**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

И.С. РОЖКОВА, Б.В.ФЕЛЬДМАН

**Анатомия и физиология человека для
поступающих в ВУЗ**

Астрахань - 2016

УДК 611(07)

ББК 28.86

Р 63

Рожкова И.С., Фельдман Б.В. – Анатомия и физиология человека для поступающих в ВУЗ – Астрахань: Астраханский ГМУ, 2016г. – 142с.

В учебном пособии рассматриваются основные морфофункциональные особенности организма человека.

Учебное пособие предназначено для поступающих в медицинские вузы или на биологические специальности университетов.

Рецензенты:

Заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой анатомии человека РУДН, д.м.н., проф. Козлов В.И.

Зав. кафедрой судебной медицины РУДН, д.м.н. Сундуков Д.В.

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России для студентов медицинских вузов.

Печатается по решению редакционного издательского совета Астраханского государственного медицинского университета

©И.С Рожкова, Б.В. Фельдман
©Астраханский государственный медицинский университет

Общий обзор строения организма человека. Ткани, органы, системы органов.

1. Особенности опорно-двигательной системы

Опорно-двигательная система состоит из скелета и мышц. Она позволяет человеку совершать различные движения, а также защищает внутренние органы от повреждения. Скелет определяет форму тела, к нему прикрепляются мышцы. В организме человека насчитывается более 220 костей, образующих скелет головы, туловища, верхних и нижних конечностей и их поясов. У мужчин масса костей скелета составляет 18 % от массы тела, а у женщин – 16 %.

Соединение костей в скелете подразделяется на три типа: неподвижное, полуподвижное и подвижное. Неподвижное соединение представлено костями черепа, полуподвижное – соединением позвонков или рёбер с грудиной, осуществляющимися с помощью хрящей и связок. Наконец, подвижно соединяются суставы. Каждый сустав состоит из суставных поверхностей, сумки и жидкости, находящейся в суставной полости. Суставная жидкость уменьшает трение костей при движении. Суставы чаще всего укреплены связками, которые и ограничивают амплитуду движений.

Рисунок. Типы соединения костей

Скелет человека состоит из костей. Различают длинные (кости плеча, предплечья, бедра, голени), короткие (кости кисти и стопы) и плоские (кости черепа, лопатки) кости. Сверху кости покрыты плотной оболочкой – надкостницей, через мелкие отверстия которой проходят кровеносные сосуды, питающие кость. Благодаря надкостнице обеспечивается рост костей в толщину и срастание костей при переломе. Концы кости покрыты хрящом. За счет деления клеток

хряща кость растет в длину. За надкостницей расположено компактное плотное вещество, пропитанное солями кальция, а под ним – губчатое вещество кости, которое состоит из множества перекрещивающихся костных пластинок, придающих им прочность. Длинные трубчатые кости внутри имеют полость, заполненную костным мозгом.

Элементарный сустав представлен следующими основными элементами: суставными поверхностями костей, покрытых гиалиновым хрящом; суставной полостью, заполненной синовиальной жидкостью, уменьшающей трение; суставной сумкой, окружающей суставную полость. В некоторых суставах встречаются еще вспомогательные образования в виде суставных дисков, менисков и суставной губы. Они присутствуют в тех суставах, у которых суставные поверхности не совпадают. Вспомогательный или укрепляющий аппарат сустава составляют связки и сухожилия мышц.

По форме суставных поверхностей встречаются следующие виды суставов:

- а) цилиндрические*, у которых суставные поверхности напоминают форму цилиндра, например, проксимальный лучелоктевой сустав;
- б) эллипсоидные*, например, лучезапястный сустав;
- в) шаровидный*, например, плечевой сустав;
- г) чашеобразный*, является разновидностью шаровидного, например, тазобедренный сустав;
- д) плоский*, например, грудино-ключичный сустав;
- е) седловидный*, например, запястно-пястный сустав большого пальца кисти;
- ж) блоковидный*, например, голеностопный сустав;
- з) мыщелковый*, например, коленный сустав.

По числу суставных поверхностей суставы подразделяются:

- а) простой сустав* – имеет только две суставные поверхности, например, межфаланговые суставы;
- б) сложный сустав* – имеет три и более суставные поверхности, например, лучезапястный сустав;
- в) комбинированный сустав* представляет собой два одинаковых сустава, функционирующих одновременно, например, височно-нижнечелюстной сустав;
- г) комплексный сустав* – это сустав, внутри которого между сочленяющимися поверхностями имеется диск, мениск, или суставная губа, например, коленный сустав.

В зависимости от того, вокруг скольких осей могут осуществляться движения в том, или ином суставе, различают одноосные, двуосные и многоосные суставы. Одноосные суставы

могут совершать только одно движение, вокруг какой-либо одной оси. К ним относятся цилиндрические и блоковидные суставы. Двухосными суставами являются эллипсовидные, мыщелковые и седловидные суставы. К многоосным суставам относятся шаровидные, чашеобразные и плоские суставы.

Рисунок. Типы суставов

Череп состоит из мозгового и лицевого отделов. Мозговой отдел – черепная коробка – защищает головной мозг от повреждений. Мозговой отдел образован лобной, затылочной, двумя теменными и двумя височными костями. В состав лицевого отдела черепа входят различные крупные и мелкие кости (например, верхняя и нижняя челюсти, скуловые и носовые кости, слезные, небные и подъязычная кости). Все они неподвижно соединены между собой, кроме нижнечелюстной кости.

Рисунок. Череп человека

Скелет туловища образуют позвоночник и грудная клетка. Позвоночник включает в себя 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 4–5 копчиковых позвонков, в соответствии с которыми и различают пять отделов позвоночника – шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый. Позвоночник человека, в отличие от позвоночника животных, имеет четыре изгиба. Их появление связано с прямохождением и способствует смягчению толчков при ходьбе, беге, прыжках, предохранению внутренних органов и спинного мозга от сотрясений. Каждый позвонок состоит из тела и дуги с несколькими отростками. Внутри позвоночника проходит позвоночный канал, окружающий спинной мозг.

Грудные позвонки, ребра и грудная кость (грудина) образуют грудную клетку, которая находится в верхней части туловища. Грудная клетка защищает от повреждений расположенные в ней сердце и лёгкие. У человека 12 пар плоских дугообразно изогнутых рёбер, из которых с грудиной сочленяются только 7 пар верхних, их называют истинными ребрами, 8, 9 и 10 ребра сочленяются с вышележащим ребром посредством хряща и называются ложными, 11 и 12 ребра спереди ни с чем не сочленяются и называются колеблющимися.

Рёбра подвижно сочленены с позвонками сзади, а спереди они (кроме двух пар нижних рёбер) при помощи гибких хрящей соединяются с грудиной, расположенной по средней линии груди. Это позволяет грудной клетке расширяться или сужаться при дыхании.

Скелет верхней конечности состоит из трёх отделов: плеча, предплечья и кисти. Длинная плечевая кость образует плечо. Две кости – локтевая и лучевая – составляют предплечье. С предплечьем соединяется кисть, состоящая из мелких косточек запястья и пясти, образующих ладонь, и гибких подвижных пальцев (их у человека пять, причём большой палец, в отличие от животных, противопоставлен остальным четырем). При помощи лопаток и ключиц, образующих плечевой пояс, кости руки прикрепляются к костям туловища.

Нижняя конечность (нога) состоит из бедра, голени и стопы. Бедро образовано бедренной костью, которая является самой крупной костью нашего тела. Голень состоит из двух берцовых костей (большой и малой). В стопе выделяют предплюсну, плюсну и фаланги пальцев. Самой крупной костью стопы является пяточная кость. Нижние конечности прикреплены к туловищу с помощью пояса нижних конечностей (двух тазовых костей, которые сращены сзади с крестцом). У человека тазовые кости шире и массивнее, чем у животных. Кости конечностей соединяются между собой подвижно при помощи суставов.

Схема. Скелет человека

Неправильное положение тела длительное время (например, сидение за столом с постоянно наклонённой головой, неправильная поза и т.п.), а также некоторые наследственные причины приводят (особенно в сочетании с плохим питанием и слабым физическим развитием) к нарушению осанки. Нарушение осанки можно предотвратить, выработав правильную посадку за столом, а также занимаясь спортом (плаванием, специальными гимнастическими комплексами).

Другим распространённым нарушением скелета является плоскостопие – деформация стопы, возникающая под действием болезней, переломов или длительной перегрузки стопы в период роста организма. При плоскостопии стопа касается пола всей площадью подошвы. В качестве профилактических мер рекомендуется более внимательно подбирать обувь, применять специальный комплекс упражнений для укрепления мышц голени и стопы.

В результате действия слишком сильной физической нагрузки на кость может произойти её перелом. Переломы разделяются на открытые (то есть с наличием раны) и закрытые. Три четверти всех переломов возникают на руках и ногах. Признаками перелома являются сильная боль в области травмы, деформация конечности в области перелома и нарушение её функции. При подозрении на перелом травмированному человеку нужно оказать первую помощь: остановить кровотечение, прикрыть место перелома стерильным бинтом (в случае открытого перелома), обеспечить неподвижность травмированного места, наложив шину (какой-либо жёсткий предмет, который привязывают к конечности выше и ниже места перелома так, чтобы обездвижить и повреждённую кость, и оба сустава) и доставить больного в медицинское учреждение. Там методами рентгенодиагностики определяют место перелома и имеется ли смещение. Затем обломки кости совмещают и накладывают гипсовую повязку, обеспечивая сращивание кости.

