефронов содержит почка:**
1) менее 500 тысяч;
2) около 1 млн;
3) 2 млн.

Правильный ответ – 2

Нефрон – структурная и функциональная единица почки. У человека в каждой почке содержится около 1,2–1,3 млн нефронов, каждый длиной около 3 см.

751. **Какое количество крови протекает через почки за 1 минуту:**
1) 1000 мл;
2) 1250 мл;
3) 1500 мл;
4) 1750 мл.

Правильный ответ – 2

Репозиторий ВГУ

По интенсивности кровоснабжение почки близко к кровоснабжению эндокринных желез. В норме у взрослого человека через почки проходит до 25% сердечного выброса, при массе обеих почек 300 г удельный кровоток через них составляет 4 мл/мин/г, т.е. в среднем 1250 мл.

Особенность почечного кровотока состоит в том, что в условиях изменения системного артериального давления в широких пределах (от 90 до 190 мм рт.ст.) он остается постоянным. Это обусловлено специальной системой саморегуляции кровообращения в почке.

752. **Чему равняется фильтрационная поверхность капилляров мальпигиевых клубочков на 100 г массы почки:**

1) 0,5 $м^2$;
2) 1,0 $м^2$;
3) 1,5 $м^2$;
4) 2,0 $м^2$.

Правильный ответ – 3

Клубочек представляет собой сосудистое образование, которое содержит около 50 капиллярных петель, начинающихся от приносящей клубочковой артериолы и собирающихся в выносящую клубочковую артериолу. Капилляры клубочков образуют артериальную капиллярную сеть («чудесную сеть»). Общая длина клубочковых капилляров всех нефронов обеих почек составляет примерно 25 км, а их фильтрующая (рабочая) поверхность около 1,5 $м^2$.

753. **Какое из указанных веществ фильтруется в почечных клубочках:**

1) парааминогиппуровая кислота;
2) глюкоза;
3) пенициллин;
4) фибриноген;
5) глобулины.

Правильный ответ – 2

Показатель фильтруемости (UF_X/P_x) – отношение концентрации вещества X в ультрафильтрате (UF_X) к концентрации вещества X в плазме крови – зависит от молекулярной массы и эффективного молекулярного радиуса вещества X.

$UF_X/P_X \leq 1$. Вещества с малой молекулярной массой (<5,5 кД) и небольшим эффективным молекулярным радиусом (вода, мочевина, глюкоза, инулин), как правило, имеют в фильтрате ту же концентрацию, что и в плазме крови.

UFX/PX < 1. С увеличением молекулярной массы веществ их концентрация в фильтрате прогрессивно уменьшается (например, в ультрафильтрате обнаруживаются лишь следы сывороточного альбумина). Тем не менее, показатель фильтруемости для лизоцима, миоглобина, лактоглобулина и массы других белков с молекулярной массой до 30 кД достаточен для появления в фильтрате ощутимых их количеств.

Репозиторий ВГУ

Из продуктов белкового обмена активной секреции подвергаются креатинин, парааминогиппуровая кислота. Этот процесс наиболее выражен при введении в организм чужеродных ему веществ.

754. **Чему равняется количество первичной мочи, образуемой в течение суток:**

1) 50–100 л;
2) 100–150 л;
3) 150–180 л;
4) 180–210 л.

Правильный ответ – 3

Первичная моча – жидкость, образующаяся в клетках почек непосредственно после отделения (ультрафильтрации) растворенных в крови низкомолекулярных веществ (как отходов жизнедеятельности, так и необходимых для метаболизма) от белков и форменных элементов. Объем первичной мочи, образующейся в организме человека, составляет 150–180 литров в сутки.

755. **Какое количество плазмы обычно протекает через клубочки почек в 1 минуту:**

1) 500 мл/мин;
2) 600 мл/мин;
3) 700 мл/мин;
4) 800 мл/мин;
5) 900 мл/мин.

Правильный ответ – 3

В норме у взрослого человека через почки проходит до 25% сердечного выброса, при массе обеих почек 300 г удельный кровоток через них составляет 4 мл/мин/г, в среднем 1250 мл/мин.

При значении гематокрита Ht = 0,4 почечный ток плазмы крови = (1–Ht)·1250 мл/мин = 600–700 мл/мин.

756. **Какое количество плазмы обычно фильтруется в клубочках почек за 1 минуту:**

1) 80–90 мл/мин;
2) 110–125 мл/мин;
3) 120–130 мл/мин.

Правильный ответ – 2

Объем отфильтрованной плазмы крови (первичная моча) составляет 10% от объема крови (20% от объема плазмы), протекающей по капиллярам клубочка. Для взрослого человека: 10% от 1800 л крови/сут = 180 л ультрафильтрата/сут, или 125 мл/мин.

Репозиторий ВГУ

757. **Вещества с каким молекулярным весом не способны к фильтрации:**

1) свыше 50 кДа;
2) свыше 60 кДа;
3) свыше 70 кДа;
4) свыше 80 кДа;
5) свыше 90 кДа.

Правильный ответ – 3

Поры, через которые фильтруется плазма, имеют эффективный средний диаметр 2,9 нм. При таком размере пор все компоненты плазмы крови с молекулярной массой (М) до 5 кДа свободно проходят через мембрану. Вещества с М < 65 кДа частично проходят через поры, и только крупные молекулы (М > 65 кДа) удерживаются порами и не попадают в первичную мочу. Так как большинство белков плазмы крови имеют достаточно высокую молекулярную массу (М > 54 кДа) и заряжены отрицательно, они удерживаются базальной мембраной и содержание белков в ультрафильтрате незначительно.

758. **Как изменится диурез при повышении кровяного давления:**

1) увеличится;
2) не изменится;
3) уменьшится.

Правильный ответ – 1

Почки участвуют в регуляции артериального давления с помощью феномена «давление–натрийурез–диурез». Повышение артериального давления вызывает увеличение экскреции с мочой ионов натрия, возрастание объема диуреза и, в итоге, восстановление уровня артериального давления.

759. **Как изменяется диурез при снижении осмотического давления крови:**

1) не изменяется;
2) уменьшается;
3) увеличивается.

Правильный ответ – 3

Почки являются основным органом в осморегуляции. При снижении осмотического давления крови уменьшается активность центральных осморецепторов, расположенных в области супраоптического ядра гипоталамуса, а также периферических, локализованных в сосудах, печени, почках, селезенке и ряде других органов. Это сопровождается снижением выделения АДГ из нейрогипофиза в кровь, что приводит к увеличению выделения гипотонической мочи. Так, почки способствуют освобождению организма от избытка воды.

760. **Чему равняется онкотическое давление крови в капиллярах:**

1) 15 мм рт.ст.;

Репозиторий ВГУ

2) 20 мм рт.ст.;
3) 25 мм рт.ст.;
4) 35 мм рт.ст.;
5) 45 мм рт.ст.

Правильный ответ – 3

Онкотическое давление белков плазмы крови в приносящей части капилляров клубочка около 25 мм рт.ст., а в выносящей части капилляров, благодаря фильтрации из плазмы воды, оно возрастает до 35–40 мм рт.ст.

761. **Чему равняется величина фильтрационного давления в клубочках:**

1) 15 мм рт.ст.;
2) 20 мм рт.ст.;
3) 25 мм рт.ст.;
4) 30 мм рт.ст.;
5) 35 мм рт. ст.

Правильный ответ – 1, 2

Фильтрационное давление – это сила, обеспечивающая движение жидкости с растворенными в ней веществами из плазмы крови капилляров клубочка в просвет капсулы. Оно создается гидростатическим давлением крови в капилляре клубочка. Препятствующими фильтрации силами являются онкотическое давление белков плазмы крови (так как белки почти не проходят через фильтр) и давление жидкости (первичной мочи) в полости капсулы клубочка. Таким образом, фильтрационное давление (ФД) представляет собой разность между гидростатическим давлением крови в капиллярах ($Р_г$) и суммой онкотического давления плазмы крови ($Р_о$) и давления первичной мочи ($Р_м$) в капсуле: $ФД = Р_г – (Р_о + Р_м)$.

$Р_г$ крови в приносящей части капилляров клубочка 60–70 мм рт.ст.

$Р_о$ в приносящей части капилляров клубочка около 25–30 мм рт.ст.

$Р_м$ в капсуле Боумена–Шумлянского примерно равно 15–20 мм рт.ст. Таким образом, ФД в приносящей части капилляров клубочка составляет в среднем: 70 – (30 + 20) = 20 мм рт.ст.

762. **При каком среднем гидростатическом давлении прекращается мочеотделение:**

1) 40 мм рт.ст.;
2) 60 мм рт.ст.;
3) 80 мм рт.ст.;
4) 100 мм рт.ст.

Правильный ответ – 1

Репозиторий ВГУ

При среднем гидростатическом давлении $P_г$ около 50 мм рт.ст. фильтрация снижается до таких низких величин, что моча не образуется (ФД ≈ 40 – (25+15) = 0 мм рт.ст.), хотя секреция продолжается. При колебаниях системного артериального давления в пределах 80–180 мм рт.ст. почечный кровоток мало изменяется вследствие механизмов ауторегуляции.

763. **Какое количество жидкости реабсорбируется в среднем в канальцевом аппарате почки за 1 минуту в покое:**

1) 90 мл;
2) 100 мл;
3) 115–119 мл;
4) 135 мл;
5) 145 мл.

Правильный ответ – 3

Из 125 мл первичной мочи, поступившей в канальцевый аппарат почек, реабсорбируется 115–119 мл, а оставшаяся нереабсорбированная моча удаляется из организма при уринации.

764. **В каком отделе канальцев более интенсивно всасывается вода:**

1) в проксимальном;
2) в дистальном.

Правильный ответ – 1

Процессы реабсорбции воды совершаются во всех отделах нефрона, но их интенсивность и механизмы в различных отделах отличаются. В проксимальных извитых канальцах реабсорбируется около 2/3 всей воды и неорганических ионов: Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, HCO_3^-. Эпителиальные клетки этого отдела на апикальной мембране имеют щеточную каемку с микроворсинками, покрытыми гликокаликсом. Реабсорбция воды основана на процессах осмоса: вода реабсорбируется вслед за ионами.

765. **Какие вещества секретируются канальцами:**

1) калий;
2) аммоний;
3) протон;
4) глюкоза;
5) калий, аммоний, протоны.

Правильный ответ – 5

Канальцевой секрецией называют активный транспорт в мочу веществ, содержащихся в крови или образуемых в самих клетках канальцевого эпителия. Секреция осуществляется, как правило, против концентрационного или электрохимического градиента с затратами энергии. Путем канальцевой секреции из крови выделяются как ионы K^+, H^+, органические кислоты и основания эндогенного происхождения, так и поступившие в

Репозиторий ВГУ

организм чужеродные вещества, в том числе органического происхождения. Для ряда чужеродных организму веществ органической природы (антибиотиков, красителей и рентгеноконтрастных препаратов) скорость и интенсивность выделения из крови путем канальцевой секреции значительно превышает их выведение путем клубочковой фильтрации. Способностью к секреции обладают клетки эпителия проксимального и дистальных отделов канальцев. Перемещаясь внутри клеток к апикальной мембране, секретируемые вещества затем проходят через нее в просвет канальца с помощью облегченной диффузии. В базальной мембране клеток имеются переносчики – котранспортеры, использующие энергию движения натрия по градиенту концентрации. Секреция ионов калия происходит в дистальных канальцах и собирательных трубочках. Поскольку почти весь профильтровавшийся калий реабсорбируется в канальцах до дистальной извитой их части, то выделяемый с мочой калий является результатом его секреции в дистальных извитых канальцах и собирательных трубочках. Регуляция выделения ионов калия осуществляется альдостероном, усиливающим секрецию K^+ и подавляющим его реабсорбцию. Секреция аммиака, образующегося в самих клетках эпителия, происходит в проксимальном и дистальном отделах.

766. **Какое из указанных веществ фильтруется, но не реабсорбируется и не секретируется:**

1) мочевина;
2) инулин;
3) глюкоза;
4) мочевая кислота;
5) глобулины.

Правильный ответ – 2

Мочевина – конечный продукт катаболизма аминокислот – образуется в печени из NH_4^+ 100% мочевины фильтруется в почках, экскретируется с мочой около 40% отфильтрованной мочевины. В почках мочевина и реабсорбируется (проксимальный отдел нефрона и собирательные протоки), и секретируется (тонкая часть петли Генле).

Инулин попадает в мочу только путем клубочковой фильтрации, не реабсорбируется и не секретируется, а также не претерпевает метаболических превращений в канальцах. Он беспрепятственно проходит почечный фильтр, не адсорбируется белками и содержится в фильтрате в той же концентрации, что и в плазме.

В почках глюкоза отфильтровывается полностью и практически полностью и активно (против концентрационного градиента) реабсорбируется в начальных отделах проксимального отдела нефронов. Секреции глюкозы нет, поэтому с мочой экскретируются следовые количества этого сахара. Глюкоза поступает в эпителий канальцев посредством активного сочетанного транспорта с Na^+ (электрогенные котранспортеры

Репозиторий ВГУ

SGLT), а покидает клетки облегченной диффузией через Na^+-независимые транспортеры GLUT.

Мочевая кислота – конечный продукт пуринового обмена. В проксимальном канальце мочевая кислота одновременно реабсорбируется и секретируется, процессы реабсорбции преобладают, поэтому около 10% мочевой кислоты выводится с мочой.

767. **Назовите основные процессы, происходящие в канальцах нефрона для поддержания необходимой концентрации в крови ионов натрия и питательных веществ:**

1) пассивный транспорт;
2) активный транспорт;
3) ионно-обменный транспорт;
4) все ответы верны.

Правильный ответ – 4

Через стенку почечного канальца транспорт Na^+ и Cl^- (как и транспорт других ионов и воды) происходит как трансклеточно (сквозь клетку), так и по околоклеточному (парацеллюлярному) пути. Скорость и объем транспорта зависят от разности электрохимического потенциала между просветом канальца и интерстицием, но в значительно большей степени от переносчиков, ионных каналов и насосов, встроенных в верхушечную и базолатеральную плазматическую мембрану.

Механизмы канальцевого переноса Na^+ через плазмолемму различны, так как существенно отличается внутриканальцевая и интерстициальная концентрация Na^+. При реабсорбции Na^+ пассивно входит в цитозоль через верхушечную плазмолемму. В то же время через базолатеральную клеточную мембрану Na^+ активно выкачивается из клетки, так как внеклеточная концентрация Na^+ существенно выше внутриклеточной. Выход Na^+ из клетки в интерстиций на всем протяжении почечных канальцев обеспечивает Na^+/K^+-АТФаза. Вход Na^+ по электрохимическому градиенту реализует несколько типов электрогенных котранспортеров, одновременно с Na^+ переносящих в клетку против их электрохимического или только концентрационного градиента глюкозу, аминокислоты, фосфаты, сульфаты, лактат, другие моно-, а также дикарбоновые кислоты. В то же время в просвет канальцев через электронейтральный Na^+/H^+-ионообменник поступает H^+. В начальном отделе проксимального канальца около трети реабсорбированного Na^+ по околоклеточному пути пассивно поступает обратно в просвет канальца (обратная утечка Na^+).

768. **Какие вещества относятся к пороговым:**

1) глюкоза;
2) инулин;
3) аминокислоты;
4) креатинин;
5) маннитол.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1, 3

К пороговым относятся вещества, для реабсорбции которых необходимы специфические переносчики. При повышении определенной концентрации их в ультрафильтрате часть веществ реабсорбируется, а часть поступает во вторичную мочу и экскретируется из организма.

К таким веществам относятся глюкоза и аминокислоты. В норме в моче глюкозы нет, однако если ее концентрация в плазме выше порога (10 мМ), то некоторая часть вещества попадает во вторичную мочу.

769. **Чему равен клиренс (мл в мин) глюкозы:**

1) 0;
2) 10;
3) 20;
4) 30;
5) 40.

Правильный ответ – 1

Клиренс вещества – это скорость, с которой объем плазмы полностью очищается от данного вещества. Определяется количеством мл крови, очищаемой от данного вещества за 1 минуту. Одни вещества лишь фильтруются и не реабсорбируются, другие – фильтруются, но затем полностью реабсорбируются, а третьи – и фильтруются, и секретируются, по их клиренсу можно судить об активности всех механизмов процесса мочеобразования.

В почках глюкоза полностью отфильтровывается и активно (против концентрационного градиента) реабсорбируется в начальных отделах проксимального отдела нефронов. Секреции глюкозы нет, поэтому с мочой экскретируются следовые количества этого сахара. Клиренс глюкозы равен нулю. Максимальная реабсорбция глюкозы в канальцах 350 мг/мин. Секреции глюкозы нет, поэтому с мочой экскретируются следовые количества этого сахара. Глюкоза поступает в эпителий канальцев посредством активного сочетанного транспорта с Na^+ (электрогенные котранспортеры SGLT), а покидает клетки облегченной диффузией через Na^+-независимые транспортеры GLUT.

770. **Чему равен почечный клиренс (мл в мин) мочевины:**

1) 50;
2) 60;
3) 70;
4) 80;
5) 90.

Правильный ответ – 3

Для мочевины величина клиренса составляет 70 мл/мин. Это значит, что на каждые 125 мл ультрафильтрата или плазмы крови за минуту от мочевины полностью освобождается 70 мл. Мочевина, которая содержится в 55 мл ультрафильтрата или плазмы, всасывается обратно.

Репозиторий ВГУ

12.2. Регуляция деятельности почек

771. **От каких рецепторов получает импульсы центр регуляции водно-солевого обмена:**

1) от волюморецепторов;
2) от осморецепторов;
3) от тех и других.

Правильный ответ – 3

Центр регуляции водно-солевого обмена поддерживает стабильность таких жизненно важных гомеостатических показателей, как объем жидкостей (внутриклеточной и внеклеточной) и содержание в них ионов Na^+, Cl^-, K^+, HCO_3^-, H^+, Ca^{2+}, PO_4^{3-} и т.д. Помимо информации от осморецепторов и натрийрецепторов уровень секреции АДГ зависит от активности волюморецепторов, реагирующих на изменение объема внутрисосудистой и внеклеточной жидкости.

Система регуляции обмена воды включает центральное, афферентное и эфферентное звенья. Афферентная часть представлена рецепторами различной природы, реагирующими на отклонение концентрации ионов Na^+, осмолярности плазмы крови (осморецепторы) и давления в артериальной и венозной части системы кровообращения (волюморецепторы). Сенсорные механизмы локализуются как в мозгу, так и в периферических частях тела. Информация анализируется и для коррекции отклонений регулируемых параметров используются как нервные, так и гуморальные механизмы.

772. **Где расположен центр регуляции водно-солевого обмена:**

1) таламус;
2) гипоталамус;
3) постцентральная извилина теменной области;
4) лобная доля;
5) затылочная доля.

Правильный ответ – 2

При повышении осмолярности жидкостей организма возникает нормальная ответная реакция – жажда.

Физиологическими стимулами жажды являются уменьшение внутри- и внеклеточного жидкостных пространств при потере воды или при увеличенном поступлении натрия без потери воды. В обоих случаях основной причиной перераспределения воды между клеткой и межклеточной жидкостью является повышение концентрации натрия во внеклеточном пространстве и соответственно увеличение осмолярности внеклеточной жидкости. Рецепторы, реагирующие на увеличение осмолярности (осморецепторы) или на уменьшение объема крови, притекающей к сердцу (барорецепторы), расположены как на периферии, так и непосредственно в

Репозиторий ВГУ

области промежуточного мозга (в гипоталамусе). Импульсы от рецепторов слизистой ротовой полости, желудка и рецепторов, расположенных непосредственно в промежуточном мозгу, поступают в так называемый интегративный центр жажды – совокупность ряда нейронных скоплений в различных зонах гипоталамуса, объединенных друг с другом сложными межнейронными связями. Импульсы от рецепторов интегрируются, и в специфических зонах мозга формируются мотивация жажды, стимуляция питьевого поведения. Одновременно с этим стимулируется ограничение экскреции воды почками благодаря выделению в кровь из нейрогипофиза антидиуретического гормона, регулирующего реабсорбцию воды в почечных канальцах.

773. **Где вырабатывается антидиуретический гормон:**

1) таламус;
2) гипоталамус;
3) гипофиз;
4) лобная доля;
5) затылочная доля.

Правильный ответ – 2

Антидиуретический гормон синтезируется крупноклеточными нейронами супраоптического ядра гипоталамуса, аксоны которых направляются в нейрогипофиз и образуют аксовазальные синапсы с кровеносными сосудами. Аксонным транспортом переносится к окончаниям аксонов и накапливается в пресинаптических везикулах, секретируется в кровь при возбуждении нейрона. Стимулом для секреции АДГ является повышение осмолярности плазмы крови, обнаруживаемое осморецепторами в самих паравентрикулярном и супраоптическом ядрах гипоталамуса, в области передней стенки третьего желудочка, в печени и ряде других органов. Секреция гормона повышается при уменьшении объема циркулирующей крови, которое воспринимают волюморецепторы внутригрудных вен и предсердий. АДГ является единственным физиологическим регулятором выведения воды почкой.

774. **Как влияет на диурез недостаток в крови инсулина:**

1) не изменяет;
2) уменьшает;
3) увеличивает.

Правильный ответ – 3

Недостаток инсулина приводит к полиурии, так как в крови наблюдается гипергликемия и глюкоза выводится с мочой, увлекая за собой воду. Избыток глюкозы приводит к снижению реабсорбции воды в собирательных трубочках.

Репозиторий ВГУ

775. **Антидиуретический гормон способствует реабсорбции:**

1) глюкозы;
2) натрия;
3) калия;
4) воды;
5) аминокислот.

Правильный ответ – 4

Стенка собирательной трубочки становится проницаемой для воды только в присутствии АДГ (вазопрессина). Этот эффект обусловлен тем, что АДГ обеспечивает встраивание в апикальную мембрану эпителия собирательных клеток молекул аквапорина, которые образуют водные каналы, а при отсутствии вазопрессина аквапорины путем эндоцитоза поглощаются внутрь клеток. На базолатеральных мембранах клеток собирательных трубочек постоянно встроены независимые от вазопрессина аквапорины 3-го и 4-го типов, свободно пропускающие воду в интерстициальное пространство. По мере продвижения мочи по собирательным трубочкам в глубь мозгового вещества вода пассивно уходит в гиперосмотичный интерстиций и моча становится все более концентрированной.

776. **Гормон альдостерон усиливает реабсорбцию:**

1) натрия;
2) глюкозы;
3) калия.

Правильный ответ – 1

Альдостерон активирует реабсорбцию ионов натрия в проксимальных канальцах. В толстой части восходящего колена петли Генле реабсорбция натрия активируется АДГ, глюкагоном, кальцитонином, а угнетается – простагландинами Е. В дистальном отделе канальцев главными регуляторами транспорта натрия являются альдостерон (активация), простагландины и атриопептид (угнетение). Основной активатор реабсорбции натрия – альдостерон – обеспечивает образование и активацию всех структур, необходимых для транспорта натрия: компонентов натрий-калиевого насоса базолатеральной мембраны и ферментов его энергетического обеспечения, структур натриевых каналов апикальной мембраны и переносчиков иона.

777. **Как изменяется диурез во время сна:**

1) увеличивается;
2) не изменяется;
3) снижается.

Репозиторий БГУ

Правильный ответ – 3

Во время сна диурез уменьшается, так как снижается артериальное и, как следствие, фильтрационное давление, а также увеличивается выработка АДГ.

778. **При каком количестве жидкости в мочевом пузыре возникает первый позыв на мочеиспускание:**

1) 100 мл;
2) 150 мл;
3) 300 мл;
4) 400 мл;
5) 500 мл.

Правильный ответ – 2

Позыв к мочеиспусканию (на уринацию) возникает при объеме мочи 150–200 мл. Если наполнение мочевого пузыря идет быстро, позывы к мочеиспусканию возникают чаще, так как быстрое растяжение гладких мышц вызывает более эффективное раздражение рецепторов растяжения.

Наиболее сильные сигналы о растяжении поступают из заднего отдела мочеиспускательного канала, именно они отвечают за возникновение рефлекса опорожнения мочевого пузыря, что сопровождается позывом на уринацию. Импульсы от рецепторов растяжения проводятся в крестцовые сегменты спинного мозга (центр мочеиспускания), через тазовые нервы и рефлекторно возвращаются обратно к мочевому пузырю через парасимпатические нервные волокна тех же тазовых нервов. Если мочевой пузырь заполнен частично, мочеиспускательные сокращения сменяются расслаблением, давление возвращается к исходному уровню. Если мочевой пузырь продолжает заполняться мочой, мочеиспускательные рефлексы учащаются и вызывают прогрессивно возрастающие сокращения мышц.

779. **Как влияет раздражение парасимпатических нервов на опорожнение мочевого пузыря:**

1) задерживает;
2) способствует.

Правильный ответ – 2

Парасимпатические (возбуждающие) волокна из крестцового отдела спинного мозга в составе тазовых нервов направляются к мышце гладкой мускулатуры мочевого пузыря, выталкивающей мочу. Стимулирующее влияние на сокращение мочевого пузыря парасимпатические нервные волокна реализуют с помощью М-холинорецепторов гладкой мускулатуры. Возбуждение нервов приводит к сокращению детрузора и расслаблению внутреннего сфинктера пузыря.

Репозиторий ВГУ

780. **Как влияет раздражение симпатических нервов на опорожнение мочевого пузыря:**

1) задерживает;
2) способствует.

Правильный ответ – 1

Симпатические (задерживающие) волокна из боковых ядер нижнего отдела спинного мозга направляются в нижний брыжеечный узел. Отсюда возбуждение передается по подчревным нервам к мускулатуре пузыря. Симпатическое влияние реализуется посредством α- и β-адренорецепторов. Активация α-адренорецепторов обеспечивает запирание мочевого пузыря, активация β-адренорецепторов ведет к расслаблению гладкой мускулатуры мочевого пузыря. Повышение активности симпатической нервной системы создает условия для наполнения мочевого пузыря, парасимпатической – для изгнания мочи из мочевого пузыря.

781. **Укажите начальную причину формирования позыва к мочеиспусканию у здорового человека:**

1) раздражение эфферентных вегетативных центров спинного мозга, иннервирующих мочевой пузырь;
2) раздражение рецепторов растяжения мочевого пузыря;
3) возбуждение срамных нервов;
4) возбуждение корковых центров мочеиспускания;
5) расслабление сфинктера мочевого пузыря.

Правильный ответ – 2

Моча из собирательных трубочек поступает в почечные лоханки, а затем через мочеточники – в мочевой пузырь. Для этого лоханка должна заполниться до определенного предела, который контролируется барорецепторами. Их раздражение способствует раскрытию просвета мочеточника и сокращению мускулатуры лоханки.

Начальный этап заполнения мочевого пузыря сопровождается релаксацией мускулатуры его стенок, так что давление в нем не изменяется. Дальнейшее наполнение мочевого пузыря приводит к раздражению барорецепторов и появлению первых позывов к мочеиспусканию. Основным механизмом раздражения рецепторов мочевого пузыря является его растяжение, а не увеличение давления.

782. **Где в почке вырабатывается ренин:**

1) в петле Генле;
2) в капсуле Шумлянского–Боумена;
3) в юкстагломерулярном аппарате.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Фермент ренин образуется гранулярными клетками юкстагломерулярного аппарата. Юкстагломерулярные клетки являются модифицированными гладкомышечными. В их цитоплазме накапливаются секреторные гранулы, в которых содержится ренин. Поступая в кровь, эта протеаза превращает один из α_2-глобулинов плазмы крови в ангиотензин I. В свою очередь, он трансформируется в ангиотензин II. Ангиотензин II сужает сосуды и стимулирует высвобождение альдостерона. Ренин-ангиотензиновая система краткосрочно регулирует кровяное давление.

783. **Назовите основные гормоны, регулирующие канальцевую реабсорбцию воды:**

1) вазопрессин (АДГ);
2) альдостерон;
3) атриопептин;
4) паратгормон.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Реабсорбция Na^+ линейно и прямо пропорционально зависит от объема отфильтрованного Na^+, это полностью справедливо для проксимального и отчасти для дистального отделов нефрона, реабсорбирующих более 70% всего отфильтрованного Na^+. Этот механизм в проксимальных канальцах практически не зависит от нервных и гормональных влияний. Реабсорбция Na^+ в дистальном и отчасти в проксимальном отделах нефрона, в петле Генле (особенно в собирательных трубках и протоках) находится под контролем ряда гуморальных факторов.

Альдостерон стимулирует реабсорбцию Na^+ в собирательных трубочках и протоках, что составляет лишь 3% отфильтрованного Na. Вода осмотически реабсорбируется за Na^+. Антидиуретический гормон стимулирует реабсорбцию Na^+ в толстом отделе петли Генле и в собирательных трубочках и протоках. Суммарный эффект АДГ на мочеобразовательную функцию почек – образование концентрированной мочи, т.е. задержка в организме воды. Этот эффект достигается увеличением проницаемости для воды стенки собирательных трубок и протоков, в результате вода выходит из просвета этих канальцев в гипертонический интерстиций.

Атриопептин косвенно уменьшает реабсорбцию Na^+, увеличивая СКФ, перфузию почек, секрецию ренина и вазопрессина (АДГ).

Паратгормон увеличивает реабсорбцию Ca^{2+}, что, в свою очередь, приводит к увеличению реабсорбции воды.

Репозиторий ВГУ

Глава 13. ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ

13.1. Общая физиология сенсорных систем

784. **Рецепторы обоняния, тактильные рецепторы и проприорецепторы относятся к:**

1) первичночувствующим рецепторам;
2) вторичночувствующим рецепторам.

Правильный ответ – 1

Первичночувствующие рецепторы могут сами генерировать потенциалы действия в ответ на раздражение адекватным стимулом, если величина их рецепторного потенциала достигнет пороговой величины. К ним относятся обонятельные рецепторы, большинство механорецепторов кожи, терморецепторы, болевые рецепторы или ноцицепторы, проприоцепторы и большинство интерорецепторов внутренних органов.

785. **Рецепторы вкуса, зрения, слуха, вестибулярного аппарата относятся к:**

1) первичночувствующим рецепторам;
2) вторичночувствующим рецепторам.

Правильный ответ – 2

Вторичночувствующие рецепторы отвечают на действие раздражителя лишь возникновением рецепторного потенциала, от величины которого зависит количество выделяемого этими клетками медиатора. С его помощью вторичные рецепторы действуют на нервные окончания чувствительных нейронов, генерирующих потенциалы действия в зависимости от количества медиатора, выделившегося из вторичночувствующих рецепторов. Вторичные рецепторы представлены вкусовыми, зрительными, слуховыми и вестибулярными рецепторами, а также хемочувствительными клетками синокаротидного клубочка.

786. **Генераторный потенциал, возникающий во вторичночувствующих рецепторах, – это:**

1) постсинаптический потенциал первого чувствительного нейрона;
2) рецепторный потенциал чувствительного нейрона.

Правильный ответ – 1

Во вторичночувствующих рецепторах рецепторный потенциал вызывает выделение квантов медиатора из пресинаптического окончания рецепторной клетки. Медиатор, воздействуя на постсинаптическую мембрану чувствительного нейрона, вызывает ее деполяризацию (постсинаптический потенциал).

787. **Адаптация анализаторов проявляется в:**

Репозиторий БГУ

1) снижении их абсолютной чувствительности;
2) снижении их абсолютной и повышении дифференциальной чувствительности к стимулам;
3) снижении их абсолютной и дифференциальной чувствительности.

Правильный ответ – 2

Адаптация проявляется, во-первых, в снижении абсолютной чувствительности анализатора и, во-вторых, повышении его дифференциальной чувствительности к стимулам, близким по силе к адаптирующему. Субъективно адаптация проявляется в привыкании к действию постоянного раздражителя. Повышение дифференциальной чувствительности анализатора во время адаптации заключается в том, что на фоне длительно действующего раздражителя различается больше градаций сравнительно слабых его изменений. Адаптационные процессы начинаются на уровне рецепторов, охватывая все нейронные уровни анализатора. По скорости данного процесса все рецепторы делятся на быстро- и медленноадаптирующиеся. Первые после развития адаптационного процесса практически вообще не сообщают следующему за ними нейрону о длящемся раздражении, у вторых эта информация передается, хотя и в значительно уменьшенном виде. Когда действие постоянного раздражителя прекращается, чувствительность анализатора повышается.

788. **Какое физиологическое значение имеет торможение соседствующих модулей сенсомоторной коры:**

1) усиливает тактильную чувствительность;
2) усиливает контрастное различение контуров тактильного раздражения;
3) ослабляет тактильную чувствительность.

Правильный ответ – 2

Модуль – нейронный комплекс, представляющий собой совокупность локальных нейронных сетей. Размер элементарного модуля по горизонтали составляет 100–150 мкм. Один модуль может входить в состав разных функциональных образований (нервных центров).

Основные признаки модульной организации ЦНС:

- *локальный синергизм реакции нейронов центральной (ядерной) структуры модуля;*
- *наличие тормозной окантовки, образованной клетками с тормозными реакциями на данное раздражение или клетками, не реагирующими на него;*
- *наличие определенного числа нейронов со стабильными ответами и большого числа нейронов с вариабельными ответами.*

789. **Глазодоминантные колонки зрительной коры – это колонки, нейроны которых реагируют на оптические раздражения:**

1) только правых полей зрения;
2) только правого глаза, либо только левого глаза;
3) обоих глаз;

Репозиторий БГУ

4) только левых полей зрения.