Менее тяжёлой травмой является ушиб (повреждение мышц при ударе, часто сопровождающееся подкожным кровоизлиянием). Местное применение холода (повязка со льдом, струя холодной воды) позволяет уменьшить боль при небольших ушибах.

Вывихом называется стойкое смещение суставных концов костей, что вызывает нарушение функции сустава. Не пытайтесь вправить вывих самостоятельно; это может вызвать дополнительную травму. Необходимо обездвижить повреждённый сустав и приложить к нему холод; согревающие компрессы в этом случае противопоказаны. Затем пострадавшего необходимо срочно доставить к врачу.

1.1 Мышцы, их строение и функции

Движение тела человека, его отдельных частей и работа многих внутренних органов обеспечиваются мышцами, образованными мышечной тканью. Работа мышц основана на способности мышечной ткани сокращаться.

Различают гладкие и поперечнополосатые мышцы. Гладкие мышцы находятся во внутренних органах и образуют стенки кровеносных сосудов, дыхательных путей, желудка, кишечника. Сокращаются гладкие мышцы медленно и могут долго находиться в сокращенном состоянии.

Рисунок. Мышечная ткань

К поперечнополосатым относятся мышцы туловища и конечностей. Сила сокращения поперечнополосатых мышц больше, чем гладких. В световом микроскопе мышечные волокна выглядят поперечно исчерченными – с чередующимися светлыми и тёмными полосами. Мышцы данного вида состоят из множества мышечных волокон, которые собраны в пучки. К костям они крепятся сухожилиями, которые образованы плотной соединительной тканью. В

теле человека насчитывается несколько сот поперечнополосатых мышц.

Выделяют три основные группы мышц: головы, туловища и конечностей. К первой группе относятся жевательные и мимические мышцы. Жевательные мышцы обеспечивают пережёвывание пищи, приводя в движение нижнюю челюсть. Мимические, сокращаясь, изменяют выражение лица и помогают человеку в процессе общения.

К мышцам туловища относятся мышцы груди, спины и живота. Мышцы груди принимают участие в движении грудной клетки, а также рук (например, с помощью большой и малой грудными мышцами).

Мышцы живота формируют брюшной пресс (например, прямая мышца живота), с помощью которого органы брюшной полости удерживаются в нормальном положении. Они состоят из слоёв, волокна которых перекрещиваются, что делает стенку живота более прочной и позволяет ей преодолевать давление внутренних органов.

Мышцы спины участвуют в движении позвоночника и обеспечивают сохранение вертикального положения тела. Из них наиболее крупными являются трапециевидная мышца, широчайшая мышца спины, мышца, выпрямляющая позвоночник и др.

Рисунок. Работа мышц при сгибании и разгибании ноги

Мышцы конечностей способствуют движению рук и ног. Мышцы свободной верхней конечности подразделяются на мышцы

плеча, предплечья и мышцы кисти. В свою очередь каждая из этих групп классифицируется на сгибатели и разгибатели. Наиболее известны на верхней конечности два антагониста – двуглавая и трехглавая мышцы. На свободной нижней конечности выделяют мышцы бедра, голени и стопы. На передней поверхности бедра располагаются разгибатели, например, четырехглавая мышца, на задней – сгибатели, например, двуглавая мышца бедра, на медиальной – приводящие мышцы. На передней поверхности голени располагаются также разгибатели, например, передняя большеберцовая мышца, на задней – сгибатели, например, трехглавая мышца голени, на латеральной – длинная и короткая малоберцовые мышцы, являющиеся также сгибателями. Многочисленные мышцы стопы классифицируются на мышцы тыла стопы и подошвы. На подошве они лежат соответственно трем группам: медиальной, латеральной и средней. Мышцы рук позволяют человеку совершать сложные движения, а мышцы ног удерживают тело в вертикальном положении.

В основе любых движений человека лежит сокращение мышц. Мышцы, обеспечивающие движение, делятся на две группы: сгибатели и разгибатели. Они работают согласованно, а руководит их работой нервная система. В каждом мышечном волокне есть чувствительные нервные окончания, которые воспринимают информацию о напряжении мышечных волокон и степени их сокращения. Возбуждение от них поступает в ЦНС, где осуществляется передача возбуждения через вставочные нейроны на двигательные, и в мышцу поступает импульс, вызывающий ее сокращение. Одновременно в мышцах – антагонистах возникает торможение и они расслабляются.

Длительная работа приводит к снижению работоспособности, что проявляется в *мышечном утомлении*. Основная причина утомления – несоответствие между кровоснабжением и возросшими энергетическими потребностями интенсивно работающей мышцы. Таким образом, утомление – временное снижение работоспособности, наступающее в результате работы и исчезающее после отдыха.

В результате снижения двигательной активности и силы сокращения мышц может развиваться особое заболевание, сопровождающееся нарушением различных функций организма – гиподинамия. Типичными проявлениями гиподинамии является избыточный вес и половые расстройства. Гиподинамия встречается у современного человека всё чаще, что связано с возрастающей ролью

автомобильного транспорта и современных средств коммуникации в его жизни.

1.2 Значение физических упражнений для правильного формирования скелета и мышц

Физические упражнения способствуют правильному формированию скелета и мышц человека. Систематическая тренировка мышц во время физической работы, занятий спортом и выполнения гимнастических упражнений способствует увеличению их массы и повышению силы сокращения, уменьшает степень их утомляемости. Она улучшает и кровоснабжение мышц, что повышает обмен веществ в мышечной ткани. Чем лучше развита мускулатура человека, тем прочнее становится скелет; это связано с увеличением шероховатостей, выступов, гребней на тех местах кости, куда прикрепляются сухожилия мышц. Такие кости становятся устойчивее к нагрузкам и травмам. Физические упражнения позволяют человеку стать более сильным и выносливым, способствуют выработке хорошей осанки, предупреждают искривление позвоночника и плоскостопие.

2. Система кровообращения

Рисунок. Кровеносная и лимфатическая системы

Движение крови по замкнутой системе кровеносных сосудов, обеспечивающее обмен веществ между организмом и внешней средой, называется кровообращением.

Система, обеспечивающая кровообращение, называется сердечно-сосудистой. К ней относятся сердце, выполняющее функцию насоса, и сосуды.

Кровеносные сосуды подразделяются на артерии, вены и сосуды микроциркуляторного русла.

Артерии – это сосуды, по которым кровь движется от сердца. Их стенка представлена тремя оболочками: внутренней эндотелиальной; средней – гладкомышечной и наружной – соединительно-тканной. Внутренняя оболочка образована эндотелием, базальной мембраной и подэндотелиальным слоем. В состав средней оболочки входят гладкомышечные волокна, а также эластические и коллагеновые, за счет которых обеспечивается упругость и эластичность артерии. Наружный слой состоит из рыхлой соединительной ткани. В нем находятся сосуды, питающие стенки артерий, а также нервы.

Вены – это сосуды, по которым кровь движется к сердцу. Стенки вен, также как и артерий, состоят из трех слоев, но они тоньше и беднее мышечными и эластическими волокнами, поэтому вены менее упруги и могут спадаться. В отличие от артерий, средние и мелкие вены снабжены клапанами, которые препятствуют обратному току крови. Между артериями и венами располагаются сосуды микроциркуляторного русла, которые составляют артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры и венулы, а также артериовенулярные анастомозы, соединяющие артериолы и венулы, минуя сеть прекапилляров, капилляров и посткапилляров.

Сосуды микроциркуляторного русла представляют собой функциональный комплекс кровеносных сосудов, в которых сохраняются три классические оболочки (в капиллярах – одна – эндотелиальная), характерные для крупных сосудов, но выражены они очень слабо. Данный комплекс обеспечивает регуляцию кровенаполнения органов, транскapиллярный обмен и дренажно-депонирующую функцию (способны депонировать форменные элементы).

Кровь играет роль связующего элемента, который обеспечивает жизнедеятельность каждого органа, каждой клетки. Благодаря кровообращению ко всем тканям и органам поступают кислород и питательные вещества, а также гормоны, и выводятся продукты

распада веществ. Кроме того, кровь поддерживает постоянную температуру тела и защищает организм от вредных микробов.

2.1 Состав крови, форменные элементы

Кровь – это жидкая соединительная ткань, состоящая из кровяной плазмы (примерно 54 % объёма) и клеток (46 % объёма). Плазма – это желтоватая полупрозрачная жидкость, содержащая 90–92 % воды и 8–10 % белков, жиров, углеводов и некоторых других веществ.

Из органов пищеварения в плазму крови поступают питательные вещества, которые разносятся ко всем органам. Несмотря на то, что с пищей в организм человека поступает большое количество воды и минеральных солей, в крови поддерживается постоянная концентрация минеральных веществ. Это достигается выделением избыточного количества химических соединений через почки, потовые железы, лёгкие.

Движение крови в организме человека называется кровообращением. Непрерывность тока крови обеспечивают органы кровообращения, к которым относятся сердце и кровеносные сосуды. Они составляют кровеносную систему.

Кровяные
клетки

**Фотография. Красные и белые кровяные клетки.
Кровяные клетки в костном мозге**

Эритроциты – красные кровяные клетки. У человека их диаметр составляет 7–8 мкм и приблизительно равен диаметру капилляров, а толщина равна 2 мкм. Специфическая форма эритроцита увеличивает эффективную поверхность газообмена. В 1 мл крови содержится около 5 миллионов эритроцитов. Они образуются, в

основном, в костях черепа, грудины, рёбрах, позвонках и лопатках, существуют 3–4 месяца и разрушаются в печени или селезёнке в количестве 200 миллиардов в день. Благодаря гемоглобину эритроциты способны связывать кислород и переносить его к внутренним органам.