Правильный ответ – 2

Аксоны, несущие сигналы от левого либо правого глаза, оканчиваются в вертикальных участках стриарной коры, так называемых глазодоминантных колонках. Нейроны каждой из них отвечают предпочтительно на входы от соответствующего глаза. В переходных зонах между соседними колонками они примерно одинаково активируются входами от обоих глаз. Показано, что по мере вертикального продвижения электрода через кору регистрируемые клетки относятся к тем, которые «контролируются» одним глазом. При диагональном погружении микроэлектрода появляются клетки, управляемые сначала одним, потом – другим глазом и т.д. Здесь мы сталкиваемся с правильной организацией колонок. Колонки, связанные с одним глазом, чередуются с колонками, связанными с другим. Надо напомнить, что волокна зрительного нерва из двух глаз в ядре коленчатого тела строго изолированы друг от друга. Глазодоминантные колонки присутствуют в мозге животных с высокоразвитым бинокулярным зрением – у кошек, хвостатых обезьян, шимпанзе и человека, однако не обнаружены у обычных лабораторных грызунов: крыс, мышей и морских свинок, из чего вытекает важность глазодоминантных колонок для стереоскопического зрения.

790. **Колонки слуховой коры дифференцируются по способности:**

1) суммировать информацию, идущую от ушей;
2) тормозить информацию, идущую от ушей;
3) к разнотипному возбуждению в ответ на информацию, идущую от ушей.

Правильный ответ – 1

Колончатый принцип организации нейронов присущ слуховой коре, где колонки дифференцируются по способности суммировать информацию, идущую от двух ушей.

В первичной слуховой коре (поле 41) кортикальные колонки расположены тонотопически для раздельной переработки информации о звуках различной частоты слухового диапазона. Они также содержат нейроны, которые избирательно реагируют на звуки различной продолжительности, повторяющиеся звуки, шумы с широким частотным диапазоном и т.п. В слуховой коре происходит объединение информации о высоте тона и его интенсивности, о временных интервалах между отдельными звуками.

Вслед за этапом регистрации и объединения элементарных признаков звукового раздражителя, который осуществляют простые нейроны, в переработку информации включаются комплексные нейроны, избирательно реагирующие только на узкий диапазон частотных или амплитудных модуляций звука. Подобная специализация нейронов позволяет слуховой системе создавать целостные слуховые образы, с характерными только для них сочетаниями элементарных компонентов слухового раздражителя.

Репозиторий БГУ

Такие сочетания могут быть зафиксированы энграммами памяти, что в дальнейшем позволяет сравнивать новые акустические стимулы с прежними. Некоторые комплексные нейроны слуховой коры возбуждаются сильнее всего в ответ на действие звуков человеческой речи.

Применение современных микроэлектродных методов для изучения функций корковых нейронов в значительной мере расширило представления о переработке сенсорной информации в неокортексе. В 1957 г. американский исследователь В. Маунткасл, анализируя ответы клеток в соматосенсорной (сенсомоторной) коре кошки на стимулы различных модальностей, обнаружил следующий интересный факт. При погружении микроэлектрода перпендикулярно поверхности соматосенсорной коры все встречаемые им клетки отвечали на раздражитель одной и той же модальности, например на легкое прикосновение к коже или на движение в суставе. Если же электрод погружали под углом к поверхности коры, то на его пути попадались нейроны с различной сенсорной модальностью, чередовавшиеся с определенной периодичностью. На основании этих экспериментальных фактов В. Маунткасл пришел к заключению, что соматосенсорная кора организована в элементарные функциональные единицы – колонки, ориентированные перпендикулярно поверхности. Диаметр такой колонки порядка 500 мкм определяется горизонтальным распространением терминалей афферентного таламокортикального волокна и вертикальной ориентацией дендритов пирамидных клеток. По мнению Маунткасла, колонка является элементарным блоком сенсомоторной коры, где осуществляется локальная переработка информации от рецепторов одной модальности.

791. **Почему человек в ответ на болевое раздражение испытывает мгновенно острую, точно локализованную боль, а в последующем – тупую, без четкой локализации:**

1) потому что импульсация от ноцицепторов идет с разной скоростью по быстрым и медленным волокнам;
2) потому что импульсация от ноцицепторов идет по разным проводящим путям, имеющим различное количество синапсов.

Правильный ответ – 1

Острая боль направляется через Аδ-волокна (быстропроводящие), которые заканчиваются в сегменте I заднего рога спинного мозга. Здесь вторые по порядку в этом пути передаточные нейроны вступают в дальнейший контакт и поднимают сигнал через позвоночные столбы. Эти волокна затем пересылают сигнал в вентролатеральные ядра таламуса. Оттуда третьи нейроны связываются с соматосенсорными полями коры головного мозга. Быстрая боль легко локализуется, если Аδ-волокна стимулируются совместно с тактильными рецепторами.

Тупая боль передается через медленный тип С-волокон к пластинам II и III заднего рога спинного мозга. Здесь вторые по порядку в этом пути

Репозиторий ВГУ

нейроны контактируют и пересылают сигнал в пластину V заднего рога спинного мозга. Затем третьи нейроны присоединяются к волокнам быстрого пути и направляются через переднелатеральный путь. Эти нейроны широко распространены в стволе мозга, одна десятая часть которых завершается в таламусе, а остальные – в продолговатом и среднем мозге, мосту. Медленную боль сложно локализовать.

792. **Какая из перечисленных мозговых структур занимает наиболее активное место в антиноцицептивной системе:**

1) лобная доля коры больших полушарий головного мозга;
2) гипоталамус;
3) лимбическая система мозга;
4) центральное серое околоводопроводное вещество;
5) гигантоклеточное ядро ретикулярной формации.

Правильный ответ – 4

Нейрогенные механизмы антиноцицептивной системы обеспечиваются импульсацией нейронов серого вещества вокруг желудочков мозга, покрышки моста, миндалевидного тела, гиппокампа, отдельных ядер мозжечка, ретикулярной формации, которые образуют нисходящие пути, подавляющие чувство боли. Анальгезирующая импульсация от указанных структур тормозит поток восходящей болевой информации, по-видимому, на уровне синапсов в задних рогах спинного мозга, а также ядер срединного шва продолговатого мозга (в основном nucleus raphe magnus). Раздражение серого вещества вблизи желудочков мозга уменьшает клинические проявления боли.

Ключевое место среди анальгенных зон головного мозга занимает центральное серое вещество среднего мозга. Оно находится в непосредственной близости от структур, в которые направляются афферентные волокна восходящих ноцицептивных систем, и получает проекции от спинальных сенсорных путей, восходящих проекций ретикулярной формации. При электрическом раздражении, в основном вентральных отделов центрального серого вещества, впервые был выявлен феномен селективного обезболивания. Центральное серое вещество не имеет прямых связей со спинным мозгом, все его аксоны оканчиваются на нейронах группы ядер ретикулярной формации вместе с большим ядром шва.

793. **Какой нейропептид, синтез которого широко представлен в ЦНС, обладает более сильным анальгезирующим эффектом, чем эндогенные опиатные пептиды:**

1) окситоцин;
2) вазопрессин;
3) нейротензин.

Правильный ответ – 3

Нейротензин – пептид из 13 аминокислот – локализуется в желатинозном веществе спинного мозга, синем пятне, центральном сером веществе, черном ядре, гипоталамусе, таламусе, бледном шаре, хвостатых ядрах. Незначительное его количество имеется в коре больших полушарий.

Репозиторий ВГУ

Появление дозозависимой анальгезии отмечено при введении нейротензина в центральное амигдалоидное ядро, ростральную преоптическую область, вентральный таламус, ретикулярную формацию моста, перивентрикулярное серое вещество.

794. **Почему травмированный в пылу борьбы спортсмен почти не испытывает боли:**

1) активированная лобная кора подавляет болевую чувствительность;
2) выделившиеся опиоидные пептиды и адреналин оказывают анальгезирующий эффект.

Правильный ответ – 2

Энкефалины синтезируются в хромаффинных клетках надпочечников и хранятся вместе с катехоламинами в тех же самых секреторных гранулах. Высвобождение энкефалина происходит как часть симпатической реакции на стресс вместе с высвобождением адреналина и норадреналина.

Физиологически эндорфины и энкефалины обладают сильнейшим обезболивающим, противошоковым и антистрессовым действием, они понижают аппетит и уменьшают чувствительность отдельных отделов центральной нервной системы.

В настоящее время считается, что эндорфины синтезируются в гипофизе и гипоталамусе, а энкефалины – в надпочечниках. Еще одно различие эндорфинов и энкефалинов в том, что эндорфины оказывают селективное, а энкефалины – более общее угнетающее воздействие на рецепторы центральной нервной системы, в том числе и болевые.

Основная мишень эндорфинов – это так называемая опиоидная система организма, и опиоидные рецепторы в частности. Благодаря сходству с наркотическими веществами вроде морфия, эндорфины и энкефалины получили название «эндогенные (то есть внутренние) опиаты».

Подобные по эффекту морфина вещества были обнаружены в различных частях головного и спинного мозга. Все опиодные пептиды являются производными проопиомеланокортина, проенкефалина и продинорфина. Многие отделы мозга имеют опиатные рецепторы. Среди наиболее важных опиатных веществ можно выделить бета-эндорфин, мет-эндорфин, лей-энкефалин, динорфин.

13.2. Частная физиология сенсорных систем

Зрительный анализатор

795. **Аккомодация – это приспособление глаза к ясному видению:**

1) удаленных на разное расстояние предметов;
2) максимально приближенных предметов;
3) максимально удаленных предметов.

Правильный ответ – 1

Репозиторий ВГУ

Аккомодацией называют приспособление глаза к ясному видению объектов, удаленных на разное расстояние. Для ясного видения объекта необходимо, чтобы он был сфокусирован на сетчатке, т.е. чтобы лучи от всех точек его поверхности проецировались на поверхность сетчатки. Когда мы смотрим на предметы, далеко расположенные, их изображение сфокусировано на сетчатке и они видны четко. Зато изображение близких предметов при этом расплывчато, так как лучи от них собираются за сетчаткой. Главную роль в аккомодации играет хрусталик, изменяющий свою кривизну и, следовательно, преломляющую способность. При рассматривании близких предметов хрусталик делается более выпуклым, благодаря чему лучи, расходящиеся от какой-либо точки объекта, сходятся на сетчатке. Механизмом аккомодации является сокращение ресничных мышц, которые изменяют выпуклость хрусталика.

796. **Максимальная сила аккомодации глаза равна:**

1) 5 диоптрий;
2) 10 диоптрий;
3) 20 диоптрий.

Правильный ответ – 2

Максимальная сила аккомодации равна 10 D.

Для нормального глаза молодого человека дальняя точка ясного видения лежит в бесконечности. Далекие предметы он рассматривает без всякого напряжения аккомодации, т.е. без сокращения ресничной мышцы. Ближайшая точка ясного видения находится на расстоянии 10 см от глаза. Предметы, расположенные ближе 10 см, не могут быть ясно видны человеком с нормальным зрением даже при максимальном сокращении ресничной мышцы, т.е. при максимальном аккомодационном усилии. Сила аккомодации может быть выражена в диоптриях. Если ближайшая точка ясного видения находится на расстоянии 10 см от глаза человека, то линза с фокусным расстоянием в 10 см, т.е. в 10 D, превратит лучи, идущие от ближайшей ясно видимой точки, в параллельные. Следовательно, при помощи линзы устранится необходимость в аккомодации. Поэтому можно заменить максимальное аккомодационное усилие человека, поместив у него перед глазом линзу силой в 10 D, отсюда следует, что максимальная сила аккомодации равна 10 D. Диоптрия (дптр) – единица измерения силы оптической системы. Одна диоптрия (1,0 дптр) равна силе двояковыпуклой линзы с фокусным расстоянием 1 м (100 см). Чем короче фокусное расстояние, тем сильнее преломляющая сила линзы, и чем слабее преломляющая сила линзы, тем длиннее ее фокусное расстояние (линза в 2,0 дптр имеет фокусное расстояние 50 см, в 4,0 дптр – 25 см, в 10,0 дптр – 10 см и т.д.).

797. **Выберите правильный механизм аккомодации глаза при рассматривании предметов вблизи:**

1) расслабление ресничной мышцы, натяжение цинновых связок;
2) сокращение ресничной мышцы, расслабление цинновых связок;

Репозиторий ВГУ

3) расслабление ресничной мышцы, расслабление цинновых связок;
4) сокращение ресничной мышцы, натяжение цинновых связок.

Правильный ответ – 2

По общепринятой теории Гельмгольца, механизм аккомодации можно представить следующим образом: циннова связка в обычных условиях натянута, и это натяжение уплощает хрусталик. При сокращении цилиарной мышцы внутриглазное мышечное кольцо перемещается кпереди и суживается, что ведет к расслаблению цинновой связки. Расслабление последней освобождает хрусталик от натяжения и позволяет ему стать, в силу его эластичности, более выпуклым. Увеличение выпуклости хрусталика естественно усиливает рефракцию глаза. Наоборот, в момент покоя цилиарной мышцы внутриглазное мышечное кольцо возвращается к исходному положению, т.е. расширяется и перемещается кзади, циннова связка натягивается, и хрусталик уплощается, в силу чего преломляющаяся способность глаза уменьшается. Таким образом, акт аккомодации совершается благодаря работе цилиарной мышцы: при напряжении последней преломляющая способность глаза увеличивается, а при ее расслаблении уменьшается.

798. **Преломляющая сила хрусталика колеблется:**
1) от 10 до 20 диоптрий;
2) от 19 до 25 диоптрий;
3) от 19 до 33 диоптрий.

Правильный ответ – 3

В покое аккомодации преломляющая сила хрусталика составляет в среднем 19,11 диоптрий, при максимальном напряжении аккомодации – 33,06 дптр.

799. **Острота зрения глаза равна «1». Это равноценно:**
1) углу зрения в 1 градус;
2) углу зрения в 1 минуту;
3) углу зрения в 5 минут.

Правильный ответ – 2

Мерой остроты зрения является угол зрения – угол, образованный лучами, идущими от краев рассматриваемого предмета к узловой точке глаза. За единицу принимается острота зрения, при которой глаз различает предметы, видимые под углом в одну минуту. При этом острота зрения обратно пропорциональна величине угла зрения, т.е. чем меньше угол зрения, тем выше острота зрения.

800. **В условиях яркого освещения функционируют:**
1) палочки;
2) колбочки;
3) колбочки и палочки.

Правильный ответ – 2

Репозиторий ВГУ

Колбочки функционируют только при ярком свете, они ответственны за способность видеть тонкие детали и цветовое зрение.

Ко́лбочки – один из двух типов фоторецепторов, периферических отростков светочувствительных клеток сетчатки глаза, названный так за свою коническую форму. Это высокоспециализированные клетки, преобразующие световые раздражения в нервное возбуждение. Колбочки чувствительны к свету благодаря наличию в них специфического пигмента – йодопсина. В свою очередь, йодопсин состоит из нескольких зрительных пигментов. На сегодняшний день хорошо известны и исследованы два пигмента: хлоролаб (чувствительный к желто-зеленой области спектра) и эритролаб (чувствительный к желто-красной части спектра). В сетчатке глаза у взрослого человека со 100%-ным зрением насчитывается около 6–7 млн колбочек.

801. **Бинокулярное зрение обуславливается:**

1) наличием в зрительной коре соседствующих глазодоминантных колонок обоих глаз;
2) конвергенцией возбуждений в зрительной коре;
3) нервными связями между обоими первичными проекционными полями зрительной коры.

Правильный ответ – 1

Зрительная кора содержит несколько миллионов вертикальных первичных колонок, каждая колонка имеет диаметр от 30 до 50 мкм и содержит около 1000 нейронов. Нейронные колонки формируют переплетенные между собой полоски шириной в 0,5 мм. Зрительные сигналы, поступающие в мозг, остаются раздельными до их вхождения в слой IV первичной зрительной коры. Сигналы из одного глаза входят в колонки каждой полоски, то же самое происходит с сигналами из другого глаза. В ходе взаимодействия зрительных сигналов зрительная кора расшифровывает расположение двух зрительных образов, находит их корреспондирующие точки (точки в одинаковых участках сетчатки обоих глаз) и приспосабливает расшифрованную информацию для определения расстояния до объектов.

802. **Какие механизмы нужны для нормального стереоскопического зрения:**

1) бинокулярное слияние;
2) световая адаптация;
3) темновая адаптация;
4) бинокулярное торможение мешающих двойных изображений (бинокулярная конкуренция);
5) горизонтальная диспаратность.

Правильный ответ – 1, 4, 5

Слияние изображений, получаемых от предметов на обеих сетчатках, в образ, лишенный глубины, достигается лишь тогда, когда они попадают на так называемые корреспондирующие, или соответствующие,

Репозиторий ВГУ

точки сетчаток. Если же изображение предмета падает на несоответствующие (диспаратные) места сетчаток двух глаз, то это вызывает или стереоэффект, или двоение изображений, в зависимости от степени диспаратности, или бинокулярного параллакса.

Человек видит окружающий его мир с помощью двух глаз, в результате чего возможно объемное, стереоскопическое восприятие внешней среды. Это дает ему дополнительные адаптивные возможности. Однако существуют особые ситуации (многочисленные варианты окклюзии, некоторые латеральные зрительные поражения), при которых информация, поступающая на правый и левый глаз, противоречива. Тем не менее, в большинстве случаев это не является препятствием для реконструкции адекватного продуктивного образа, что свидетельствует о значительной роли центральных мозговых процессов в создании единой картины и гибкости бинокулярного механизма.

Диспаратность (вариант написания – диспарантность) (от лат. disparatus – разделенный) – различие взаимного положения точек, отображаемых на сетчатках левого и правого глаза. Диспаратность изображений лежит в основе неосознаваемых психофизиологических процессов бинокулярного и стереоскопического зрения.

Стереопсис – субъективное ощущение глубины пространства при бинокулярном зрении, обусловленное сетчаточной горизонтальной диспаратностью. При прочих равных условиях чем больше диспаратность, тем больше видимая глубина.

803. **Корреспондирующими участками сетчатки называются:**

1) отношения между центром и периферией рецептивного поля;
2) участки в обеих сетчатках, которые при нормальном бинокулярном зрении связаны между собой;

Правильный ответ – 2

Зрение одним глазом называют монокулярным. Об одновременном зрении говорят тогда, когда при рассматривании предмета двумя глазами не происходит фузии (слияния в коре головного мозга зрительных образов, возникающих на сетчатке каждого глаза в отдельности) и возникает диплопия (двоение). Бинокулярное зрение – способность рассматривать предмет двумя глазами без возникновения диплопии. Бинокулярное зрение формируется к 7–15 годам. При бинокулярном зрении острота зрения примерно на 40% выше, чем при монокулярном. Одним глазом без поворота головы человек способен охватить около 140 градусов пространства, двумя глазами – около 180 градусов. Но самое важное то, что бинокулярное зрение позволяет определять относительную удаленность окружающих предметов, то есть осуществлять стереоскопическое зрение. Если предмет равноудален от оптических центров обоих глаз, то его изображение проецируется на идентичные (корреспондирующие) участки сетчаток. Полученное изображение передается в один участок коры головного мозга, и изо-

Репозиторий ВГУ

бражения воспринимаются как единый образ. В случае, если объект удален от одного глаза больше, чем от другого, его изображения проецируются на неидентичные (диспаратные) участки сетчаток и передаются в разные участки коры головного мозга, в результате не происходит фузии и должна возникать диплопия. Однако в процессе функционального развития зрительного анализатора такое двоение воспринимается как нормальное, потому что кроме информации от диспаратных участков к мозгу поступает и информация от корреспондирующих отделов сетчатки. При этом субъективного ощущения диплопии не возникает (в отличие от одновременного зрения, при котором нет корреспондирующих участков сетчатки), а на основании различий между полученными от двух сетчаток изображений происходит стереоскопический анализ пространства.

804. **Одновременный контраст между светлым и темным является:**

1) следствием нарушения диоптрического аппарата глаза;
2) ошибкой суждения, которой легко избежать, сосредоточив внимание;
3) эффектом, вызываемым латеральным торможением в сетчатке и в центральной нервной системе.

Правильный ответ – 3

В основе этого эффекта, называемого также подчеркиванием контуров, лежит латеральное торможение между соседними возбужденными элементами, осуществляемое с помощью тормозных интернейронов.

Взаимное торможение зрительных нейронов лежит в основе яркостного светового контраста. Наиболее сильное тормозное взаимодействие обнаруживается между близко расположенными зрительными нейронами. Оно лежит в основе так называемого локального контраста. В результате этого взаимодействия усиливаются перепады воспринимаемой яркости на границах двух поверхностей разной освещенности.

Горизонтальные клетки обеспечивают связь между синаптическими телами палочек и колбочек и дендритами биполярных клеток. На выходе горизонтальные клетки всегда тормозные. Следовательно, эта латеральная связь обеспечивает феномен латерального торможения, характерный для всех других сенсорных систем и важный для повышения надежности проведения визуального образа с соответствующим зрительным контрастом. Зрительный путь от самой центральной области, куда попадает световой луч, возбуждается, тогда как рядом лежащая область тормозится. Другими словами, горизонтальные клетки путем латерального торможения в окружающих областях останавливают диффузное распространение сигнала по сетчатке, которое могло бы возникнуть в связи с наличием широкого ветвления дендритов и аксонов в слоях сетчатки. Это важно для четкого выделения контрастных границ в зрительном образе.

805. **Какое из утверждений правильно:**

Репозиторий ВГУ

1) если на один фоторецептор в глазу действуют три разных монохроматических стимула, происходит аддитивное смешение цветов;
2) если на один фоторецептор глаза действуют два разных монохроматических световых стимула, происходит субтрактивное смешение цветов;
3) когда художник смешивает желтую и синюю краски, чтобы получить зеленую, он производит аддитивное смешение цветов.

Правильный ответ – 1, 2

Аддитивное смешение цветов – метод синтеза цвета, основанный на сложении цветов, то есть цветов, непосредственно излучающих объектов. Метод основан на особенностях строения зрительного анализатора человека, в частности на таком явлении, как метамерия. Смешивая три основных цвета, (красный, зеленый и синий) в определенном соотношении, можно воспроизвести большинство воспринимаемых человеком цветов. Один из примеров использования аддитивного синтеза – компьютерный монитор, цветное изображение на котором основано на цветовом пространстве RGB (аббревиату́ра английских слов Red, Green, Blue – красный, зеленый, синий) и получается из красных, зеленых и синих точек. В противоположность аддитивному смешению цветов существуют схемы субтрактивного синтеза. В этом случае цвет формируется за счет вычитания из отраженного от бумаги (или проходящего через прозрачный носитель) света определенных цветов. Самая распространенная модель субтрактивного синтеза – CMYK, широко применяющаяся в полиграфии.

806. **Какой пигмент содержится в палочках:**
1) меланин;
2) родопсин;
3) йодопсин;
4) фусцин.

Правильный ответ – 2

Наружный сегмент палочек состоит примерно из 400–800 тонких дисковых пластинок. Диск представлен двойной мембраной, с молекулами белка которой связан зрительный пигмент – родопсин.

807. **Какие из перечисленных образований входят в состав центральной ямки сетчатки глаза:**
1) палочки;
2) отолиты;
3) колбочки;
4) волосковые клетки.

Правильный ответ – 3

Репозиторий ВГУ

В центре сетчатки можно выделить два образования: центральную ямку и слепое пятно – место выхода зрительного нерва. Прошедший через оптическую систему глаза свет попадает на сетчатку, где воспринимается рецепторными клетками. Слой рецепторов в глазу человека состоит приблизительно из 120 млн палочек и 6 млн колбочек. Они отличаются по внешнему виду, по расположению на сетчатке и функциональному назначению. Максимальная плотность колбочек в центральной ямке. Наибольшая плотность палочек – в парафовеальной области, а в самой fovea centralis палочки полностью отсутствуют.

Слуховой анализатор

808. **Чему равно расстояние при исследовании порога слуховой чувствительности для шепотной речи:**

1) 5 м;
2) 6 м;
3) 10 м.

Правильный ответ – 2

В норме человек должен слышать шепот одним ухом на расстоянии не менее 6 м. Если испытуемый не слышит, исследователь, постепенно приближаясь, повторяет слова, пока обследуемый правильно не повторит их. В случае резкого снижения слуха повторяют исследование с помощью разговорной речи или крика.

При исследовании слуха по восприятию речи обычно используют двузначные числительные либо слова из специальных таблиц.

809. **Слух человека обладает максимальной чувствительностью в области частот:**

1) от 1000 до 5000 Гц;
2) от 1000 до 3000 Гц;
3) от 2000 до 5000 Гц.

Правильный ответ – 2

Наибольшей слуховой чувствительностью человек обладает в отношении звуков частотой 1–3 кГц.

Чувствительность уха к звуковым колебаниям различных частот неодинакова. Оно особенно тонко реагирует на колебания средних частот (от 1000 до 4000 Гц). При звуках более низкой или более высокой частоты слуховая чувствительность притупляется, при этом повышается порог слышимости, характеризующийся минимальной интенсивностью звукового импульса, вызывающего слуховое ощущение.

810. **Какая из теорий слуха считается ведущей в настоящее время:**

1) резонансная теория слуха Гельмгольца;
2) теория бегущей волны Бекеши;
3) теория места.

Правильный ответ – 2

Репозиторий ВГУ

Таковой в настоящее время является теория бегущей волны (Г. Бекеши, 1956–1960 гг.). Базальная мембрана наиболее жесткая у основания, там, где она узкая и ее жесткость уменьшается по направлению к вершине.

Градиент жесткости всегда заставляет волны двигаться от овального окна и никогда в обратном направлении. Следовательно, высокочастотные колебания продвигаются по базальной мембране на небольшое расстояние, а низкочастотные – довольно далеко.

811. **Какие стимулы являются естественными для макул статолитового аппарата (I) и для полукружных каналов (II):**

1) I – угловое ускорение, II – линейное ускорение;
2) I – линейное ускорение, II – угловое ускорение;
3) I – линейное и угловое ускорение, II – угловое ускорение.

Правильный ответ – 2

В полукружных каналах происходит регистрация вращательных движений (угловое ускорение), в маточке и мешочке – линейное ускорение.

Вестибулярный (преддверный) аппарат, или орган равновесия, расположен в каменистой части височной кости и состоит из костного и перепончатого лабиринтов. Костный лабиринт – система полукружных протоков и сообщающаяся с ними полость – преддверие. Перепончатый лабиринт – система тонкостенных трубок и мешочков, расположенная внутри костного лабиринта. В костных ампулах перепончатые каналы расширяются. В каждом ампулярном расширении полукружного канала находятся гребешки. В преддверии перепончатый лабиринт образует две сообщающиеся между собой полости: маточку, в которую открываются перепончатые полукружные каналы, и мешочек.

Чувствительные области этих полостей – пятна (макулы). Перепончатые полукружные каналы, маточка и мешочек заполнены эндолимфой и сообщаются с улиткой, а также с расположенным в полости черепа эндолимфатическим мешком. Гребешки и пятна – воспринимающие области вестибулярного органа – содержат рецепторные волосковые клетки, являющиеся вторичными механорецепторами и образующие синапсы с периферическими окончаниями нейронов вестибулярного ганглия (первичные сенсорные нейроны). Каждый рецептор имеет пучок из 40–80 волосков (стереоцилий), достигающих в длину 50 мкм, а также расположенный эксцентрично по отношению к стереоцилиям один длинный волосок – киноцилию. Если пучок стереоцилий наклоняется под влиянием механического стимула в сторону киноцилии, рецептор деполяризуется, а при отклонении стереоцилий от киноцилии происходит гиперполяризация мембраны рецептора. Вследствие этого при сгибании пучка стереоцилий в одном направлении волосковая клетка возбуждается, а при сгибании этого же пучка в противоположном направлении – тормозится. Соответственно этому волосковая клетка увеличивает или уменьшает выделение медиатора, действующего на окончание нейрона вестибулярного ганглия.

Вкусовой и обонятельный анализаторы

Репозиторий ВГУ

812. **Что связано с более высокими концентрациями пахучего вещества:**

1) порог его обнаружения;
2) порог его опознания.

Правильный ответ – 2

При низких концентрациях пахучего вещества, едва достаточных, чтобы вызвать ощущение «какого-то запаха», человек, как правило, не может сказать, что это за запах. Он просто чувствует, что чем-то пахнет. Только при более высоких концентрациях запах вещества становится опознаваемым, и его можно определить. Поэтому полезно говорить о порогах обнаружения и порогах опознания.

813. **Какой из следующих показателей свидетельствует о степени адаптации обоняния:**

1) повышение порога обнаружения;
2) повышенная чувствительность к пахучим веществам;
3) понижение порога опознания.

Правильный ответ – 1

Длительное воздействие раздражителей на обонятельный анализатор может привести к развитию адаптации обоняния. После длительного раздражения обонятельного анализатора повышается порог обоняния к раздражающему веществу (прямая, или гомогенная, адаптация) и в меньшей степени к другим пахучим веществам (перекрестная, или гетерогенная, адаптация).

Адаптация наступает в тех случаях, когда постоянная либо повторяющаяся стимуляция одного и того же характера вызывает слабеющую ответную реакцию. Адаптация также может происходить в тех случаях, когда имело место продолжительное воздействие низких концентраций химических веществ. Для некоторых химических веществ при высоких концентрациях этот процесс может происходить довольно быстро. В последнем случае также может иметь место быстрый и реверсивный обонятельный «паралич». Острота восприятия носом обычно в гораздо меньшей степени подвержена адаптации и развитию толерантности, нежели обонятельная чувствительность.

814. **Расположите названные вещества в порядке убывания их пороговой вкусовой чувствительности:**

1) сахарин, лимонная кислота, сульфат хинина;
2) лимонная кислота, сахарин, сульфат хинина;
3) сульфат хинина, сахарин, лимонная кислота.

Правильный ответ – 2

Репозиторий ВГУ

Абсолютные пороги восприятия веществ с характерным вкусом

Вкусовое качество	Вещества	Порог восприятия (ммоль/л)
Горькое	*Сульфат хинина*	*0,000008*
Кислое	*Лимонная кислота*	*0,0023*
Сладкое	*Глюкоза* *Сахарин*	*0,08* *0,000023*
Соленое	*Хлорид натрия*	*0,01*

Пороги вкусовой чувствительности выявляются поочередным нанесением на поверхность языка растворов веществ, обладающих разными вкусовыми качествами. Абсолютным порогом чувствительности считают появление определенного вкусового ощущения, отличающегося от вкуса дистиллированной воды. Вкус одного и того же вещества может восприниматься по-разному в зависимости от его концентрации в растворе; например, при малой концентрации хлорида натрия он ощущается сладким, а при большей концентрации – соленым. Максимальная способность различать концентрацию растворов одного и того же вещества и, соответственно, самый низкий дифференциальный порог вкусовой чувствительности характерны для среднего диапазона концентраций, а при высоких концентрациях вещества дифференциальный порог повышается.

Абсолютные пороги вкусовой чувствительности индивидуально различаются, но у подавляющего большинства людей самым низким оказывается порог определения веществ с горьким вкусом. Эта особенность восприятия возникла в эволюции, она способствует отказу от употребления в пищу веществ горького вкуса, к которым принадлежат алкалоиды многих ядовитых растений. Вкусовые пороги различаются у одного и того же человека в зависимости от его потребности в тех или иных веществах, они повышаются вследствие длительного употребления веществ с характерным вкусом (например, сладостей или солеными) или курения, потребления алкоголя,обжигающих напитков. Разные области языка различаются вкусовой чувствительностью к различным веществам, что обусловлено особенностями распределения вкусовых рецепторов. Кончик языка более других областей чувствителен к сладкому, боковые стороны языка – к кислому и соленому, а корень языка – к горькому. Вкусовые ощущения в большинстве случаев мультимодальны и основаны не только на избирательной химической чувствительности вкусовых рецепторных клеток, но и на раздражении пищей терморецепторов и механорецепторов ротовой полости, а также действии летучих компонентов пищи на обонятельные рецепторы.

Соматосенсорный анализатор

815. **Выберите одно правильное утверждение из представленных:**

1) при постоянной температуре кожи 25^{o}C сохраняется постоянное ощущение тепла;
2) если температуру кожи поддерживать на уровне 10^{o}C, через короткое время температурные ощущения исчезнут;

Репозиторий ВГУ

3) при постоянной температуре кожи 33°С сохраняется постоянное ощущение тепла;
4) при постоянной температуре кожи 20°С поддерживается постоянное ощущение холода.

Правильный ответ – 4

Когда температура кожи составляет 32–42°С, никаких температурных ощущений не возникает. Это, конечно, не означает, что изменения температуры в этом диапазоне не могут ощущаться. На самом деле кожа очень чувствительна к резким изменениям температуры в этих пределах, однако, если она остается неизменной в этом диапазоне, то активность терморецепторов незначительна. Поэтому упомянутый диапазон и называется нейтральным. Вне пределов этого диапазона возникают ощущения холода или тепла.

816. **Холодовые рецепторы:**
1) разряжаются с частотой, в точности пропорциональной мгновенной температуре кожи;
2) «молчат» при температуре выше 45°С;
3) уменьшают импульсацию при температуре выше 45°С.

Правильный ответ – 2

Импульсная активность терморецепторов возрастает в зависимости от направления и скорости изменений температуры поверхности кожи, составляющей в условиях температурного комфорта около 33°С. При ее снижении растет активность холодовых рецепторов с максимумом в диапазоне от 26 до 17°С, что субъективно расценивается как действие на кожу холода. При повышении температуры кожи от 34 до 45°С увеличивается импульсная активность тепловых рецепторов, что субъективно ощущается как возрастающее по интенсивности действие на кожу тепла. При согревании кожи импульсация холодовых рецепторов прекращается, и наоборот, при охлаждении замолкают тепловые рецепторы.

817. **На поверхности кисти на каждом квадратном сантиметре имеется следующее количество холодовых и тепловых рецепторов соответственно:**
1) 5–10 и 1,0;
2) 1–5 и 0,4;
3) 10–15 и 1,5.

Правильный ответ – 2

На ладонях рук 1–5 холодовых точек на $см^2$, а на пальцах – 2–4 на $см^2$. Тепловые пятна встречаются реже – 1,7 на $см^2$ на пальцах и 0,4 – на ладонях.