При прохождении крови по легочным капиллярам железо гемоглобина соединяется с кислородом и превращается в *оксигемоглобин*. Именно это вещество окрашивает артериальную кровь, насыщенную кислородом, в ярко-алый цвет. В капиллярах тканей кислород отщепляется от оксигемоглобина и используется клетками. Освобожденный гемоглобин с помощью фермента карбоангидразы присоединяет накопившуюся в тканях углекислоту, в результате чего возникает другое соединение гемоглобина – *карбогемоглобин*. Оттекающая из органов и тканей венозная кровь, содержащая углекислый газ, имеет темно-красный цвет. В легких карбоксигемоглобин отдает углекислоту, а гемоглобин вновь соединяется с кислородом.

Гемоглобин хорошо реагирует не только с кислородом, но и с угарным газом CO. CO действует как конкурентный ингибитор; при его наличии перенос кислорода кровью становится невозможным. В крови здорового человека содержится 130-160 г/л гемоглобина. Недостаток эритроцитов в крови, либо снижение содержания гемоглобина в них называются анемией (малокровием) и вызывает слабость, головокружение, одышку.

Рисунок. Молекула гема

Белые кровяные клетки – *лейкоциты* – играют важную роль в защите организма от болезней. Число лейкоцитов в 1 мл крови составляет 4-9 тыс. Они образуются в лимфатических узлах, селезенке и красном костном мозге. Продолжительность жизни лейкоцитов составляет в среднем 8-12 суток. Местом отмирания являются печень, селезенка, а также места воспалительных процессов. Лейкоциты делятся на два типа. *Гранулоциты* имеют разделённое на лопасти ядро и зернистую цитоплазму и способны к амёбoidному движению. Их можно разделить на *фагоциты*, поглощающие болезнетворные бактерии, (70 % всех лейкоцитов), эозинофилы и базофилы. *Агранулоциты* содержат ядро овальной формы и незернистую цитоплазму. Они подразделяются на *моноциты*, поглощающие бактерии, (4 % всех лейкоцитов) и *лимфоциты* (24 % от общего числа лейкоцитов), вырабатывающие антитела.

Красные кровяные пластинки (*тромбоциты*) – это фрагменты клеток неправильной формы, обычно лишённые ядра. Они образуются в костном мозге; в 1 мл крови содержится около 250 000 тромбоцитов. Их основное значение – инициация свёртывания крови.

Стенки капилляров проницаемы для всех компонентов крови, за исключением белков и эритроцитов. Часть крови уходит через них, образуя межклеточную жидкость. Именно через эту жидкость и происходит обмен веществ между кровью и тканями. Значительная часть межклеточной жидкости возвращается в кровь через венозные концы капилляров или лимфатическую систему.

Основные функции крови: а) перенос питательных веществ к различным органам и тканям; б) перенос отходов жизнедеятельности к органам выделения; в) транспорт кислорода и углекислого газа; г) перенос гормонов к органам-мишеням; д) равномерное распределение тепла по всему организму; е) защитные функции; ж) регуляция осмотического давления. Защитные функции заключаются, в основном, в трёх механизмах:

свёртывание крови – чрезвычайно сложный многоступенчатый процесс, необходимый для остановки кровотечения;

фагоцитоз – поглощение и переваривание в лизосомах болезнетворных бактерий и посторонних частиц;

воспаление – отёк окружающих тканей и повышение температуры в результате расширения кровеносных сосудов и просачивания плазмы сквозь стенки капилляров.

Фагоцит уничтожает бактериальные клетки (на фотографии выделены ярко-жёлтым)

2.2 Свертывание крови

Свертывание крови является защитной реакцией организма. При ранении и вытекании крови из сосудов она из жидкого состояния переходит в желеобразное. Образующийся сгусток закупоривает поврежденные сосуды и предотвращает потерю крови. Механизм этого процесса заключается в превращении растворенного в плазме белка – *фибриногена* в нерастворимое соединение – *фибрин*. Для того, чтобы этот процесс осуществлялся, необходимо, чтобы тромбоциты разрушились и освободили *тромбопластин*, который в присутствии солей кальция и сложного белка *протромбина*, образует активный фермент *тромбин*. Он в свою очередь превращает растворимый белок плазмы *фибриноген* в нерастворимый *фибрин*, который выпадает в виде густого сплетения тончайших нитей. Фибрин обычно формируется в местах агрегации (прилипания) тромбоцитов к поврежденной стенке сосудов. Так, постепенно формируется сгусток – *тромб*, закупоривающий поврежденный сосуд. Закупорка повреждения сосудов тромбом называется *тромбозом*.

Вывод: Система свертывания крови служит для предотвращения потерь крови.

Но свертывание крови внутри сосудистой системы может привести к закупорке тромбом крупного сосуда. Для предупреждения этих явлений в крови имеется вторая система –

противосвертывающая, препятствующая процессам внутрисосудистого свертывания крови. Она представлена *гепарином* – веществом, способным инактивировать тромбин, т.е. переводить его в неактивное состояние. Синтезируется гепарин печенью и легкими.

Свёртывание крови. На фотографии, выполненной электронным микроскопом, хорошо заметны эритроциты, в нитях фибрина

2.3 Иммуитет – это способность распознавать вторжение в организм чужеродных объектов и удалять эти объекты из организма. Чужеродные вещества, обнаруживаемые иммунной системой, называются **иммуногенами (антигенами)**; обычно ими являются белки или углеводы, находящиеся на поверхности болезнетворного микроорганизма или в свободном виде. В ответ на появление антигена в костном мозге образуются **антитела** – сложные белковые молекулы, способные распознать «ключевую» молекулу на поверхности микроорганизма и уничтожить её.

Клетка иммунной системы (на фотографии обозначена голубым цветом) атакует раковую клетку. Через проделанное в её плазматической мембране отверстие вода проникает внутрь; раковая клетка набухает и лопается

Невосприимчивость организма к действию инфекционных агентов известно с конца XVIII века и было открыто английским врачом *Эдуардом Дженнером* при наблюдении за больными, страдающими натуральной оспой. В конце XIX века немецкий врач *Пауль Эрлих* сформулировал *гуморальную теорию иммунитета*, согласно которой в ответ на внедрение микроорганизмов, представляющих собой антигены в организме вырабатываются защитные вещества, получившие название антител. В начале XX века *И.И.Мечников* обнаруживает явление фагоцитоза и создает *клеточную (фагоцитарную) теорию иммунитета*, согласно которой особые клетки осуществляют захват и поглощение чужеродных организму веществ.

В поддержании иммунитета принимают участие неспецифические и специфические защитные механизмы.

Неспецифические механизмы защиты лежат в основе врожденного (видового) иммунитета и естественной индивидуальной

неспецифической резистентности. К ним относят барьерную функцию кожи и слизистых оболочек, бактерицидное действие молочной кислоты и жирных кислот в выделениях потовых и сальных желез, бактерицидные свойства желудочного и кишечного соков и др. Проникшие во внутреннюю среду микроорганизмы устраняются воспалительной реакцией, сопровождающейся усиленным фагоцитозом, бактерицидными эффектами некоторых белков (комплемента, лизоцима), вирусоостатическим действием интерферона и др.

Специфические защитные механизмы представлены приобретенным иммунитетом. Его формирование и поддержание осуществляется иммунной системой организма, которая распознает, перерабатывает и устраняет чужеродные антигены. Она включает красный костный мозг, вилочковую железу (тимус), лимфатические узлы, лимфоидную ткань селезенки, кишечника, соединительную ткань, а также систему кровеносных и лимфатических сосудов. Центральное место среди клеток иммунной системы занимают различные *иммуноциты*, представляющие собой клетки, осуществляющие *иммунный ответ*. Наиболее важными иммуноцитами являются Т- и В - лимфоциты. Созревание и размножение Т- лимфоцитов происходит в тимусе, они являются факторами клеточного иммунитета. В- лимфоциты размножаются и созревают в костном мозге. Размножаясь при стимуляции антигеном, они образуют клон плазматических клеток, которые синтезируют антитела, поступающие в кровь и участвующие в реакциях гуморального иммунитета.

По происхождению *приобретенный иммунитет* подразделяют на естественный и искусственный.

Естественный иммунитет в свою очередь бывает пассивным и активным. *Естественный пассивный иммунитет* обусловлен передачей уже готовых антител от матери к ребенку при рождении и в результате кормления молоком. *Естественный активный* – обеспечивается выработкой собственных антител в результате контакта с антигенами.

Искусственный иммунитет также бывает пассивный и активный. *Искусственный пассивный иммунитет* создается путем введения в организм сыворотки, содержащей готовые антитела. Такой иммунитет непродолжителен, его используют для проведения профилактических мероприятий против таких заболеваний как столбняк и дифтерия. *Искусственный активный иммунитет* развивается при введении вакцин, которые представлены

ослабленными микробами, не представляющими опасности для организма, но вызывающими выработку соответствующих антител.

Сущность иммунной реакции заключается во взаимодействии антигена с антителом, что сопровождается изменением пространственной структуры антигена. В образовании комплекса между антигеном и антителом различают две фазы – специфическую и неспецифическую. Во время первой фазы происходит соединение антигена с антителом. Во второй фазе наблюдается присоединение к комплексу антиген-антитело белкового комплекса комплемента, в результате чего происходит нейтрализация антигена.

Схема. Первичный и вторичный отклики. На графике видно, что организм, один раз уже боровшийся с инфекцией, во второй раз реагирует быстрее и более мощно

2.3 Сердце, его строение и работа

Сердце человека представляет собой полый мышечный орган, состоящий из двух предсердий и двух желудочков. Оно располагается в грудной полости. Левая и правая стороны сердца разделены

сплошной мышечной перегородкой. Вес сердца взрослого человека составляет примерно 300 г.

В левой половине грудной клетки находится 2/3 части сердца и только 1/3 часть расположена в ее правой половине. Широкое *основание сердца* направлено вверх, кзади и вправо, а суженная часть – *верхушка* – вниз, кпереди и влево. Расположено в грудной полости позади грудины и окружено околосердечной сумкой – *перикардом*. Перикард имеет два листка: наружный и внутренний, между которыми расположена полость, содержащая небольшое количество жидкости. Эта жидкость уменьшает трение между листками при сокращении сердца. Стенка сердца представлена тремя основными слоями: внутренним – *эндокардом*, средним – *миокардом* и наружным – *эпикардом*.

Эндокард выстилает полость сердца изнутри и представляет собой тонкую оболочку из эндотелиальных клеток, расположенных на соединительно-тканном слое с эластическими волокнами и гладкомышечными клетками.

Миокард построен из особой сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани и выражен гораздо лучше у желудочков, чем у предсердий. Миокард желудочков и предсердий не сообщается, но синхронность сокращений его обеспечивается проводящей системой сердца, единой для предсердий и желудочков. Сердечная мышца обладает следующими свойствами: возбудимостью, проводимостью, сократимостью и ритмичной автоматией. *Возбудимость* – способность ткани отвечать на раздражение возбуждением. *Проводимость* – возможность распространения возбуждения по всему миокарду. *Сократимость* – способность миокарда сокращаться при возбуждении. *Автоматия* – способность сердца ритмически сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в миокарде. Она обеспечивает определенную независимость сердца от нервной системы. Наибольшей способностью к автоматии обладает *проводящая система сердца*, которая представлена: 1) *синусно-предсердным узлом (узел Киса-Флека)*, расположенным в устье полых вен, именно в нем генерируются импульсы, вызывающие сокращение сердца, поэтому его называют *водителем ритма 1-го порядка*; 2) *предсердно-желудочковым узлом (узел Ашофа-Тавара)*, расположенным в межпредсердной перегородке – *водителем ритма 2-го порядка*.

От предсердно-желудочкового узла отходит *пучок Гиса*, который идет по межжелудочковой перегородке. Далее пучок

разделяется на две ножки, от которых отходят *волокна Пуркинье*, иннервирующие мускулатуру желудочков.

Эпикард покрывает наружную поверхность сердца и является внутренним листком перикарда.

Схема. Строение сердца

Схема. Сокращение сердца

На границе между желудочками и предсердиями имеются отверстия, которые могут закрываться и открываться при помощи специальных клапанов. Клапаны состоят из створок, которые открываются только в полость желудочков, благодаря чему обеспечивается движение крови в одном направлении. В левой половине сердца клапан образован двумя створками и называется двустворчатым. Между правым предсердием и правым желудочком находится трёхстворчатый клапан. Между желудочками и артериями находятся полулунные клапаны. Они также обеспечивают ток крови в одном направлении – из желудочков в артерии.

В работе сердца, состоящей в перекачивании крови, выделяют три фазы: сокращение предсердий, сокращение желудочков и пауза, когда желудочки и предсердия одновременно расслаблены. Сокращение сердца называется систолой, расслабление – диастолой. За одну минуту сердце сокращается примерно 60–70 раз. Чередование

работы и отдыха каждого из отделов сердца обеспечивает не утомляемость сердечной мышцы.

2.4 Нервная и гуморальная регуляции деятельности сердца

Сердце имеет парасимпатическую и симпатическую иннервацию, которая влияет на частоту, силу сердечных сокращений, на проводимость и возбудимость миокарда.

Парасимпатическая иннервация осуществляется блуждающим нервом, который уменьшает частоту и силу сердечных сокращений, проводимость и возбудимость миокарда.

При возбуждении *симпатических нервов* частота и сила сердечных сокращений увеличиваются, так же как и проводимость и возбудимость. Центры, регулирующие деятельность сердца, находятся в продолговатом и спинном мозге. Кроме того, имеются центры регуляции сердечной деятельности в гипоталамусе и коре больших полушарий. Так, изменение работы сердца происходит рефлекторно в ответ на самые различные раздражения, действующие на организм: тепло, холод, боль, страх и т.д.

Большую роль в регуляции сердечной деятельности играют гуморальные механизмы, т.е. изменение содержания различных веществ в крови, например, ионов K^+ , Ca^{2+} . Повышение содержания в крови ионов K^+ уменьшает частоту и силу сердечных сокращений. Повышение содержания ионов Ca^{2+} в крови оказывает прямо противоположное действие. Гормон надпочечника адреналин, выделяющийся в кровь в больших количествах при гневе или страхе, также увеличивает частоту и силу сердечных сокращений, возбудимость и проводимость миокарда, а медиатор ацетилхолин обладает прямо противоположным действием.

Схема. Малый и большой круги кровообращения

Давление крови измеряется сфигмоманометром. Прибор надевают на руку; давление в нём увеличивают примерно до 200 мм ртутного столба. Затем из сфигмоманометра медленно выпускают воздух, непрерывно прослушивая пульс. Таким образом, последовательно находят сначала артериальное давление, а затем венозное

Кровь в организме человека движется непрерывным потоком по двум кругам кровообращения – большому и малому. Двигаясь по

малому кругу кровообращения, кровь насыщается кислородом и освобождается от углекислого газа. В большом же круге кровообращения кровь разносит ко всем органам кислород и питательные вещества и забирает от них углекислый газ и продукты выделения. Непосредственно движение крови происходит по сосудам: артериям, капиллярам, венам.

Повреждение кровеносных сосудов приводит к кровотечению. В случае внешнего кровотечения необходимо освободить раненый участок тела от одежды, аккуратно удалить инородные тела (если это возможно), остановить кровотечение, обработать края раны дезинфицирующим раствором и наложить стерильную повязку. При крупных ранах остановка кровотечения производится наложением жгута (ремня, верёвки, ткани); после этого необходимо доставить пострадавшего к врачу. Нельзя оставлять жгут на конечности более 40 минут без восстановления кровообращения (хотя бы временного).

2.5 Лимфатическая система

Это ещё одна транспортная система организма. В отличие от кровеносной системы у неё отсутствует «насос», а сосуды не образуют замкнутую систему. Лимфатическая система производит специальные иммунные тела – лимфоциты – и доставляет их в кровеносные сосуды. Кровеносная и лимфатическая системы образуют вместе иммунную систему человека.

Микроскопические лимфатические капилляры пронизывают почти все органы тела. Они объединяются в лимфатические сосуды, которые впадают в грудной и правый лимфатический протоки, расположенные в области грудной клетки. Эти протоки впадают в вену вблизи ключицы. Лимфатические сосуды заполнены *лимфой* – бесцветной жидкостью, текущей в направлении сердца. Ток осуществляется в результате сокращений мышц и колебаний давления в грудной клетке; одностороннее направление движения обеспечивается системой клапанов. Фактически, лимфа – это тканевая жидкость, просачивающаяся в лимфатические капилляры.

Накопление тканевой жидкости проявляется в виде отёков. Одним из примеров является слоновая болезнь; вызывающий её паразитический червь поселяется в лимфатических узлах паховой области, препятствуя току лимфы.

Органы лимфатической системы млекопитающих:

- 1) *костный мозг*; образует лимфоциты, способствует созреванию некоторых типов лимфоцитов;
тимус; способствует созреванию некоторых типов лимфоцитов;
- 2) *селезёнка*; делится на две области: красную пульпу (депо крови) и белую пульпу (выделение антител);
пейеровы бляшки; способствуют созреванию некоторых типов лимфоцитов; фильтруют частицы, попадающие в организм через кишечник;
- 3) *миндалины*; выстилают бронхи; улавливают частицы, попадающие в организм через дыхательную систему;
- 4) *лимфатические узлы* (у человека их более 400); фильтруют протекающую лимфу; любые частицы здесь сталкиваются с лимфоцитами.

Рисунок. Лимфатическая система

У других позвоночных лимфатическая система имеет некоторые отличия. В частности, круглоротые не имеют селезёнки и тимуса. У рыб отсутствует костный мозг; лимфоциты продуцируются в особой части почки. Птицы, рептилии, амфибии и некоторые рыбы имеют лимфатические сердца – мышечные уплотнения, проталкивающие лимфу в вены.

2.6 Группы крови (резус – фактор)

В крови имеются особые белковые вещества: в эритроцитах агглютиногены (*антигены*), в плазме – агглютинины (*антитела*). Различают два вида агглютиногенов – А и В, и два вида агглютининов – α и β . По наличию в крови тех или иных агглютиногенов и агглютининов *кровь людей делят на четыре группы* по системе АВО:

в эритроцитах крови I(O) группы нет агглютиногенов; а в плазме содержатся агглютинины α и β ;

в эритроцитах крови II(A) группы содержится агглютиноген А и в плазме – агглютинин β ;

в эритроцитах крови III(B) группы содержится агглютиноген В и в плазме – агглютинин α ;

в эритроцитах крови IV(AB) группы содержатся агглютиногены А и В, а в плазме агглютинины отсутствуют.

Знание группы крови очень важно для врача, т.к. *переливание крови*, которое очень часто используется по жизненным показаниям, можно осуществлять только по

	I	II	III	IV
I	+	+	+	+
II	–	+	–	+
III	–	–	+	+
IV	–	–	–	+

Таблица. Последствия смешивания крови различных групп. «–» – кровь переливать нельзя. «+» – переливать можно

определённым правилам, малейшее отклонение от которых приводит к гибели больного. Так, например, эритроциты одного человека, помещенные в плазму другого, могут агглютинироваться, т.е. склеиваться в комочки, в результате чего развивается тяжелое состояние, которое называется *гемотрансфузионным шоком*.