Репозиторий ВГУ

Показано, что термочувствительные окончания, реагирующие на холод, локализованы в верхней части дермы (около 0,17 мм ниже поверхности кожи), тогда как реагирующие на тепло – несколько глубже (около 0,3 мм).

818. **Наибольшее количество точек холода имеется на коже:**
1) груди;
2) шеи;
3) лица;
4) ладони;
5) живота.

Правильный ответ – 3

Наибольшая плотность этих термочувствительных пятен обнаружена в некоторых областях лица. В губах, например, 16–19 холодовых пятен на см^2, на носу – 8–13 на см^2, а на лбу – 5–8 на см^2.

819. **Сколько точек холода выявляется на каждом квадратном сантиметре кожи лица:**
1) 10–15;
2) 16–19;
3) 20–25.

Правильный ответ – 2

Наиболее чувствительна к температурным раздражителям кожа лица, на 1 см^2 которой приходится от 16 до 19 холодовых точек. В губах, например, 16–19 холодовых пятен на см^2, на носу – 8–13 на см^2, а на лбу – 5–8 на см^2.

820. **Какое(ие) из следующих утверждений правильно (правильны). На коже, как правило:**
1) болевых точек больше, чем тепловых;
2) тепловых точек больше, чем тактильных;
3) холодовых точек меньше, чем тепловых;
4) тактильных точек больше, чем болевых.

Правильный ответ – 1

Количество болевых точек кожи значительно больше, чем тактильных (примерно в 9 раз) и температурных (примерно в 10 раз).

821. **Где находится наибольшая плотность тактильных рецепторов:**
1) кайма губ;
2) край языка;
3) кончик указательного пальца;
4) ладонь;
5) спина;
6) тыльная поверхность кисти.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

Осязание (механорецепция) включает восприятие ощущений давления, прикосновения, вибрации, щекотки, которые воспринимаются лишь в определенных осязательных точках кожи. В среднем на 1 см^2 кожи приходится около 170 чувствительных нервных окончаний. Наибольшая плотность осязательных точек в подушечках пальцев, наименьшая – на спине, плечах, бедрах. В коже человека преобладают рецепторы прикосновения. По-видимому, каждый отдельный рецептор воспринимает определенное осязательное ощущение, но при воздействии на кожу различных механических стимулов одновременно реагирует несколько типов рецепторов.

822. **К тельцам Пачини применим один из следующих терминов:**

1) датчик интенсивности;
2) датчик ускорения;
3) пороговый датчик;
4) датчик скорости.

Правильный ответ – 2

Механорецепторы кожи различаются по скорости адаптации к действующему раздражителю. Быстроадаптирующиеся (фазные) рецепторы возбуждаются только в момент смещения кожи и волос и служат датчиками скорости воздействия стимула. Это свойство присуще тельцам Мейснера, рецепторам волосяных фолликулов и особенно тельцам Пачини, способным реагировать на изменения скорости продолжающего свое действие стимула.

823. **Какое из следующих структурных рецепторных образований имеет свойства датчика интенсивности:**

1) тельце Пачини;
2) тельце Мейснера;
3) диск Меркеля;
4) рецептор волосяного фолликула.

Правильный ответ – 3

Медленно адаптирующиеся (тонические) рецепторы не прекращают генерировать потенциалы действия при продолжительном действии раздражителя, если он оказывает давление на кожу: такие рецепторы служат датчиками интенсивности действующего стимула (тельца Руффини, диски Меркеля).

824. **Какого типа афферентные нервные волокна обслуживают рецепторы волосяных фолликулов:**

1) группа Iа;
2) группа Iб;

Репозиторий ВГУ

3) группа II;
4) группа III;
5) группа IV.

Правильный ответ – 3

Согласно классификации афферентных нервных волокон по Ллойду, к волокнам II типа относятся волокна, иннервирующие механорецепторы кожи, вторичные мышечные веретена. Диаметр 7–15 мкм, миелинизированные, скорость проведения возбуждения 40–90 м/с.

825. **Какие рецепторы из следующего списка являются датчиками скорости:**

1) тельца Пачини;
2) тактильные диски;
3) рецепторы волосяных фолликулов;
4) диски Меркеля;
5) тельца Мейснера.

Правильный ответ – 3, 5

Тельца Мейснера находятся под эпидермисом (в сосочковом слое кожи), они особенно многочисленны в безволосой части кожи – коже ладонной и подошвенной поверхностей пальцев рук, ног, а также в коже губ, век, наружных половых органов и сосков молочной железы. Эти рецепторы особо чувствительны к движению объектов по поверхности кожи и низкочастотной вибрации. Они адаптируются за доли секунды.

Проприоцептивный анализатор

826. **Назовите три качества проприорецепции:**

1) ощущение пространства, схемы тела, силы;
2) ощущение движения, пространства, силы;
3) ощущение положения, движения и силы.

Правильный ответ – 3

Чувство положения тела (проприоцептивное чувство) складывается из регистрации статического положения (осознанное восприятие различных частей тела по отношению друг к другу) и ощущения скорости движения (кинестезия, или динамическая проприоцепция).

Для определения статического и динамического положений тела необходима информация о степени сгибания всех суставов во всех направлениях и о скорости этих изменений. Данную функцию выполняют многие рецепторы: кожные тактильные и собственные (глубокие) рецепторы суставов. Для пальцев важнее кожные тактильные рецепторы, посредством которых определяется их положение. Для больших суставов тела важнее глубокие рецепторы.

Репозиторий ВГУ

Для определения степени сгибания конечностей в суставах во время умеренного движения наиболее значимы мышечные веретена. Когда угол сгибания изменяется, некоторые мышцы растягиваются, а другие расслабляются. Информация от рецепторов растяжения – мышечных веретен – проходит в «компьютерные» системы спинного мозга и по задним канатикам поднимается к более высоким структурам для расшифровки комплексных взаимоотношений между различными суставами.

Расположение углов сгибания суставов в конечностях, растяжение связок и окружающих суставы тканей – дополнительные факторы для определения положения тела. В этих структурах датчиками служат тельца Пачини, тельца Руффини, сухожильные органы Гольджи.

827. **Какой(ие) из следующих типов рецепторов, в первую очередь, ответственен(ны) за ощущение движения:**

1) тельца Пачини;
2) рецепторы волосяных фолликулов;
3) суставные рецепторы;
4) рецепторы мышечных веретен;
5) сухожильные рецепторы Гольджи.

Правильный ответ – 3

Суставные рецепторы могут функционировать как механорецепторы и обеспечивать единую систему сустава информацией, необходимой для контроля движения. В то же время в отличие от рецепторов мышечного веретена и сухожильного органа суставные рецепторы не являются отдельной, четко определенной единицей. Они отличаются местонахождением (например, суставная капсула, связка, соединительная ткань), типом (окончание Руффини, окончание Гольджи, тельце Пачини, свободные нервные окончания) и, очевидно, функцией. Эти рецепторы «обслуживают» афферентные нейроны групп II, III и IV. Окончания Руффини, как правило, состоят из 2–6 заключенных в капсулу шарообразных телец с одним миелинизированным аксоном-родителем диаметром 5–9 мкм. Их можно разделить на статические и динамические механорецепторы, обеспечивающие информацию о положении сустава, угловой скорости и внутрисуставном давлении. Тельца Пачини инкапсулированы с аксоном-родителем диаметром 8–12 мкм. Эти рецепторы имеют низкие пороги механической нагрузки и выявляют ускорение сустава. Окончания Гольджи представляют собой тонко инкапсулированные веретенообразные тельца, напоминающие сухожильные органы. Аксон афферентного нейрона, соединенный с окончанием Гольджи, имеет диаметр 13–17 мкм. Эти рецепторы характеризуются высокими порогами и контролируют напряжение в связках, особенно при экстремальной амплитуде движения. Свободные нервные окончания представляют собой систему сустава. Они имеют аксоны небольшого диаметра (0,5–5 мкм) и активны, когда сустав подвергается

Репозиторий ВГУ

аномальному механическому стрессу или действию химических веществ. Рассмотренные четыре вида суставных рецепторов способны обеспечить единую систему сустава информацией о положении, перемещении, скорости и ускорении движения, а также отрицательных стимулах, воздействующих на сустав.

828. **Какие из следующих свойств тела легче определяются на ощупь, а не с помощью зрения:**

1) яркий;
2) жидкий;
3) мягкий;
4) липкий;
5) угловатый.

Правильный ответ – 2, 3, 4

Такие свойства, как жидкий, мягкий, липкий, легче определяются на ощупь, чем визуально.

829. **Выберите типы рецепторов, принимающих участие в формировании представления о силе сопротивления:**

1) рецепторы волосяных фолликулов;
2) диски Меркеля;
3) тельца Пачини;
4) сухожильные рецепторы Гольджи;
5) рецепторы мышечных веретен.

Правильный ответ – 4, 5

Сухожильные рецепторы Гольджи находятся в зоне соединения мышечных волокон с сухожилием и расположены последовательно по отношению к мышечным волокнам. Они слабо реагируют на растяжение мышцы, но возбуждаются при ее сокращении. Интенсивность их импульсации примерно пропорциональна силе сокращения мышцы, что дает основание рассматривать сухожильные рецепторы как источник информации о силе, развиваемой мышцей. Идущие от этих рецепторов афференты относятся к группе 1б. На спинальном уровне они через интернейроны вызывают торможение мотонейронов собственной мышцы и возбуждение мотонейронов антагониста.

Мышечное веретено – сложный рецептор, который включает видоизмененные мышечные клетки, афферентные и эфферентные нервные отростки и контролирует как скорость, так и степень сокращения и растяжения скелетных мышц.

Репозиторий ВГУ

Глава 14. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

830. **Основы учения о высшей нервной деятельности разработал:**

1) И.М. Сеченов;
2) И.П. Павлов;
3) К. Лоренц;
4) П.К. Анохин.

Правильный ответ – 2

И.П. Павлов (конец XIX – начало XX века) с помощью открытых им условных рефлексов разработал основы учения о высшей нервной деятельности. И.М. Сеченов в книге «Рефлексы головного мозга» (1863) обосновал представление о материалистическом детерминизме в психической деятельности. К. Лоренц, изучая поведение животных, открыл явление импринтинга. П.К. Анохин разработал учение о функциональных системах и обосновал структуру поведенческого акта.

831. **Основу высшей нервной деятельности составляют:**

1) безусловные рефлексы;
2) условные рефлексы.

Правильный ответ – 2

Одними из основных элементарных актов высшей нервной деятельности являются условные рефлексы. Они представляют собой выработанные в процессе индивидуального развития организма его реакции на раздражители, ранее индифферентные для этих реакций. Условные рефлексы образуются на базе безусловных рефлексов. Безусловные рефлексы, являясь видовыми и врожденными, возникают на раздражители, вызывающие специфическую реакцию организма (например, усиление слюноотделения при попадании в рот пищи, чихание и кашель при попадании в дыхательные пути инородных веществ и т.п.).

832. **Условный рефлекс – это реакция организма на раздражитель:**

1) специфический, вызывающий строго определенную реакцию;
2) неспецифический, ранее индифферентный для возникновения реакции;
3) неспецифический, предшествующий действию специфического раздражителя;
4) специфический, предшествующий действию неспецифического раздражителя.

Правильный ответ – 2, 3

Условный рефлекс – закономерная реакция организма на неспецифический (условный), ранее индифферентный раздражитель, предшествующий действию специфического (безусловного) раздражителя, вызывающе-

Репозиторий БГУ

го строго определенную реакцию. Условно-рефлекторная реакция, воспроизводящая безусловный рефлекс, называется классическим условным рефлексом, а вызывающая движение, являющееся необходимым условием подкрепления, − инструментальным условным рефлексом.

833. **Образование и реализация условных рефлексов невозможны без участия:**

1) спинного мозга;
2) ствола головного мозга;
3) базальных ганглиев (подкорковых ядер);
4) коры больших полушарий.

Правильный ответ – 4

Для образования и реализации условных рефлексов необходимо деятельное состояние коры больших полушарий, особенно у высших млекопитающих. В зоне коркового представительства условного стимула и коркового (или подкоркового) представительства безусловного стимула формируются два очага возбуждения. При этом, очаг возбуждения, вызванный действием безусловного стимула внешней или внутренней среды организма, как более сильный (доминантный) притягивает к себе возбуждение из более слабого очага возбуждения, вызванного действием условного стимула. Несколько повторных предъявлений условного и безусловного раздражителей способствует возникновению между очагами устойчивого пути движения возбуждения: от очага, вызванного условным стимулом, к очагу, вызванному безусловным стимулом. В результате изолированное предъявление только условного стимула приводит к реакции, вызываемой ранее безусловным стимулом. Безусловные рефлексы осуществляются преимущественно низшими отделами центральной нервной системы (спинной мозг, ствол головного мозга, базальные ганглии).

834. **Натуральные условные рефлексы вырабатываются на:**

1) время и обстановку действия подкрепляющего раздражителя;
2) естественные признаки подкрепляющего раздражителя;
3) раздражители, не связанные изначально с подкрепляющим раздражителем;
4) любой индифферентный раздражитель.

Правильный ответ – 1, 2

Натуральные условные рефлексы вырабатываются на естественные признаки подкрепляющего безусловного раздражителя, а также на время и обстановку, связанные с его действием (например, условный слюноотделительный рефлекс формируется как на вид и запах пищи, так и на определенные часы приема пищи и сервировку стола). На раздражители, не связанные в природе с подкрепляющим раздражителем, формируются искусственные условные рефлексы (например, выработка слюны на звонок при неоднократном подкреплении его пищей).

835. **Натуральные условные рефлексы отличаются тем, что:**

Репозиторий ВГУ

1) легко вырабатываются;
2) вырабатываются с трудом;
3) прочны и длительно реализуются;
4) легко затормаживаются и исчезают.

Правильный ответ – 1, 3

Натуральные условные рефлексы отличаются большой прочностью и легко вырабатываются, так как сигнал является непременным свойством подкрепляющего раздражителя.

836. **Искусственные условные рефлексы вырабатываются на раздражители:**
1) посторонние по отношению к безусловному подкреплению;
2) являющиеся свойствами безусловного раздражителя.

Правильный ответ – 1

Искусственные условные рефлексы – это рефлексы, выработанные на сигналы, посторонние по отношению к безусловному подкреплению и не являющиеся непременными его свойствами (например, искусственный условный слюноотделительный рефлекс формируется на звонок при неоднократном подкреплении его пищей, а натуральный – на вид, запах, определенные часы приема пищи и на сервировку стола).

837. **По расположению рецептивного поля раздражителя условные рефлексы делят на:**
1) интеро-, экстеро- и проприоцептивные;
2) локомоторные, гомеостатические;
3) соматические, вегетативные;
4) пищевые, оборонительные, половые.

Правильный ответ – 1

По виду рецепторов, на которые воздействует условный сигнал, различают интероцептивные, экстероцептивные и проприоцептивные условные рефлексы. Проприоцептивные условные рефлексы лежат в основе научения двигательным навыкам (ходьба, катание на коньках и велосипеде, письмо и т.п.). Экстероцептивные условные рефлексы (на звуки, слова, запахи, зрительные раздражители и т.п.) участвуют в формировании приспособительного поведения организма, избегания им вредных воздействий и т.д.

838. **По эфферентному звену, реализующему ответ, условные рефлексы бывают:**
1) кожные, мышечные, сердечно-сосудистые, секреторные, выделительные;
2) соматические, вегетативные;
3) экстеро-, интеро-, проприоцептивные;
4) пищевые, оборонительные, половые.

Правильный ответ – 1

Репозиторий ВГУ

По характеру эфферентного звена, реализующего ответ, выделяют мышечные, кожные, сердечно-сосудистые, секреторные, выделительные и т.п. условные рефлексы. По функции отдела нервной системы, ответственного за формирование рефлексов, различают соматические и вегетативные условные рефлексы. К соматическим условным рефлексам относятся мышечные и кожные, а к вегетативным – условные рефлексы, реализуемые с участием внутренних органов (сердечно-сосудистые, секреторные, выделительные и т.д.).

839. **По биологическому значению подкрепления различают условные рефлексы:**

1) кожные, мышечные, сердечно-сосудистые, секреторные, выделительные;
2) соматические, вегетативные;
3) экстеро-, интеро-, проприоцептивные;
4) пищевые, оборонительные, половые.

Правильный ответ – 4

В зависимости от биологического значения подкрепления (биологической потребности) различают пищевые, оборонительные, половые условные рефлексы.

840. **По соотношению времени действия условного сигнала и безусловного подкрепления различают условные рефлексы:**

1) наличные и следовые;
2) совпадающие, отставленные, запаздывающие.

Правильный ответ – 1, 2

По соотношению времени действия условного сигнала и безусловного подкрепления различают наличные и следовые условные рефлексы. При совпадении во времени действия обоих раздражителей образуются наличные условные рефлексы. При этом, в зависимости от времени, через которое безусловное подкрепление следует за условным сигналом, выделяют совпадающие (через 1–5 с), отставленные (спустя 5–30 с) и запаздывающие (более 30 с или в конце действия условного сигнала) наличные условные рефлексы. Следовые условные рефлексы образуются, когда подкрепление подают через некоторое время после выключения условного сигнала.