При переливании крови одного человека – *донора*, другому – *реципиенту* агглютинином донорской крови не придают значение, т.к. они в крови реципиента не агглютинируют его эритроциты. На основании этого правила кровь первой группы, не содержащая агглютиногенов, может быть перелита людям с любой группой крови, поэтому людей с I(О) группой крови называют *универсальными донорами* (См. таблицу). Людям с IV(AB) группой крови может быть перелита кровь любой группы, поэтому их называют *универсальными реципиентами*. В настоящее время предпочитают переливать одногруппную кровь в небольших дозах.

Кровь является лечебным средством. В практической медицине широко применяется переливание крови. Для обеспечения потребности в ней в стране распространено *донорство*.

В 1940г. К. Ландштейнером и др. был обнаружен резус-фактор, представляющий собой антиген, содержащийся в эритроцитах человека и макаки – резуса. Примерно у 85% людей в крови имеется резус-фактор, такая кровь называется *резус-положительная*. У 15% людей резус-фактор в крови отсутствует и такая кровь называется *резус-отрицательная*.

В плазме крови нет антител, комплиментарных антигену резус-фактору, но если резус-положительная кровь будет перелита человеку с резус-отрицательной кровью, то у него в плазме образуются антитела и эритроциты начинают разрушаться. При повторном попадании резус-положительной крови в организм резус-отрицательного человека развивается быстрая реакция антиген-антитело, сопровождающаяся разрушением эритроцитов донорской крови. Это приводит к *резус-конфликту* и создает угрозу для жизни человека.

Резус-фактор передается по наследству и не изменяется в течение жизни.

2.7 Вредное влияние наркотических средств, курения и употребления алкоголя на сердце и сосуды

Основными причинами заболеваний сердца и сосудов являются снижение физической активности – гиподинамия, избыточное питание, психологические перегрузки, употребление наркотических средств, алкоголя и курение. Гиподинамия и избыточное питание вызывают атрофию миокарда. При этом в сердце разрастается соединительная ткань, где может откладываться жир, что сопровождается увеличением размеров сердца. Так как соединительная ткань не способна к сокращению, работоспособность сердечной мышцы снижается. Это является фактором риска для

развития ишемической болезни сердца Психологические перегрузки и наркотические средства оказывают отрицательное влияние на регуляцию сердечной деятельности, что в конечном счете приводит к истощению миокарда. Употребление алкоголя способствует повреждению мембран мышечных клеток, отрицательно влияет на мембраны клеток эндотелия сосудов. Все это вызывает снижение скорости доставки и поступления кислорода к тканям сердца и других органов. При этом ухудшается их функция. После выкуренной сигареты наблюдается сужение сосудов в течение 30 минут. Постоянное курение способствует постепенному развитию облитерирующего эндоартериита сосудов нижних конечностей, что проявляется нарушением в них кровообращения.

Регулярные физические упражнения и активный образ жизни способствуют увеличению кровотока через сердечную мышцу, развитию в ней капиллярной сети, что улучшает питание миокарда и функциональную устойчивость к неблагоприятным условиям.

3. Дыхательная система

Человек, как и все живые организмы на Земле, в процессе своей жизнедеятельности потребляет кислород и выделяет углекислый газ. Без кислорода человек не в состоянии прожить и несколько минут. Процесс дыхания осуществляется в следующей последовательности: обмен воздуха между атмосферой и альвеолами легких, обмен газов между альвеолами легких и кровью, транспорт газов кровью, обмен газов между кровью и тканями.

Органы дыхания представлены в организме *воздухоносными путями и легкими*. К *воздухоносным путям* относятся полость носа, гортань, трахея, бронхи.

Характерной особенностью строения воздухоносных путей является наличие *хрящевого остова* в их стенке, благодаря чему они не спадаются.

Фотография. Поверхность носовой полости (увеличение в 3500 раз)

Схема. Органы дыхания

Носовая полость, образованна костями лицевой части черепа и хрящами, выстлана слизистой оболочкой с многочисленными волосками. Они задерживают частички пыли из воздуха, а слизь предотвращает проникновение микробов. Благодаря кровеносным сосудам, пронизывающим слизистую оболочку, воздух, проходя через носовую полость, очищается, увлажняется и согревается.

Через носоглотку воздух поступает в **гортань**, образованную хрящами, которые соединены между собой связками и мышцами. Здесь расположены **голосовые связки**, вибрация которых при прохождении воздуха вызывает образование звуков.

Далее воздух поступает в **трахею**, имеющую форму трубки длиной 10–14 см. Хрящевые кольца, составляющие её стенки, не позволяют задерживаться воздуху при любых движениях шеи. Внизу трахея разделяется на два **бронха**, которые входят в правое и левое **лёгкие**. Здесь они ветвятся на **бронхиолы** и заканчиваются лёгочными пузырьками (**альвеолами**). Бронхиолы и альвеолы образуют два лёгких. В лёгких насчитывается более 300 миллионов альвеол.

Лёгкие расположены в грудной полости по сторонам от сердца и крупных сосудов, покрыты серозной оболочкой – плеврой, которая образует вокруг них два замкнутых плевральных мешка. Грудная полость изнутри покрыта пристеночной плеврой. Между легочной и пристеночной плеврой находится *плевральная полость*, которая содержит небольшое количество серозной жидкости, уменьшающей трение между двумя листками плевры при дыхательных движениях.

По форме лёгкие напоминают неправильный конус с основанием, обращенным к диафрагме, и верхушкой, выступающей на 2-3 см над ключицей. В легком выделяют три поверхности: выпуклую *реберную*, нижнюю *диафрагмальную* и внутреннюю *средостенную*. На средостенной поверхности находятся *ворота легкого*, через которые проходят бронх, легочная артерия, легочные вены, нервы, лимфатические сосуды. Весь этот комплекс составляет *корень легкого*. Каждое легкое посредством борозд делится на *доли*: правое легкое – на три, левое – на две. Левое легкое имеет у переднего края сердечную вырезку.

Доли легкого состоят из сегментов. *Сегментом* называют участок легкого, относительно обособленного от соседних сегментов соединительно-тканными прослойками с проходящими в них венами, снабженным бронхом III порядка и веточкой легочной артерии. Всего в каждом легком насчитывается 10 сегментов.

Ацинус является *структурно-функциональной единицей легкого*, где происходит газообмен между кровью, протекающей в капиллярах легкого, и воздухом, заполняющим легочные альвеолы.

Фотография. Бронхи и альвеолы

По артериям малого круга кровообращения в лёгкие поступает венозная кровь, которая обогащается здесь кислородом и становится артериальной.

Схема. Легкие

Одновременно венозная кровь освобождается от углекислого газа, который проникает в лёгочные пузырьки и во время выдоха выводится из организма.

Далее уже артериальная кровь по сосудам большого круга кровообращения движется по направлению к органам тела и обогащает их ткани кислородом. Кислород необходим для процессов жизнедеятельности клетки. В процессе обмена веществ образуется углекислый газ, поступающий из клеток тканей в кровь, в результате чего кровь из артериальной становится венозной.

Поступление воздуха в лёгкие происходит автоматически под влиянием нервной системы в результате дыхательных движений – вдоха и выдоха, следующих один за другим и контролируемых дыхательным центром, расположенным в продолговатом мозге.

Легкие не содержат мышечной ткани, и дыхательные движения совершаются с помощью диафрагмы и мышц грудной клетки.

3.1 Нервная и гуморальная регуляция дыхания

Во время вдоха происходит увеличение объема грудной полости за счет поднятия ребер и опускания диафрагмы. Ребра при этом принимают более горизонтальное положение благодаря сокращению наружных межреберных мышц. Передними концами ребра отодвигают грудину вперед, что сопровождается увеличением объема грудной полости. Вследствие того, что в плевральной полости давление отрицательное, одновременно с увеличением объема грудной клетки расширяются и легкие. Давление в них становится ниже атмосферного, и воздух по воздухоносным путям устремляется внутрь. Происходит вдох.

При выдохе объем грудной клетки уменьшается вследствие расслабления мышц вдоха и сокращения основных мышц выдоха: поперечных грудных и внутренних межреберных. Объем легких при этом также уменьшается, давление в альвеолах возрастает и воздух из них выходит по дыхательным путям.

При глубоко усиленном дыхании сокращаются не только вышеперечисленные мышцы, но также и мышцы шеи и брюшного пресса.

Благодаря дыхательным движениям обеспечивается вентиляция альвеолярного воздуха, поддерживается постоянный его состав. Деятельность дыхательного центра регулируется и *гуморальными факторами*. В частности, повышение концентрации углекислого газа в крови, притекающей к головному мозгу, возбуждает дыхательный центр, активность которого вызывает усиленное сокращение дыхательной мускулатуры и учащение дыхания. Такое явление наблюдается при усиленной мышечной работе. Когда концентрация CO_2 в крови понижается до нормы, восстанавливается обычный дыхательный ритм. Благодаря гуморальной регуляции дыхания происходит первый вдох у новорожденного.

У родившегося ребенка после перевязки пуповины прекращается газообмен через пупочные сосуды, контактирующие в плаценте с кровью матери. В крови новорожденного происходит накопление CO_2 , который возбуждает его дыхательный центр, в результате чего происходит первый вдох.

Схема. Регуляция дыхательных процессов

Остановка дыхания является одной из распространённых причин смертей из-за несчастных случаев.

У пострадавшего необходимо очистить ротовую и носовую полости от песка и слизи, либо освободить желудок и дыхательные пути от воды. Затем нужно приступить к искусственному дыханию.

Целью искусственного дыхания является немедленное наполнение лёгких пострадавшего воздухом (даже воздух, выдыхаемый человеком, содержит достаточно кислорода для дыхания). Делая выдох в рот пострадавшего, необходимо убедиться, что его грудная клетка поднимается; в противном случае введенный воздух просто не достигает цели. Выдохи следует выполнять каждые пять секунд; восстановление дыхания произошло, если человек начинает делать самостоятельно больше 10 выдохов в минуту.

Искусственное дыхание часто сопровождается непрямым массажем сердца. Его целью является восстановление циркуляции крови по организму: любое сжатие сердца заставляет её двигаться по сосудам точно также, как это происходит, если сердце бьётся самостоятельно. Если у человека отсутствует пульс, положите его на спину, нащупайте угол ребёр в нижней части грудной клетки, положите на нижний край рёбер основание ладони (на ширине двух пальцев от её края). Накройте свою ладонь другой ладонью, наклонитесь вперёд так, чтобы оказаться над грудиной, и прямыми руками переместите ваш вес на ладони. Нажимайте на грудную клетку около 15 раз с интервалом в 1 секунду так, чтобы она уходила вниз на 4–5 см (у ребёнка – на 2,5–4 см). После серии нажатий пару раз вдохните пострадавшему воздух в рот, затем продолжите массаж сердца. Каждые 3 минуты проверяйте наличие пульса на шее. Когда коже вернется её здоровый цвет, возобновятся пульс и самостоятельное дыхание, можно считать, что цель достигнута.

3.2 Вредное влияние курения на органы дыхания

Курение способствует проникновению в организм угарного газа, синильной кислоты, бензопирена, сажи и других веществ. Все это вызывает раздражение слизистой оболочки дыхательных путей, способствует снижению защитных свойств организма и развитию заболеваний органов дыхания. Курильщики чаще страдают простудными заболеваниями. Среди больных, страдающих хроническими заболеваниями легких и бронхов, подавляющее большинство – курильщики. Следует помнить также, что табачный дым обладает и канцерогенным действием, которое может

способствовать развитию раковой опухоли. У курящих людей гораздо чаще, чем у некурящих, развивается туберкулез легких.

Гигиенические мероприятия в отношении органов дыхания включают в себя борьбу с курением и с загрязнением атмосферного воздуха. С этой целью на промышленных предприятиях целесообразна установка очистительных сооружений. Важное значение для здоровья имеют правильное дыхание и систематическое закаливание организма.

4. Пищеварительная система

Благодаря наличию пищеварительной системы происходит сложный физиологический процесс, в ходе которого пища, поступающая в организм, подвергается физическим и химическим изменениям и всасывается в кровь. Данный процесс называется пищеварением. Систему органов пищеварения образуют ротовая полость, пищевод, желудок, кишечник, пищеварительные железы.

Различают три типа пищеварения: *внеклеточное*, *мембранное*, *внутриклеточное*. *Внутриклеточное пищеварение* встречается у простейших. *Внеклеточное (полостное)* пищеварение совершается в полости пищеварительного тракта высших животных. Оно начинается с переваривания питательных веществ. *Мембранное пищеварение* происходит на границе внеклеточной и внутриклеточной среды и обеспечивает промежуточные и завершающие стадии переваривания. Осуществляется ферментами, связанными с мембраной клеток.

В пищеварении участвуют три основных группы ферментов: *протеолитические (протеазы)*, расщепляющие белки; *липолитические (липазы)*, расщепляющие жиры; *гликолитические (карбогидразы)*, расщепляющие углеводы.

К протеазам относятся пепсин, желатиназа и химозин желудка; трипсин и хемотрипсин поджелудочной железы; энтерокиназа кишечника. Фермент липаза выделяется поджелудочной железой. К аминазам относятся пتيالлин и мальтаза, содержащиеся в слюне; амилаза, мальтаза и лактаза – в соке поджелудочной железы.

Пищеварительные ферменты действуют только в определенной химической среде: одни – в кислой, например, пепсин, другие – в щелочной, например, трипсин, третьи – в нейтральной, например, амилаза слюны. Максимальная активность ферментов наблюдается при температуре 37-40⁰ С. Пищеварительные ферменты строго специфичны: каждый из них действует только на вещество определенного химического состава. Например, пепсин и трипсин принимают участие только в расщеплении молекул белков до небольших фрагментов, но каждый из них действует по-разному.

Пепсин разрушает связи аминокислоты тирозина, а трипсин – аргинина и лизина, причем первый действует на аминокгруппы, а второй – на карбоксильные группы аминокислот.

Рисунок. Горло человека

Пищеварительная система человека представляет собой желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) – трубку, соединяющую ротовое отверстие с анальным. На всём своём протяжении стенка его состоит из четырёх слоёв: *слизистой оболочки* (облегчение процесса продвижения пищи, защита тракта от пищеварительных ферментов), *подслизистой основы* (волокна коллагена и эластина), *наружной мышечной оболочки* (кольцевой и продольный слои мышц, между которыми находится *ауэрбахово нервное сплетение*, контролирующее

перистальтику), *серозной оболочки* (рыхлая соединительная ткань). Ещё одно нервное сплетение – *мейснерово* – располагается под мышечными слоями и контролирует секрецию пищеварительных желёз. Снаружи пищеварительный тракт покрыт *брюшиной*. Брюшина также выстилает внутреннюю поверхность брюшной полости, где образует *брыжейку*, которая поддерживает желудок и кишечник.

Рисунок. Поперечный разрез желудочно-кишечного тракта

В ротовой полости происходит первичная обработка пищи, которая состоит в её механическом измельчении с помощью языка и зубов и превращении ее в пищевой комок.

Рисунок. Стадии развития зуба

Рисунок. Строение зуба

Зубы расположены в зубных ячейках. Их функция заключается в захватывании, отделении и размельчении пищи. У взрослого человека 32 зуба (молочных зубов – 20, отсутствуют зубы мудрости и все малые коренные), которые дифференцированы на резцы (8), клыки (4), малые (8) и большие коренные (12). Каждый зуб имеет коронку, шейку и корень. Коронка зуба выступает над десной и покрыта эмалью. Шейка зуба – небольшое сужение, расположенное между коронкой и корнем. Корень лежит в зубной ячейке и покрыт вместе с шейкой цементом. Твердое вещество зуба состоит из видоизмененной костной ткани – дентина. Полость зуба заполнена пульпой, состоящей из соединительной ткани, кровеносных сосудов и нервов.

На границе полости рта, полости носа и глотки локализуется комплекс миндалин образующих *лимфоэпителиальное кольцо*, в котором частично задерживается проникающие с пищей микроорганизмы.

Фотография. Трёхдневный налёт на зубах. Большинство из этих микроорганизмов безвредны, но некоторые могут вызвать кариес зубов

Слюнные железы выделяют слюну в полость рта, ферменты которой начинают расщепление содержащихся в пище углеводов. Различают три пары *крупных слюнных желез*: околоушную (проток

открывается в преддверие рта, на уровне верхнего 2-го большого коренного зуба), подъязычную и поднижнечелюстную. За счет ферментов слюны, вырабатываемой этими железами, в полости рта происходит частичное расщепление углеводов. В частности, амилаза слюны расщепляет крахмал до мальтозы. Мальтаза, в свою очередь, расщепляет мальтозу до глюкозы. Ферменты слюны содержат также бактерицидное вещество, называемое лизоцим. В полости рта, кроме первичной механической обработки пищи, определяются ее вкусовые качества.

Схема. Вкусовые зоны языка человека

Рисунок. Строение вкусовой почки

Затем через глотку и пищевод пища попадает в желудок.

Глотка – представляет собой воронкообразную трубку длиной 12-15 см, соединяющую между собой полость рта и пищевод. В полости глотки выделяют три части: носовую, ротовую и гортанную. Носоглотка сообщается с полостью носа с помощью хоан и с барабанной полостью, посредством слуховых труб. Ротовая часть глотки через зев сообщается с полостью рта, а в гортанной ее части открываются вход в гортань и отверстие пищевода.

Пищевод – узкая длинная трубка длиной около 25 см, соединяющая глотку с желудком. В пищеводе выделяют шейную, грудную и брюшную части. На своем пути он образует ряд сужений и изгибов. Функция пищевода – активное проведение пищевого комка перистальтическими сокращениями мышечной оболочки.

Желудок представляет собой расширенную часть пищеварительного канала. Он располагается под диафрагмой в левой половине брюшной полости. В желудке различают кардиальную часть, дно (свод), тело и пилорическую часть. *Кардиальная часть* находится в месте перехода пищевода в желудок. *Дно* желудка расположено слева от кардиальной части. *Тело* желудка занимает среднюю его часть. *Пилорическая часть* находится в месте перехода желудка в

двенадцатиперстную кишку. Желудок имеет переднюю и заднюю стенки. Вогнутая часть желудка носит название *малой кривизны*, выпуклая – *большой*. Во всем пищеварительном канале только мышечная оболочка желудка имеет три слоя (кроме продольных и циркулярных мышечных волокон, имеется также косой слой мышц). Благодаря согласованной деятельности мышц желудка осуществляются его перистальтические сокращения, перемещающие содержимое. В желудке достаточно хорошо развита *подслизистая основа*, благодаря чему слизистая оболочка образует многочисленные *складки*, а также возвышения – *желудочные поля*, на которых находятся желудочные ямочки. В ямочки открываются многочисленные *железы желудка*, представленные разными видами клеток. Главные клетки вырабатывают фермент *пепсин*, обкладочные – *соляную кислоту*, слизистые – *слизь* и *эндокринные гормоны*. Форма и размеры желудка зависят от типа телосложения и степени наполнения органа. Средняя вместимость желудка взрослого человека около трех литров.