841. **По сложности выделяют группы условных рефлексов:**

1) простые, комплексные, цепные;
2) первого, второго, третьего и т.д. порядка;
3) вырабатываемые на сигналы первой и второй сигнальных систем;
4) натуральные и искусственные.

Правильный ответ – 1

Репозиторий ВГУ

По сложности условных рефлексов выделяют четыре подгруппы: простые условные рефлексы, вырабатываемые на одиночные раздражители; комплексные – на несколько сигналов, действующих одновременно или последовательно; цепные – на цепь раздражителей, каждый из которых вызывает свой условный рефлекс; инструментальные, требующие выполнения организмом действия для получения подкрепления. По выработке условного рефлекса на базе другого рефлекса выделяют «порядковые» рефлексы: первого порядка, выработанные на базе безусловного рефлекса; второго, выработанного на базе рефлекса первого порядка, третьего и далее порядков, выработанных на базе предыдущих прочных условных рефлексов. В зависимости от сигнальной системы различают условные рефлексы на сигналы первой и второй сигнальных систем. По условиям выработки условные рефлексы делятся на искусственные (лабораторные) и натуральные.

842. **При образовании условного рефлекса временная связь замыкается:**

1) между корковым представительством условного рефлекса и подкорковым центром безусловного рефлекса;
2) между корковыми центрами условного и безусловного раздражителей.

Правильный ответ – 2

Временная связь образуется между корковыми центрами условного и безусловного раздражителей. Импульсы, вызываемые условным сигналом, поступают с любых рецепторов в соответствующие им зоны коры больших полушарий, где образуется очаг возбуждения. Следующее за этим действие раздражителя, вызывающего безусловный рефлекс, приводит к возникновению в коре второго, более сильного, очага возбуждения. Между центрами формируются доминантные отношения, а возбуждение от обоих центров дивергирует.

843. **Врожденные формы поведения, представляющие собой непроизвольную стереотипную реакцию части организма на стимул:**

1) таксисы;
2) кинезы;
3) простые рефлексы;
4) инстинкты.

Правильный ответ – 3

Врожденными формами поведения, представляющими собой непроизвольную стереотипную реакцию части организма на стимул, являются простые рефлексы. Также к врожденным формам поведения относятся: таксисы, представляющие собой направленные движения простейшего организма, вызванные внешним стимулом; кинезы – ненаправленные двигательные реакции, при которых скорость движения зависит от интенсив-

Репозиторий БГУ

ности стимула, а не от направления его действия; инстинкты – сложные врожденные стереотипные формы поведения, возникающие в ответ на внешние (средовые) и внутренние (гуморальные) раздражители.

844. **По возникновению в процессе онтогенеза различают рефлексы:**

1) экстероцептивные, интероцептивные, проприоцептивные;
2) безусловные, условные;
3) двигательные, сердечные, секреторные;
4) моносинаптические, полисинаптические.

Правильный ответ – 2

По возникновению в процессе онтогенеза различают врожденные (безусловные) и приобретенные (условные) рефлексы. Рефлексы делят на экстероцептивные (кожные – с рецепторов кожи, зрительные – с сетчатки глаз, слуховые – с рецепторных клеток улитки, обонятельные – с обонятельного эпителия в полости носа), интероцептивные (с рецепторов внутренних органов) и проприоцептивные (с рецепторов мышц, сухожилий и суставов). По эффекторам рефлексы подразделяются на двигательные (реализуемые скелетными мышцами), сердечные (проявляющиеся в изменениях работы сердечной мышцы), секреторные (реализуемые в развитии или изменении секреции желез) и т.п. По характеру центрального звена рефлекторной дуги выделяются моносинаптические (реализуемые двухнейронной рефлекторной дугой) и полисинаптические (число синапсов в ЦНС больше единицы) рефлексы.

845. **Безусловные рефлексы, обеспечивающие сохранение жизнедеятельности индивидуума:**

1) витальные рефлексы;
2) ролевые рефлексы;
3) рефлексы саморазвития.

Правильный ответ – 1

Безусловные рефлексы, обеспечивающие сохранение жизнедеятельности индивидуума, называются витальными. К ним относятся пищевой, питьевой и оборонительный рефлексы, рефлекс регуляции цикла сон–бодрствование, рефлекс экономии сил. Ролевые рефлексы возникают только при взаимодействии с особями своего вида (половой, родительский, эмоциональный, резонанса или сопереживания, территориальный, иерархический). Рефлексы саморазвития обращены к будущему (исследовательский, имитационный, игровой, рефлекс преодоления или свободы).

846. **Врожденный комплекс двигательных актов или последовательность действий, реализация которых зависит от функционального состояния организма, определяемого доминирующей потребностью, и сложившейся в данный момент ситуации, называют:**

1) инстинктом;

Репозиторий ВГУ

2) безусловным рефлексом;
3) импринтингом;
4) навыком.

Правильный ответ – 1

Врожденные комплексы двигательных актов или последовательность действий, реализация которых зависит от функционального состояния организма, определяемого доминирующей потребностью, и сложившейся в данный момент ситуации, называют инстинктами. Они возникают в критические или чувствительные периоды развития организма. Причинами реализации инстинктов являются внешние (средовые) и внутренние (гуморальные) раздражители, называющиеся пусковыми, ключевыми или релизерами, на которые организмы реагируют независимо от индивидуального опыта врожденным поведенческим актом. Инстинктам свойственен цепной характер реакции, заключающийся в том, что завершение одного рефлекса служит сигналом начала следующего. Возникновение инстинктов зависит от гормональных и метаболических факторов (например, возникновение полового и родительского инстинктов связано с циклическими изменениями функционирования половых желез, а пищевой инстинкт зависит от изменений обмена веществ, которые развиваются при отсутствии пищи). У человека реализация инстинктов связана с удовлетворением витальных, социальных и идеальных потребностей.

847. **Индивидуальные, приобретенные системные приспособительные реакции организма, возникающие на основе образования в ЦНС временной связи между индифферентным раздражителем и безусловно-рефлекторным актом, называют:**
1) инстинктом;
2) безусловным рефлексом;
3) импринтингом;
4) условным рефлексом.

Правильный ответ – 4

Индивидуальные, приобретенные системные приспособительные реакции организма, возникающие на основе образования в ЦНС временной связи между условным раздражителем и безусловно-рефлекторным актом, называют условными рефлексами.

848. **Термин «инстинкт» в переводе означает:**
1) сложный рефлекс;
2) побуждение;
3) озарение;
4) запечатление.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Термин «инстинкт» означает побуждение. Инстинкт – врожденная запрограммированная форма поведения организма, побуждаемая основными биологическими потребностями и внешними раздражителями. Озарение – внезапное правильное решение задачи с помощью подсознательной деятельности мозга. Импринтинг – запечатлевание в памяти окружающей действительности.

849. **Инстинкты – это:**

1) безусловно-рефлекторные комплексы;
2) условно-рефлекторные комплексы.

Правильный ответ – 1

Инстинкты – это совокупность безусловно-рефлекторных двигательных актов и сложных форм поведения, свойственных животному определенного вида, возникающих на особое раздражение из внешней среды и протекающих на фоне высокой возбудимости нервных центров, связанных с осуществлением этих актов.

850. **Одной из главных черт инстинктивного поведения является его относительная:**

1) стабильность;
2) изменчивость и приспособляемость к условиям среды.

Правильный ответ – 1

Инстинкты характеризуются постоянством, обеспечивающим сохранность и неуклонность выполнения важнейших жизненных функций независимо от случайных, временных условий среды.

851. **Потребности (по П.В. Симонову) делятся на группы:**

1) простые, комплексные, цепные;
2) первого, второго, третьего и т.д. порядка;
3) витальные, социальные, идеальные;
4) натуральные и искусственные.

Правильный ответ – 3

По П.В. Симонову выделяются витальные, социальные и идеальные группы потребностей. Удовлетворение витальных потребностей обеспечивает поддержание жизнедеятельности. К социальным относятся потребности во взаимодействии, а к идеальным – в новизне и компетентности.

852. **Для образования условных рефлексов необходимо, чтобы:**

1) индифферентный раздражитель совпадал во времени с безусловным раздражителем;
2) действие безусловного раздражителя несколько предшествовало действию условного;

Репозиторий ВГУ

3) условный раздражитель был физиологически более сильным по сравнению с безусловным;
4) были исключены другие виды деятельности как ответной реакции на посторонние раздражения.

Правильный ответ – 1, 4

Для образования условных рефлексов необходимо соблюдение следующих условий: индифферентный раздражитель должен совпадать во времени с безусловным раздражителем; действие условного раздражителя должно несколько предшествовать действию безусловного; условный раздражитель должен быть физиологически более слабым по сравнению с безусловным и не вызывать значительной реакции. Кроме того, головной мозг должен находиться в нормальном, деятельном состоянии, а также исключены другие виды деятельности, такие, как ответная реакция на посторонние раздражения.

853. **В соответствии с биологическими потребностями условные рефлексы классифицируют на:**
1) витальные, зоосоциальные и рефлексы саморазвития;
2) двигательные и вегетативные;
3) условные рефлексы первого, второго и третьего порядка;
4) натуральные и искусственные.

Правильный ответ – 1

В соответствии с биологическими потребностями условные рефлексы делятся на витальные, зоосоциальные и рефлексы саморазвития. На двигательные и вегетативные условные рефлексы делят в зависимости от деятельности организма. По особенностям подкрепления выделяют условные рефлексы первого порядка (подкрепляются безусловным рефлексом), второго порядка (подкрепляются ранее выработанным устойчивым условным рефлексом), третьего порядка и т.д. По характеру условного раздражения выделяют натуральные, образующиеся на естественные признаки безусловного раздражения, и искусственные условные рефлексы.

854. **Срочное подавление текущей условно-рефлекторной деятельности под влиянием посторонних для нее раздражителей, вызывающих какой-либо безусловный рефлекс, – это:**
1) внешнее торможение;
2) охранительное торможение;
3) внутреннее торможение;
4) растормаживание.

Правильный ответ – 1

Внешнее (безусловное, врожденное) торможение – срочное подавление текущей условно-рефлекторной деятельности под влиянием посторонних для нее раздражителей, вызывающих какой-либо безусловный реф-

Репозиторий ВГУ

лекс. Внешнее торможение осуществляется благодаря явлениям отрицательной индукции. Стабильность внешнего торможения определяется физиологической силой рефлекторного акта, ставшего его причиной (например, оборонительный безусловный рефлекс «сильнее» пищевого). Падение или полное исчезновение эффекта на действие сверхсильного раздражителя называется запредельным или охранительным торможением. Оно охраняет клетки мозга от избыточного расходования энергетических ресурсов и зависит от функционального состояния нервной системы и возраста. Крайний случай запредельного торможения – оцепенение. Внутреннее или условно-рефлекторное торможение возникает при отставлении подкрепления, то есть неподкреплении условного раздражителя безусловным, развивается медленно. Растормаживание – взаимодействие условного и безусловного торможения, в результате которого происходит перестройка привычного комплекса поведенческих реакций к новой жизненной ситуации.

855. **Внутреннее торможение, развивающееся при отсутствии подкрепления условного сигнала безусловным:**

1) угасательное;
2) дифференцировочное;
3) запаздывательное;
4) условный тормоз.

Правильный ответ – 1

Угасательное торможение развивается при отсутствии подкрепления условного сигнала безусловным. Его величина и скорость выработки зависят напрямую от прочности условного рефлекса и частоты неподкрепления, от физиологической силы и вида безусловного рефлекса. Дифференцировочное торможение возникает при систематическом предъявлении условного раздражителя без сочетания с безусловным раздражителем в ситуации, в которой другие сходные условные раздражители подкрепляются и вызывают условную реакцию. При этом неподкрепляемый дифференцировочный раздражитель, вызывавший условную реакцию при первых предъявлениях, перестает ее вызывать. Запаздывательное торможение вырабатывается путем отставания подкрепления от начала действия положительного условного раздражителя. Условный тормоз – добавочный раздражитель, тормозящий условные рефлексы на любые условные раздражители, с которыми никогда до этого не сочетался.

856. **Функциональный блок интегративной деятельности мозга, представленный лимбико-ретикулярным комплексом:**

1) блок приема и переработки сенсорной информации;
2) блок модуляции, активации нервной системы;
3) блок программирования, запуска и контроля поведенческих актов.

Репозиторий БГУ

Правильный ответ – 2

Классический вариант интегративной деятельности мозга представлен тремя функциональными блоками: блоком приема и переработки сенсорной информации (сенсорные системы, принимающие и перерабатывающие сигналы внешней и внутренней среды организма), блоком модуляции, активации нервной системы (лимбико-ретикулярный комплекс, регулирующий тонус коры и подкорковых образований, оптимизирующий уровень бодрствования в отношении выполняемой деятельности и обусловливающий адекватный выбор поведения в соответствии с актуализированной потребностью), блоком программирования, запуска и контроля поведенческих актов (моторные системы, запускающие и контролирующие двигательную активность и реализацию поведенческих актов, синтезируя возбуждения различной модальности с биологически значимыми сигналами и мотивационными влияниями).

857. **Форма жизнедеятельности, направленная на удовлетворение имеющейся у организма потребности для обеспечения самосохранения и саморазвития в непрерывно изменяющихся условиях окружающей среды:**

1) поведение;
2) безусловный рефлекс;
3) инстинкт;
4) условный рефлекс.

Правильный ответ – 1

Поведение – форма жизнедеятельности, направленная на удовлетворение имеющейся у организма потребности для обеспечения самосохранения и саморазвития в непрерывно изменяющихся условиях окружающей среды. Поведение организуется в результате переработки информации, поступающей из внешнего пространства и внутренней среды самого организма. Безусловные рефлексы и инстинкты относятся к наследуемым формам поведения. Взаимодействие доминанты и условного рефлекса является функциональной единицей индивидуального приобретаемого поведения.

858. **Учение о доминанте создал:**

1) И.П. Павлов;
2) А.А. Ухтомский;
3) И.М. Сеченов;
4) П.К. Анохин.

Правильный ответ – 2

Доминанта – временно господствующий очаг возбуждения в центральной нервной системе, создающий скрытую готовность организма к определенной деятельности при одновременном торможении других реф-

Репозиторий ВГУ

лекторных актов. Доминанта определяет вероятность возникновения той или иной рефлекторной реакции в ответ на текущее раздражение.

859. **Характерными свойствами доминанты являются:**

1) повышенная возбудимость;
2) стойкость возбуждения;
3) инертность возбуждения;
4) способность к суммированию возбуждения;
5) способность тормозиться и растормаживаться;
6) все ответы верны.

Правильный ответ – 6

Для доминанты как временно господствующего очага возбуждения в центральной нервной системе, создающего скрытую готовность организма к определенной деятельности при одновременном торможении других рефлекторных актов характерны повышенная возбудимость, стойкость и инертность возбуждения, способность к суммированию возбуждения, способность тормозиться и растормаживаться.

860. **Верной последовательностью стадий развития доминанты является:**

1) безразличное привлечение к себе всевозможных рецепций в качестве поводов возбуждения → образование условного рефлекса или выработка адекватного раздражителя для доминанты → связь доминанты с рецептивным содержанием;
2) безразличное привлечение к себе всевозможных рецепций в качестве поводов возбуждения → связь доминанты с рецептивным содержанием → образование условного рефлекса или выработка адекватного раздражителя для доминанты;
3) образование условного рефлекса или выработка адекватного раздражителя для доминанты → безразличное привлечение к себе всевозможных рецепций в качестве поводов возбуждения → связь доминанты с рецептивным содержанием.

Правильный ответ – 1

Стадиями развития доминанты являются: безразличное привлечение к себе всевозможных рецепций в качестве поводов возбуждения; образование условного рефлекса или выработка адекватного раздражителя для доминанты; связь доминанты с рецептивным содержанием (когда внутреннее содержание и внешний образ вызывают и подкрепляют исключительно друг друга).

861. **Биологической потребностью не является:**

1) отклонение во внутренней среде, которое компенсируется с помощью гомеостатического механизма управления;
2) взаимодействие организма с себе подобными;

Репозиторий ВГУ

3) прием пищи;
4) сон.

Правильный ответ – 1

Отклонения во внутренней среде, которые компенсируются с помощью гомеостатического механизма управления, не являются биологической потребностью. За каждой потребностью в онтогенезе закрепляется тот или иной способ удовлетворения, то есть потребность предполагает существование предметов, удовлетворяющих ее (пища, продукты производственной деятельности человека и т.п.). Потребности развиваются через развитие объектов их удовлетворения.

862. **Поддержание жизнедеятельности обеспечивает удовлетворение потребностей:**
1) витальных;
2) социальных;
3) идеальных;
4) в труде.

Правильный ответ – 1

Поддержание жизнедеятельности обеспечивает удовлетворение витальных потребностей. К социальным относятся потребности во взаимодействии, а к идеальным – в новизне и компетентности. В каждой из этих трех групп выделяются потребности сохранения и развития, а в группе социальных – потребности «для себя» (права) и «для других» (обязанности). Удовлетворению любой из перечисленных потребностей способствуют исходно самостоятельные потребности в вооруженности (средствами, знаниями, умениями) и потребности преодоления препятствий на пути к цели (воля).