Рисунок. Строение слизистой оболочки желудка

В желудке происходит переваривание пищи под действием желудочного сока. *Желудочный сок* – бесцветная прозрачная жидкость,

сильнокислой реакции, благодаря присутствию в ней соляной кислоты (0,5%). В состав желудочного сока входят ферменты пепсин, гастрин, липаза, а также значительное количество слизи – муцина. *Пепсин* и *гастрин* расщепляют сложные белки. Под действием пепсина происходит также створаживание казеина молока, что обеспечивает его задержку в желудке, где и начинается гидролиз казеина. *Липаза* способна расщеплять только эмульгированный жир молока. *Муцин* предохраняет слизистую оболочку желудка от механических повреждений и самопереваривания.

Далее, частично переваренная пища попадает в передний отдел тонкого кишечника.

В *тонком кишечнике* происходит дальнейшая механическая, химическая обработка пищи (расщепление белков и углеводов до конечных продуктов) и процесс всасывания. Длина тонкого кишечника у человека составляет – от 2 до 4 метров. В нем различают три отдела: двенадцатиперстную кишку, тощую и подвздошную. Слизистая оболочка тонкого кишечника образует особые выросты – *ворсинки*, которые придают ей бархатистый вид. В центре ворсинки находится лимфатический сосуд, а по периферии – кровеносные капилляры. Наибольшее количество ворсинок сосредоточено в тощем отделе тонкого кишечника.

Двенадцатиперстный отдел тонкого кишечника фиксирован на задней брюшной стенке и подковообразно огибает головку поджелудочной железы. Тощий и подвздошный отдел кишечника подвешены на особых складках брюшины – брыжейке к задней брюшной стенке и образуют многочисленные кишечные петли.

Подвздошный отдел переходит в *толстый кишечник*, который является конечным отделом пищеварительного канала. В нем заканчиваются процессы переваривания, формируются и выводятся каловые массы. Длина толстой кишки 1,5 - 2 метра. Это самый широкий отдел кишечника. Продольные мышечные волокна толстого кишечника формируются в три ленты. Длина лент меньше, чем длина кишки, поэтому между ними образуются выпячивания стенки кишечника – *гаустры*. Слизистая оболочка не имеет ворсинок, в ней находятся кишечные железы и одиночные лимфоидные узелки. Толстая кишка начинается слепой кишкой с червеобразным отростком, продолжается в ободочную кишку, имеющую четыре части: восходящую, поперечную, нисходящую и сигмовидную, и заканчивается прямой кишкой, которая открывается наружу задним проходом.

Рисунок. Органы пищеварения

К пищеварительным железам относятся слюнные железы, микроскопические железы желудка и кишечника, поджелудочная железа и печень. **Печень** – самая крупная железа человеческого организма массой 1,5 кг.. Она располагается справа под диафрагмой. На висцеральной поверхности печени выделяют четыре *доли*: правую, левую, квадратную и хвостатую. Этой поверхностью печень соприкасается со многими органами, в результате чего здесь выделяют соответствующие *вдавления*.

По своему строению печень – сложно - разветвленная трубчатая железа, выводными протоками которой являются желчные протоки. Снаружи она покрыта серозной оболочкой, под которой находится тонкая плотная фиброзная оболочка. Структурно-функциональной единицей печени является долька. *Печеночная долька* имеет призматическую форму и образована печеночными пластинками (или балками), ориентированными радиально к центру дольки, где находится центральная вена. Печеночная пластинка состоит из клеток, которые образуют желчные каналы. Эти каналы являются начальными звеньями желчевыводящих путей.

В печени вырабатывается желчь, которая по протокам поступает в желчный пузырь, где накапливается и по мере надобности поступает в кишечник.

Печень выполняет следующие основные функции:

- барьерную, заключающуюся в нейтрализации продуктов обмена веществ;
- защитную. Клетки печени способны к фагоцитозу;
- гормональную, заключающуюся в образовании биологически активных веществ (в частности кейлонов и простогландинов);
- вырабатывает факторы свертывания крови – фибриноген и протромбин;
- кроветворную. В эмбриональном периоде в ней образуются эритроциты;
- образование желчи в постэмбриональном периоде.
- задерживает ядовитые вещества и защищает организм от отравления

В процессе пищеварения желчь активирует ферменты поджелудочного и кишечного соков, дробит жиры на мельчайшие капли, повышает растворимость жирных кислот, стимулирует сокращение стенок тонкой кишки, задерживает гнилостные процессы в кишечнике.

К пищеварительным железам, выделяющим соки и превращающим сложные питательные вещества в более простые и растворимые в воде, относится и поджелудочная железа. Она является смешанной железой, т.к. вырабатывает поджелудочный сок, участвующий в процессах пищеварения, и – гормоны, участвующие в углеводном обмене.

Она представляет собой удлинённый орган длиной до 15 см, серовато-розового цвета и является альвеолярно-трубчатой железой, покрытой тонкой соединительно-тканной капсулой. В поджелудочной железе выделяют головку, тело и хвост. Через все отделы ее проходит проток, который впадает в двенадцатиперстную кишку. Это так

называемый основной проток. В головке железы проходит также добавочный проток, который тоже открывается в двенадцатиперстную кишку.

Поступающий по протокам в двенадцатиперстную кишку поджелудочный сок представляет собой бесцветную жидкость. В сутки выделяется 1–1,5 литра сока поджелудочной железы. Реакция сока щелочная из-за наличия в нем бикарбоната натрия. В соке содержатся ферменты, переваривающие все питательные вещества пищи до конечных продуктов. Ферменты трипсин и хемотрипсин расщепляют белковую молекулу до аминокислот. Фермент липаза расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот. Ферменты амилаза и мальтаза расщепляют сложные углеводы до моносахаридов.

Внешнесекреторная функция поджелудочной железы осуществляется дольками, составляющими основную ее массу. Между дольками располагаются панкреатические *островки Лангерганса*, представляющие внутрисекреторную часть железы. Они продуцируют различные гормоны, которые участвуют в углеводном обмене (например, гормон инсулин).

В случае попадания в пищеварительную систему несвежих продуктов или ядовитых веществ (мышьяка, соединений меди, природных ядов) наступает пищевое отравление. Острые отравления требуют применения экстренных мер для быстрого удаления яда ещё до приезда врача: промывание желудка, вызывание рвоты и т.п.

4.1 Регуляция процессов пищеварения

Деятельность начальных участков пищеварительного тракта – ротовой полости, слюнных желез, пищевода – подчинена только *нервному контролю*. Работа органов расположенных ниже желудка и поджелудочной железы регулируется как *нервными* (симпатические и парасимпатические нервы), так и *гуморальными* (гормоны пищеварительного тракта) *факторами*. В кишечнике добавляется еще один регуляторный механизм – прямое действие механических (твердые частицы пищи) и химических (кислота желудочного сока, мыла, продукты переваривания белков) раздражителей на железы слизистой оболочки. Т.о., по мере продвижения пищи по пищеварительной трубке несколько уменьшается роль нервной, возрастает значение гуморальной регуляции и особенно роль местных локально действующих механических и химических раздражителей.

Двигательная деятельность – моторика пищеварительного тракта обусловлена *автоматией гладких мышц* его органов. Нервная регуляция моторики состоит в том, что симпатическая нервная система

тормозит сокращения стенок желудка и кишечника, а парасимпатическая возбуждает их.

Центры, регулирующие работу различных ее отделов, расположены в *продолговатом* мозге (центр слюноотделения, желудочной секреции) и *спинном мозге* (центр дефекации). Большое значение в регуляции деятельности желудочно-кишечного тракта имеет *кора головного мозга*. Она осуществляет регуляцию и произвольные влияния на работу желудочно-кишечного тракта.

Важную роль в регуляции всей пищеварительной системы играет еще один уровень ЦНС – *гипоталамическая область промежуточного мозга*. Здесь находятся центры голода и насыщения, нейроны которых возбуждаются при изменении в омывающей их крови содержания питательных веществ.

4.2 Роль И.П.Павлова в изучении функций органов пищеварения

Для исследования влияния ферментов слюны И.П.Павлов получал чистую, несмешанную с пищей слюну путем выведения слюнного протока собаки через разрез щеки. После того, как рана заживала, вся образующаяся слюна выделялась наружу и собиралась в пробирку. Данный опыт позволил И.П.Павлову изучить и объяснить механизм слюноотделения. Он установил, что слюнные железы выделяют слюну только при наличии раздражителя, которым может быть пища (безусловный раздражитель) или свет (условный раздражитель). Таким образом, основным физиологическим механизмом слюноотделения является рефлекторный механизм.

Для изучения работы желудочных желез у животных И.П.Павлов разработал методику наложения фистулы желудка собаке. Она заключалась в следующем: у животного, находящегося под наркозом, вскрывали брюшную полость, извлекали желудок и в его стенку через небольшой разрез, вставляли фистулу, которую закрепляли особым швом. Рану зашивали и после ее заживления получали желудочный сок. Однако эта операция не могла удовлетворить исследователей потому, что желудочный сок, получаемый у такого животного, был всегда с примесью пищи, что мешало его изучению. И.П.Павлов сделал дополнительную операцию – перерезку пищевода. Собаке перерезали пищевод, оба конца которого выводили наружу и вшивали в кожную рану. При этом связь между ротовой полостью и желудком разобщается и при еде пища не попадает в желудок, а вываливается наружу. Подобный опыт И.П.Павлов назвал «мнимым кормлением». Он позволил получить

чистый желудочный сок и изучить его свойства, а также выяснить, что $\frac{1}{4}$ нормального сокоотделения стимулируется нервными импульсами, возникающими при раздражении полости рта и глотки.