863. **Физиологический механизм активирования хранящихся в памяти внешних объектов, которые способны удовлетворить имеющуюся у организма потребность, и действий, которые способны привести к ее удовлетворению, – это:**
1) мотивация;
2) воспоминание;
3) запоминание;
4) энграмма.

Правильный ответ – 1

Мотивации – физиологический механизм активирования хранящихся в памяти энграмм тех внешних объектов, которые способны удовлетворить имеющуюся у организма потребность, и тех действий, которые способны привести к ее удовлетворению. Энграмма – многонейронная система, являющаяся материальным субстратом связи следов сигнального и подкрепляющего воздействия.

Репозиторий ВГУ

864. **Мотивации, приобретаемые в течение индивидуальной жизни и строящиеся на основе генетически заданных потребностей:**

1) первичные;
2) висцеральные;
3) низшие;
4) вторичные.

Правильный ответ – 4

Приобретаются в течение индивидуальной жизни и строятся на основе генетически заданных потребностей вторичные, или высшие мотивации, они возникают по законам условного рефлекса. Первичные мотивации (низшие, инстинктивные или висцеральные) представляют собой голод, жажду, страх, половое чувство, состояния, побуждающие к мочеиспусканию, дефекации и т.д.

865. **Мотивационное возбуждение формирует первичный очаг повышенной возбудимости, обладающий свойствами доминантного очага, в:**

1) гипоталамусе;
2) коре больших полушарий;
3) продолговатом мозге;
4) базальных ганглиях.

Правильный ответ – 1

Мотивационное возбуждение формирует в гипоталамусе первичный очаг повышенной возбудимости, обладающий свойствами доминантного очага. Благодаря этому доминантному очагу быстро образуются условнорефлекторные связи с теми или иными факторами окружающей среды (вторичные очаги), которые по своей функциональной значимости сравнимы с эндогенными механизмами самого мотивационного состояния. Возбуждение, поступающее в мозг при подкреплении, адресуется к различным нейронам и оставляет след в их деятельности, формируя сложную нейродинамическую систему. С ней и происходит сравнение параметров достигнутых результатов.

866. **Выделяют следующие группы мотиваций:**

1) биологические и социальные;
2) врожденные и приобретенные;
3) низшие и высшие;
4) осознанные, неосознанные;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Мотивации принято делить на биологические и социальные. Структуры, обеспечивающие биологические мотивации, созревают к моменту рождения (голод, жажда) или позднее (половые, родительские). Социаль-

Репозиторий ВГУ

ные мотивации присущи преимущественно человеку, формируются на основе межличностных отношений и потребностей человеческого общества (этических, духовных). Выделяют также первичные (врожденные или низшие) и вторичные (приобретенные, высшие) мотивации. Они также могут быть осознанными и неосознанными (побуждения, влечения).

Обучение

867. **Долговременная адаптация реализуется:**

1) после однократной реализации срочной адаптации;
2) на основе многократной реализации срочной адаптации.

Правильный ответ – 2

Долговременная адаптация реализуется на основе многократной реализации срочной адаптации, которая у человека не совсем совершенна. Во время формирования долговременной адаптации образуется системный структурный след.

868. **Перекрестной, или кросс-адаптацией, называется такая адаптация, при которой:**

1) приспособление к одному фактору среды увеличивает устойчивость к другому;
2) приспособление к одному фактору оказывает отрицательное влияние на устойчивость к другому;
3) приспособление к одному фактору увеличивает устойчивость организма ко всем факторам среды.

Правильный ответ – 1

Перекрестной, или кросс-адаптацией, называется такая адаптация, при которой приспособление к одному фактору увеличивает устойчивость к другому определенному фактору среды.

869. **Процесс, при котором появляются адаптивные изменения индивидуального поведения в результате приобретения опыта , – это:**

1) обучение;
2) запечатление;
3) подражание;
4) привыкание.

Правильный ответ – 1

Обучение представляет собой процесс, при котором появляются адаптивные изменения индивидуального поведения в результате приобретения опыта. Различают неассоциативное (стимул-зависимое), ассоциативное (эффект-зависимое) и когнитивное обучение. Запечатление (импринтинг), подражание и привыкание являются формами неассоциативного обучения. Импринтинг (запечатление) – это комплекс поведенческих

Репозиторий ВГУ

адаптаций новорожденного, которые обеспечивают первичную связь между ним и родителями и как бы замыкают цепь преобразований эмбрионального периода, позволяя реализовать новорожденному уже сформированные механизмы восприятия и реагирования. Подражание представляет собой имитацию, в результате которой организм выполняет действия путем непосредственного наблюдения за действиями других особей. Привыкание состоит в относительно устойчивом ослаблении реакции вследствие многократного предъявления раздражителя, не сопровождающегося каким-либо подкреплением. Привыкание зависит от специфичности стимула, силы раздражения и состояния организма.

870. **Формами ассоциативного обучения являются:**

1) классические и инструментальные условные рефлексы;
2) подражание и привыкание;
3) элементарная рассудочная деятельность и вероятностное прогнозирование.

Правильный ответ – 1

Формами ассоциативного обучения являются классические условные рефлексы, обеспечивающие первичную ориентацию организма по признакам окружающей среды с самого начала любого поведенческого акта и адаптацию к внешней среде, и инструментальные условные рефлексы, строящиеся на основе активной целенаправленной деятельности. Сущность инструментальной деятельности заключается в изменении взаимоотношений организма со средой, что происходит либо при смене его положения в пространстве (локомоторная деятельность), либо при воздействии организма на окружающие предметы (манипуляторная деятельность). Подражание и привыкание относятся к формам неассоциативного обучения, а элементарная рассудочная деятельность и вероятностное прогнозирование являются формами когнитивного обучения, являющегося одним из фундаментальных механизмов высшей нервной деятельности человека.

871. **К категориям индивидуального обучения относятся:**

1) неассоциативное обучение;
2) ассоциативное обучение;
3) когнитивное обучение;
4) драйв-рефлексы;
5) консуматорные акты.

Правильный ответ – 1, 2, 3

В процессе онтогенеза развиваются следующие формы обучения: неассоциативное, ассоциативное, когнитивное. Неассоциативное обучение возникает с первых моментов самостоятельной жизни и носит стимулозависимый характер. Ассоциативное (факультативное) обучение характеризуется совпадением во времени какого-то индифферентного раздражителя с деятельностью организма. В этом случае такой, ранее индиффе-

Репозиторий ВГУ

рентный (безразличный) раздражитель приобретает значение сигнала, предупреждающего о последующих событиях и подготавливающего организм к взаимодействию с ним. Когнитивное обучение – высшая форма обучения, свойственная взрослому организму с развитой нервной системой. Оно опирается на свойство формировать функциональную структуру окружающей среды, основанное на улавливании законов взаимосвязи между отдельными компонентами среды.

872. **Основными формами когнитивного обучения являются:**
1) привыкание, импринтинг, суммационная реакция, подражание;
2) психонервное поведение, рассудочная деятельность, вероятностное прогнозирование;
3) классические и инструментальные условные рефлексы.

Правильный ответ – 2

Разновидностями когнитивного обучения являются психонервное, или произвольное, поведение, элементарная рассудочная деятельность животных, инсайт-обучение, вероятностное прогнозирование. Привыкание, импринтинг, суммационная реакция и подражание являются формами неассоциативного обучения, а классические и инструментальные условные рефлексы – ассоциативного.

Сон

873. **Структуры головного мозга, определяющие возникновение сна:**
1) ретикулярная формация ствола мозга;
2) таламус;
3) гипоталамус;
4) мозжечок.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Возникновение сна определяют задние части ретикулярной формации ствола мозга, таламус и гипоталамус.

874. **В медленный сон (медленноволновой, ортодоксальный или синхронизированный) объединяются:**
1) стадия перехода от бодрствования ко сну;
2) стадия засыпания;
3) поверхностный сон;
4) умеренно глубокий сон;
5) глубокий сон;
6) сон с быстрым движением глаз (сон с БДГ).

Правильный ответ – 1, 2, 3, 4, 5

Для оценки глубины сна используется электроэнцефалограмма (ЭЭГ), по особенностям которой выделяют 6 стадий сна: стадию перехода от бодрствования ко сну, или состояние расслабленного бодрствования,

Репозиторий ВГУ

стадию засыпания, поверхностный сон (человек не различает слабые внешние раздражители), умеренно глубокий сон, глубокий сон, сон с быстрым движением глаз (сон с БДГ). Первые пять стадий объединяются в медленный сон (медленноволновой, ортодоксальный или синхронизированный), шестая стадия называется быстрым сном (быстроволновым, парадоксальным или десинхронизированным), характерным признаком которого являются быстрые движения глаз, легко наблюдаемые через сомкнутые веки спящего. Остальная мускулатура в фазу быстрого сна, как и во время медленного, практически атонична, хотя иногда возникают судорожные сокращения мышц лица и пальцев.

875. **Соотношение быстрого и медленного сна, свойственное взрослому человеку:**

1) 20–25% – быстрый сон, 75–80% – медленный сон;
2) 75–80% – быстрый сон, 20–25% – медленный сон;
3) 50% – быстрый сон, 50% – медленный сон.

Правильный ответ – 1

Соотношение быстрого и медленного сна с возрастом изменяется. У грудного ребенка быстрый и медленный сон на протяжении фаз примерно равны, а с 5 лет формируются соотношения, свойственные взрослому человеку: 20–25% – быстрый сон, 75–80% – медленный сон. На протяжении ночи последовательность стадий сна повторяется в среднем 3–5 раз. Максимальная глубина сна (5 стадия сна) в каждом цикле постепенно убывает, и к утру становится очень короткой или вовсе отсутствует. Сон с БДГ (6 стадия) повторяется примерно через 1,5 часа и длится в среднем 20 минут.

876. **В фазу быстрого сна возникают быстрые движения глазных яблок, тонус скелетных мышц при этом:**

1) не изменяется;
2) повышается;
3) снижается.

Правильный ответ – 3

Фаза быстрого сна характеризуется появлением быстрых движений глазных яблок (0,5–1,5 с) и снижением активности скелетных мышц.

877. **Парадоксальный сон наиболее ярко выражен у:**

1) взрослых;
2) детей.

Правильный ответ – 2

У новорожденных преобладает активный сон – аналог быстрого сна. С возрастом его продолжительность убывает, достигая нормы в школьном возрасте (20% общего времени сна).

Репозиторий ВГУ

878. **Двустороннее разрушение ядер срединного шва или истощение в них запасов серотонина приводит к:**

1) бессоннице;
2) сонливости.

Правильный ответ – 1

Нервные волокна ядер срединного шва идут к промежуточному мозгу, коре больших полушарий и спинному мозгу. Нейрогормон серотонин, вырабатываемый ядрами срединного шва, принимает участие в функционировании антиноцицептивной системы, механизмах сна и развитии ряда нейропсихиатрических расстройств. Разрушение ядер срединного шва или истощение запасов серотонина в них приводит к бессоннице.

879. **Двустороннее разрушение нейронов голубого пятна – центра, расположенного в латеральной мостовой области ретикулярной формации, приводит к:**

1) исчезновению фазы быстрого сна;
2) исчезновению фазы медленного сна;
3) выравниванию длительности фаз сна.

Правильный ответ – 1

Норадренергические структуры варолиевого моста (голубое пятно) и ретикулярной формации среднего мозга отвечают за различные компоненты быстрого сна. Разрушение голубого пятна приводит к исчезновению фазы быстрого сна.

880. **Согласно гипотезе М. Жуве о моноаминергической регуляции стадий сна, медленноволновой сон регулируется:**

1) катехоламинергическими нейронами голубого пятна;
2) катехоламинергическими нейронами ретикулярной формации среднего мозга;
3) холинергическими механизмами ствола мозга;
4) серотонинергической системой ядер шва в продолговатом мозгу.

Правильный ответ – 4

Стадия медленноволнового сна обеспечивается функционированием серотонинергических нейронов ядер шва (по средней линии от продолговатого до среднего мозга). Аксоны этих нейронов направляются в спинной мозг, латеральное коленчатое тело, гиппокамп и миндалину.

881. **В период медленного сна пульс (I) и артериальное давление (II):**

1) I – учащается, II – повышается;
2) I – урежается, II – повышается;
3) I – урежается, II – снижается;
4) I – не изменяется, II – снижается.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 3

В период медленноволнового сна у человека урежается пульс и снижается артериальное давление.

882. **В период быстрого сна у человека:**

1) дыхание учащается, становится нерегулярным;
2) дыхание урежается;
3) частота пульса увеличивается;
4) частота пульса уменьшается;
5) артериальное давление повышается (возникает «вегетативная буря»);
6) артериальное давление снижается.

Правильный ответ – 1, 5

В период быстрого сна у человека учащается дыхание, частота пульса увеличивается, артериальное давление повышается (возникает «вегетативная буря»).

883. **Одной из основных нейрохимических функций медленного сна являются:**

1) активные конформационные изменения в мембранах нейронов;
2) пластические репарационные процессы, связанные с метаболизмом белков и РНК, главным образом, в нейроглиоцитах определенных структур мозга;
3) репарационные процессы, связанные с метаболизмом нейромедиаторов в нейронах мозга.

Правильный ответ – 2

Одной из основных нейрохимических функций медленного сна являются пластические репарационные процессы, связанные с метаболизмом белков и РНК, главным образом, в нейроглиоцитах определенных структур мозга.

Память

884. **Форма памяти, обусловленная деятельностью нейронов:**

1) генетическая;
2) иммунологическая;
3) нейрологическая.

Правильный ответ – 3

Деятельностью нейронов обусловлена нервная, или нейрологическая, память. Генетическая память определяется синтезом ДНК и РНК. Иммунологическая память в организме определяется формированием антител в ответ на действие антигена. У человека нервная память основана на свойстве нервной системы длительно сохранять информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма на эти события. Выделяют непроизвольную память, проявляющуюся в тех случаях, когда не ставится специ-

Репозиторий ВГУ

альная цель запомнить тот или иной материал, и произвольную память, связанную с сознательным, целевым запоминанием материала, что требует применения специальных приемов и волевых усилий со стороны человека. Непроизвольной является сенсорная память, она не зависит от воли и не может быть подвергнута сознательному контролю.

885. **Память, в основе которой лежит временное повышение проводимости в синапсах в результате многократного циркулирования импульсации (реверберации) по замкнутой системе нейронов лобных и теменных долей мозга:**

1) сенсорная;
2) кратковременная;
3) промежуточная;
4) долговременная.

Правильный ответ – 2

В зависимости от длительности сохранения информации выделяют четыре вида памяти: сенсорную, кратковременную, промежуточную, долговременную. Сенсорная память основана на том, что после электрического ответа рецепторной клетки на внешнее воздействие возникающие следовые процессы продолжаются некоторое время уже после прекращения действия реального раздражителя. Длительность сохранения следов в сенсорной памяти обычно не превышает 500 мс, а стирание следа происходит за 150 мс (зрительный образ при мигании, чтении). Кратковременная (краткосрочная, первичная) память характеризуется сохранением полученной информации на время, необходимое для решения сиюминутных практических задач. В ее основе лежит временное повышение проводимости в синапсах в результате многократного циркулирования импульсации (реверберации) по замкнутой системе нейронов лобных и теменных долей мозга. Длительность хранения информации – несколько секунд– минут. Промежуточная память является переходным периодом от кратко- к долговременной памяти. Она длится минуты и часы, и в ее основе лежат изменения структурных и ферментных белков, концентрации нейромедиаторов и их перемещение. Долговременная (долгосрочная) память делится на вторичную и третичную. В основе вторичной долговременной памяти лежат ассоциации, т.е. взаимодействия между отдельными элементами и явлениями, которые могут храниться от нескольких минут до нескольких лет. Информация забывается при длительном неиспользовании. Третичную долговременную память представляют навыки, постоянно сопровождающие жизнь организма. Эта информация практически не забывается. В образовании долговременной памяти участвуют структуры гиппокампа.

886. **Объем кратковременной памяти у человека при случайном запоминании равен:**

1) 7±2 единицы;
2) 17±2 единицы;
3) 27±2 единицы.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Объем кратковременной памяти у человека при случайном запоминании равен 7±2 единицы, т.е. не связанные логически между собой слова после их однократного предъявления воспроизводятся в количестве 7±2).

887. **Этапами формирования памяти являются:**

1) запоминание информации;
2) хранение информации;
3) воспроизведение информации;
4) забывание информации.

Правильный ответ – 1, 2, 3

Память – это способность организма приобретать, сохранять и воспроизводить в сознании информацию и навыки. Накопление, хранение и воспроизведение информации – общие свойства нейронных сетей. Поэтому память – это свойство нервной системы накапливать и сохранять в закодированном виде информацию, которая при определенных условиях может быть выведена из этой системы без нарушения свойств и характера записи.

888. **По характеру запоминания память подразделяют на:**

1) образную, эмоциональную и условно-рефлекторную;
2) первичную, вторичную, третичную;
3) сенсорную, кратковременную, долговременную;
4) логически-смысловую и чувственно-образную.

Правильный ответ – 1

По характеру запоминания выделяют образную, эмоциональную и условно-рефлекторную память. Образная память – запечатление образа привлекательного или вредного раздражителя – лежит в основе научения (для животных и человека). Эмоциональная память – способность воспроизводить пережитое ранее эмоциональное состояние в комплексе с элементами вызвавшей его ситуации и субъективным отношением к ней; у людей представлена двумя формами: истинной и абстрагированной. Условно-рефлекторная память является основной формой хранения информации у всех позвоночных. По формам восприятия информации различают логически-смысловую и чувственно-образную память; последняя подразделяется на зрительную, слуховую, моторную. По длительности хранения информации память делят на первичную, вторичную, третичную или сенсорную, кратковременную, долговременную.

889. **Кратковременная (электрофизиологическая) память длится несколько:**

1) миллисекунд;
2) секунд;
3) минут;
4) часов.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2, 3

Кратковременная (электрофизиологическая) память формируется на основе непосредственного восприятия сенсорных раздражителей среды. Эта память отвечает за временное хранение информации в течение лишь нескольких секунд или минут. Процесс перевода кратковременной памяти в долговременную (консолидация памяти) – промежуточная или нейрохимическая память, продолжается несколько часов. Долговременная память характеризуется большой емкостью и длительностью. Отбор запоминаемой информации происходит по ее значимости. Время хранения информации – от нескольких часов, лет и на протяжении всей жизни при повторении информации.

890. **Долговременная память может длиться:**

1) несколько дней;
2) несколько лет;
3) всю жизнь.

Правильный ответ – 2, 3

Долговременная память отвечает за хранение наиболее значимой информации: персональных данных, навыка к чтению и письму, других повседневных и профессиональных навыков. Эта информация закрепляется в результате многолетней практики и никогда не изглаживается, а извлекается чрезвычайно быстро.

891. **Механизмом кратковременной памяти считается циркуляция импульсных потоков по замкнутым нейронным цепям. Доказательством этого служит факт, что память:**

1) «стирается» под влиянием поступления новой информации;
2) легко нарушается под действием сильного постороннего раздражителя, наркоза, электрической стимуляции мозга;
3) кратковременна.

Правильный ответ – 2

В основе механизма формирования кратковременной памяти лежат электрофизиологические механизмы, связанные с реверберацией импульсации по замкнутой цепи нейронов, а также повышение синаптической проводимости. Так, в опытах на крысах применение электроконвульсивного шока в пределах первых 60 с после выработки условного рефлекса пассивного избегания болевого воздействия вызывает четкую ретроградную амнезию (потерю памяти), а электроконвульсивный шок спустя более 1 мин после выработки условного рефлекса не имеет амнестического эффекта.

892. **Сенсорная или иконическая память удерживает образ предмета в течение нескольких:**

1) миллисекунд;
2) секунд;

Репозиторий ВГУ

3) минут;
4) часов.

Правильный ответ – 1

Поскольку 90% всей информации, получаемой человеком, поступает через зрительный анализатор, очень важный компонент запоминания составляет сенсорная память в сетчатке глаза, т.н. иконическая память. Длительность ее хранения не превышает 500 мс, а стирание следа осуществляется за 150 мс.

893. **Объем мгновенной (сенсорной, или иконической) памяти равен:**
1) 1–2 элементам;
2) 3–5 элементам;
3) 6–9 элементам;
4) 10–15 элементам.

Правильный ответ – 2

Емкость мгновенной (сенсорной, или иконической) памяти ограничена 3–5 элементами.

894. **Кратковременное запоминание информации:**
1) не требует ее повторения;
2) требует ее повторения.

Правильный ответ – 2

Кратковременное запоминание требует повторения информации.

895. **В ключевых нейрональных процессах обучения участвуют:**
1) углеводы;
2) жиры;
3) белки;
4) нуклеиновые кислоты.

Правильный ответ – 3, 4

Согласно одной группе гипотез, обучение и память связаны с кодированием приобретенных форм поведения в информационных макромолекулах (в структуре РНК), в частности, специфических белках-коннекторах.

Типы ВНД

896. **Термин «сигнальная система» ввел в науку:**
1) И.П. Павлов;
2) П.К. Анохин;
3) А.А. Ухтомский;
4) И.М. Сеченов.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 1

Сигнальная система – система условно- и безусловно-рефлекторных связей высшей нервной системы животных (человека) и окружающего мира. Термин введен советским физиологом И.П. Павловым. Различают первую и вторую сигнальные системы.

897. **Сигнальная система, состоящая из непосредственных воздействий раздражителей внутренней и внешней среды на органы чувств:**

1) первая сигнальная система;
2) вторая сигнальная система.

Правильный ответ – 1

Первая сигнальная система состоит из непосредственных воздействий раздражителей внутренней и внешней среды на органы чувств, развита практически у всех животных и человека. Морфологический субстрат 1-й сигнальной системы – вся кора головного мозга за исключением мозгового отдела речевого анализатора. Вторая сигнальная система – система речи или система условно-рефлекторных связей на речевой раздражитель в виде слов, обозначающих различные предметы, явления окружающего мира и их отношения, присутствует только у человека. Вторая сигнальная система формируется на базе первой сигнальной системы и в нормальных условиях регулирует ее деятельность.

898. **Моторный центр Брока мозгового отдела речедвигательного анализатора располагается в:**

1) нижних отделах лобной доли коры;
2) височной доле коры;
3) затылочной доле коры головного мозга.

Правильный ответ – 1

Мозговой отдел речедвигательного анализатора включает три компонента: моторный центр Брока, расположенный в нижних отделах лобной доли, куда проецируются мышцы звукопроизносящего аппарата; центр Вернике – в височной доле – обеспечивает сенсорное восприятие речи; центр восприятия письменной речи – в затылочной области коры головного мозга.

899. **Группы структур мозга, обеспечивающие динамическую организацию речевого высказывания:**

1) передние отделы левого полушария;
2) задние отделы левого полушария.

Правильный ответ – 1

Структуры мозга, выполняющие различные функции в отношении речевой деятельности, делятся на две группы: обеспечивающие динамиче-

Репозиторий ВГУ

скую организацию речевого высказывания – передние отделы левого полушария, формирующие коды речи (фонематический, артикуляционный, семантический) – задние отделы левого полушария. Деятельность правого полушария, определяя возможность узнавания человеком предметов, не обеспечивает ему способность называть их.

900. **Полушарие переднего мозга, участвующее преимущественно в аналитико-синтетических процессах и являющееся базой логического мышления:**

1) левое;
2) правое.

Правильный ответ – 1

В норме оба полушария работают в тесном взаимодействии, дополняя друг друга. Левое полушарие участвует в основном в аналитико-синтетических процессах и является базой логического мышления. Обработка входных сигналов осуществляется в нем последовательным образом. Правое полушарие обеспечивает конкретно-образное мышление, имеет дело с невербальным материалом, отвечает за определенные навыки в обращении с пространственными сигналами, за структурно-пространственные преобразования, способность к зрительному и тактильному распознаванию предметов, с ним связаны музыкальные способности, оно является базой интуитивного мышления. Поступающая к нему информация обрабатывается одномоментно и целостным способом.

901. **На различном соотношении активности двух полушарий российский физиолог И.П. Павлов выделил специфические человеческие типы нервной системы:**

1) художественный, мыслительный, средний;
2) холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик;
3) нормостеник, астеник, гиперстеник.

Правильный ответ – 1

И.П. Павлов, учитывая соотношение активности двух полушарий, выделил специфические человеческие типы нервной системы: художественный тип – характеризуется преобладанием активности первой сигнальной системы над второй (люди имеют образное мышление, охватывая действительность целиком, не разделяя ее на части); мыслительный тип – характеризуется преобладанием активности второй сигнальной системы над первой (люди имеют абстрактное мышление). Уравновешенное функционирование двух сигнальных систем определяет средний тип (большинство людей относится к этому типу).

Репозиторий ВГУ

902. **Сила, уравновешенность, подвижность возбудительного и тормозного процессов характерны для:**

1) сангвиника;
2) флегматика;
3) холерика;
4) меланхолика.

Правильный ответ – 1

Согласно теории И.П. Павлова о типах высшей нервной деятельности, которая связывает типы темперамента, выделяемые Гиппократом, со свойствами нервной системы – силой, уравновешенностью, подвижностью возбудительного и тормозного процессов, выделяют четыре темперамента или типа нервной системы. Сангвиник – сильный, уравновешенный, подвижный. Флегматик – сильный, уравновешенный, инертный. Холерик – сильный, неуравновешенный, подвижный. Меланхолик – слабый, неуравновешенный, инертный. Типы отличаются по адаптивным способностям и устойчивости к невротизирующим агентам.

903. **Человек с сильными процессами возбуждения и торможения, но с плохой их подвижностью:**

1) сангвиник;
2) флегматик;
3) холерик;
4) меланхолик.

Правильный ответ – 2

Человек с сильными процессами возбуждения и торможения, но с плохой их подвижностью – флегматик. Возникающие затруднения при переключении с одного вида деятельности на другой определяют медлительность и спокойствие флегматика, а также слабое внешнее выражение чувств и эмоций. Сангвиник имеет одинаково сильные процессы возбуждения и торможения с хорошей их подвижностью, что обеспечивает высокие адаптивные возможности и устойчивость в условиях трудных ситуаций. Такой человек характеризуется живостью, быстрой возбудимостью и легкой сменяемостью эмоций (при их малой глубине и силе). Холерик характеризуется сильным процессом возбуждения и отстающим по силе тормозным. Вследствие этого он отличается быстротой действий, горячностью, сильными, быстро возникающими эмоциями, сопровождающимися яркими выразительными движениями (жестами, мимикой), порывистостью поступков. Меланхолику свойственны слабость возбуждения и торможения, следствием чего является его склонность впадать в угнетенное, подавленное настроение, и выраженность у него глубоких и длительных внутренних переживаний. Меланхолик и холерик подвержены неврозам.

Репозиторий ВГУ

904. **Правильным соотношением типа темперамента по Гиппократу и типа высшей нервной деятельности по И.П. Павлову является:**

1) сангвиник – сильный, уравновешенный, инертный;
2) сангвиник – сильный, уравновешенный, подвижный;
3) сангвиник – слабый, неуравновешенный, подвижный;
4) сангвиник – сильный, неуравновешенный, подвижный.

Правильный ответ – 2

Сангвиник – сильный, уравновешенный, подвижный тип высшей нервной деятельности. Сангвиник – человек решительный, энергичный, возбудим, подвижен, впечатлителен, с ярким внешним выражением эмоций, легкой их сменяемостью.

905. **Флегматический темперамент характеризуется сильными процессами возбуждения и торможения в коре. Перестройка стереотипа у флегматиков производится:**

1) легко;
2) трудно.

Правильный ответ – 2

Флегматический тип темперамента характеризуется достаточной силой, уравновешенностью и низкой подвижностью процессов возбуждения и торможения (по И.П. Павлову – сильный, уравновешенный, инертный). Инертность процессов возбуждения и торможения обусловливает трудность перестройки стереотипа у флегматика.

906. **Художественный тип ВНД по И.П. Павлову отличается преобладанием:**

1) первой сигнальной системы;
2) второй сигнальной системы.

Правильный ответ – 1

Художественный тип высшей нервной деятельности отличается преимущественным развитием первой сигнальной системы. Она состоит из непосредственных раздражителей окружающей среды (природной и социальной), действующих на органы чувств в качестве условных сигналов и вызывающих впечатления, ощущения и представления, исключая слово, видимое и слышимое.

907. **Левое (Л) и правое (П) полушария обеспечивают:**

1) Л – целостное восприятие (гештальт), одновременное восприятие, конкретное узнавание; П – аналитическое восприятие, последовательное восприятие, абстрактное, обобщенное, инвариантное узнавание;

Репозиторий ВГУ

2) Л – аналитическое восприятие, последовательное восприятие, абстрактное, обобщенное, инвариантное узнавание; П – целостное восприятие (гештальт), одновременное восприятие, конкретное узнавание.

Правильный ответ – 2

Левое полушарие обеспечивает аналитическое восприятие, последовательное восприятие, абстрактное, обобщенное, инвариантное узнавание, а правое – целостное восприятие (гештальт), одновременное восприятие, конкретное узнавание.

908. **Левым (Л) и правым (П) полушариями мозга лучше узнаются стимулы:**

1) Л – невербальные, трудно различимые, незнакомые; П – вербальные, легко различимые, знакомые;
2) Л – вербальные, легко различимые, знакомые; П – невербальные, трудно различимые, незнакомые.

Правильный ответ – 2

Левым полушарием лучше узнаются вербальные, легко различимые, знакомые стимулы, а правым – невербальные, трудно различимые, незнакомые стимулы.

909. **Левым (Л) и правым (П) полушариями мозга лучше решаются следующие задачи:**

1) Л – оценка пространственных отношений, установление различий, установление физической идентичности стимулов; П – оценка временных отношений, установление сходства, установление идентичности стимулов по названиям;
2) Л – оценка временных отношений, установление сходства, установление идентичности стимулов по названиям; П – оценка пространственных отношений, установление различий, установление физической идентичности стимулов.

Правильный ответ – 2

Левое полушарие обеспечивает оценку временных отношений, установление сходства и идентичности стимулов по названиям, а правое производит оценку пространственных отношений, установление различий и физической идентичности стимулов.

910. **Левое (Л) и правое (П) полушария мозга специализируются на следующих функциях:**

1) Л – на пространственно синтетических; П – на вербально символических;
2) Л – на вербально символических; П – на пространственно синтетических.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 2

Левое полушарие специализируется на вербально символических функциях, а правое – на пространственно синтетических функциях.

911. **Мыслительный тип нервной системы с преобладанием второй сигнальной системы (М) и художественный тип с преобладанием первой сигнальной системы (Х) иначе называют:**

1) М – левополушарным, П – правополушарным;
2) М – правополушарным, П – левополушарным;
3) М – правополушарным, П – правополушарным;
4) М – левополушарным, П – левополушарным.

Правильный ответ – 1

У лиц с мыслительным типом нервной системы, для которого характерно преобладание второй (речевой) сигнальной системы, доминирует левое полушарие. Поэтому мыслительный тип иначе называют левополушарным. Художественный тип, у которого преобладает первая сигнальная система, характеризуется доминированием правого полушария и называется правополушарным.

912. **Причина возникновения функционального невроза при переделке динамического стереотипа заключается в:**

1) перенапряжении силы процессов торможения и возбуждения;
2) перенапряжении силы процесса возбуждения;
3) перенапряжении силы процесса торможения;
4) перенапряжении подвижности процессов торможения и возбуждения.

Правильный ответ – 4

Причина возникновения функционального невроза при переделке динамического стереотипа заключается в перенапряжении подвижности процессов торможения и возбуждения.

913. **«Обратная афферентация» в составе функциональной системы (по П.К. Анохину) – это:**

1) процесс формирования модели будущего рефлекторного акта;
2) процесс сопоставления данного раздражителя с обстановкой и предшествующим опытом;
3) процесс сопоставления результата рефлекторного акта с моделью предполагаемого эффекта;
4) поступление информации о достигнутом приспособительном эффекте в высшие отделы центральной нервной системы.

Репозиторий ВГУ

Правильный ответ – 4

Информацию о достижении полезного результата организм получает по каналам обратной связи, т.е. по каналам, которые связывают результат, его параметры с центральной нервной системой, такая связь называется обратной афферентацией.

914. **Выберите утверждения, соответствующие определению сознания человека:**

1) сознание – состояние организма, при котором он может дать адекватную оценку действительности;
2) сознание является продуктом деятельности и высшей функцией мозга;
3) сознание является продуктом общественной жизни человека;
4) сознание выражается посредством речи;
5) все ответы верны.

Правильный ответ – 5

Сознание – специфически человеческая форма идеального отражения и духовного освоения действительности, включающая в себя осознание человеком своей психической деятельности. В нейрологии сознание ассоциируют с состоянием бодрствования, способностью воспринимать, взаимодействовать и общаться с окружающей средой и другими людьми. Сознание является продуктом деятельности и высшей функцией мозга, а также продуктом общественной жизни человека. Сознание субъекта выражается для других людей посредством речи.

915. **Главным нервным субстратом сознания является:**

1) левое полушарие мозга;
2) правое полушарие мозга;
3) ствол головного мозга;
4) промежуточный мозг.

Правильный ответ – 1

Изолированное левое полушарие, как и нерасщепленный мозг, обеспечивает владение письменной и устной речью, тем самым являясь субстратом сознания.

Репозиторий ВГУ

Учебное издание

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Учебное пособие

Под редакцией А.П. Солодкова, И.М. Прищепы

Технический редактор *Г.В. Разбоева*

Корректоры *А.Н. Фенченко, Л.В. Моложавая*

Компьютерный дизайн *И.В. Волкова*

Подписано в печать 31.03.2014. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 19,53. Уч.-изд. л. 17,87. Тираж экз. Заказ 31.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».
ЛИ № 02330/110 от 30.01.2013.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.

Репозиторий ВГУ