В ходе экспериментов было доказано, что выделение желудочного сока может быть вызвано и условно-рефлекторно – видом пищи или любым раздражителем, сочетающимся с едой. Желудочный сок, выделяемый условно-рефлекторно до начала еды, И.П.Павлов назвал «аппетитным» соком. Эта первая сложнорефлекторная фаза желудочной секреции длится около двух часов, а пища переваривается в желудке в течение 4 - 8 часов. Следовательно, сложнорефлекторная фаза не может объяснить все закономерности отделения желудочного сока.

В связи с этим, И.П.Павлов ставит новую задачу: изучить влияние пищи на секрецию желудочных желез. С этой целью он предложил – *создание изолированного маленького желудка*. При этом из стенки желудка собаки он выкраивал и формировал слепой мешочек, открытый конец которого выводил на брюшную стенку. В результате образовывалось два желудка: большой и малый, полости которых не сообщались между собой, но сосуды и нервы оставались общими. Изолированный желудочек, в который пища не попадала, выделял чистый желудочный сок одновременно как и большой желудок, в котором протекали нормальные процессы пищеварения. Данный опыт позволил доказать, что желудочное сокоотделение зависит также от нервной стимуляции самих желудочных желез.

4.3 Регуляция процессов пищеварения

Деятельность начальных участков пищеварительного тракта – ротовой полости, слюнных желез, пищевода – подчинена только *нервному контролю*. Работа органов расположенных ниже желудка и поджелудочной железы регулируется как *нервными* (симпатические и парасимпатические нервы), так и *гуморальными* (гормоны пищеварительного тракта) *факторами*. В кишечнике добавляется еще один регуляторный механизм – прямое действие механических (твердые частицы пищи) и химические (кислота желудочного сока, мыла, продукты переваривания белков) раздражителей на железы слизистой оболочки.

Двигательная деятельность – моторика пищеварительного тракта обусловлена *автоматией гладких мышц* его органов. Нервная регуляция моторики состоит в том, что симпатическая нервная система тормозит сокращения стенок желудка и кишечника, а парасимпатическая возбуждает их. Центры, регулирующие работу

различных отделов желудочно-кишечного тракта, расположены в *продолговатом* (центр слюноотделения, желудочной секреции) и *спинном мозге* (центр дефекации). Важную роль в регуляции всей пищеварительной системы играет – *гипоталамическая область промежуточного мозга*. Здесь находятся центры голода и насыщения, нейроны которых возбуждаются при изменении в омывающей их крови содержания питательных веществ.

Таким образом, по мере продвижения пищи по пищеварительной трубке уменьшается роль нервной системы, а возрастает значение гуморальной регуляции и особенно местных локально действующих механических и химических раздражителей.

4.4 Гигиена питания

Основными правилами гигиены питания являются:

- соблюдение определенного времени приема пищи. Это способствует образованию условных рефлексов выделения пищеварительного сока и лучшему перевариванию принятой пищи;
- пища должна быть вкусно приготовленной и красиво оформленной. Вид, запах поданной пищи, сервировка стола возбуждают аппетит, усиливают выделение пищеварительных соков;
- принимать пищу следует медленно, хорошо пережевывая, размельченная пища быстрее переваривается;
- температура пищи не должна быть выше 50-60⁰С и ниже 8-10⁰С, горячая и холодная пища раздражают слизистые оболочки полости рта и пищевода;
- пища должна быть приготовлена из доброкачественных продуктов, чтобы не вызвать пищевое отравление;
- стараться регулярно употреблять сырые овощи и фрукты. В них содержится много витаминов и клетчатки, которая стимулирует двигательную работу кишечника;
- сырые овощи и фрукты необходимо мыть перед едой и защищать от загрязнения насекомыми – переносчиками болезнетворных микробов;
- строго соблюдать правила личной гигиены: мыть руки перед едой, после общения с животными, после посещения туалета и т.д.

5. Мочевыделительная система

Рисунок. Мочевыделительная система

Из тела человека постоянно выводятся вредные и ненужные для жизнедеятельности организма вещества. Основная часть вредных веществ удаляется в виде мочи через почки.

К *органам мочевого выделения* относятся почки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Почка – парный орган, массой 120-200 г, расположен в поясничной области, по обе стороны от позвоночника на задней стенке брюшной полости. Почки лежат несимметрично: правая почка расположена ниже левой. Почка имеет бобовидную форму. Поверхность ее гладкая, темно-красного цвета. В почке различают верхний и нижний *полюса*, медиальный и латеральный края, переднюю и заднюю *поверхности*. Латеральный край почки выпуклый, медиальный – вогнутый, здесь расположены *почечные ворота*, через которые проходят почечные артерия, вены, нервы, лимфатические сосуды и мочеточник. Почечные ворота ведут в

пространство, вдающееся в вещество почки – *почечную пазуху*. В пазухе находятся малые и большие почечные чашечки, почечная лоханка, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и жировая ткань. Внутреннее вещество почки представлено двумя слоями. Поверхностный слой образует *корковое вещество*, расположенное по периферии органа. Глубокий слой представлен *мозговым веществом*, занимающим центральную часть органа и составляющим *почечные пирамиды*. Основание пирамид обращено к периферии почки, а верхушка – в сторону почечной пазухи. Между почечными пирамидами расположены прослойки коркового вещества – *почечные столбы*.

Структурно-функциональной единицей почки является *нефрон*. Количество нефронов в одной почке достигает 1 - 1,5 млн. Их подразделяют на корковые и околomозговые. Первые – активно участвуют в процессе мочеобразования, вторые – в перераспределении кровотока при различных состояниях организма. В каждом нефроне различают *почечные тельца*, расположенные в корковом веществе и *мочевые канальцы*, сосредоточенные преимущественно в мозговом веществе.

Почечное тельце состоит из *капиллярного клубочка* (*Мальпигиева клубочка*) и *почечной капсулы* (*капсулы Шумлянско-Боумана*). Мочевой каналец представлен *извитыми канальцами* 1 и 2-го порядков, *петлей нефрона* (*петля Генле*) и *собирающей трубкой*. Собираательные трубки продолжают в *сосочковые протоки*, открывающиеся на вершине пирамиды в полость *малой почечной чашечки*. Две – три малые чашечки открываются в *большую почечную чашечку*. Две – три большие почечные чашечки образуют расширенную общую полость – *лоханку*, которая в области ворот переходит в *мочеточник*.

На всем протяжении нефрон окружен кровеносными капиллярами. Кровь к капиллярному клубочку почечного тельца притекает из системы почечной артерии, которая вступая в ворота почки, разветвляется до артериол. Приносящие артериолы входят в капсулу нефрона, где распадаясь на капиллярную сеть, образуют капиллярный клубочек. Затем, капилляры клубочка вновь сливаются и образуя выносящую артериолу, которая по выходе из капсулы вновь разветвляется на капиллярную сеть, густо оплетающую мочевой каналец. Далее капилляры сливаются в посткапилляры, венулы, которые, объединяясь, образуют почечную вену.

Знание кровоснабжения почки очень важно для понимания процесса мочеобразования.

Образование мочи – результат трех процессов: клубочковой фильтрации, канальцевой реабсорбции и канальцевой секреции. *Клубочковая фильтрация* плазмы крови из капилляров клубочков в полость капсулы осуществляется за счет высокого давления в его капиллярах и за счет разности диаметра между приносящей и выносящей артериолой. За сутки через почки проходит до 1500 л крови и образуется 150 л первичной мочи, которая близка по составу к плазме крови, но отличается от нее отсутствием белка. Первичная моча поступает в мочевой каналец, где начинается *канальцевая реабсорбция*, т.е. обратное всасывание из первичной мочи веществ, необходимых организму. В извитом канальце 1-го порядка происходит полная реабсорбция сахара и белка, в петле нефрона осуществляется всасывание воды в кровь, в извитом канальце 2-го порядка – реабсорбция электролитов. Одновременно с реабсорбцией происходит *канальцевая секреция* в просвет канальцев некоторых чужеродных веществ: красок, лекарств, креатинина, NH_3 , H^+ – образуется вторичная (конечная) моча, суточный объем которой составляет 1,5 – 2 литра.

Схема. Строение почки

Почки участвуют также в *регуляции водно-солевого баланса, кислотно-щелочного равновесия*, образуют *ренин* – биологически активное вещество, влияющее на уровень артериального давления.

Регуляция деятельности почек осуществляется нервно-рефлекторным и гуморальными механизмами.

Почки снабжены симпатическими и парасимпатическими нервами. Раздражение *симпатических нервов* ведет к усилению реабсорбции, что обуславливает снижение в моче хлоридов, а также сужение почечных сосудов. Раздражение *парасимпатических нервов* ведет к увеличению выделения хлоридов с мочой за счет уменьшения их реабсорбции.

Гуморальные механизмы регуляции деятельности почек идут под влиянием *антидиуретического гормона (АДГ)*, или *вазопрессина*, который вырабатывается в клетках гипоталамуса, накапливается в задней доли гипофиза и отсюда поступает в кровь. При поступлении в кровь избыточного количества солей повышается ее осмотическое давление. Это вызывает раздражение осморорецепторов гипоталамуса, что сопровождается повышенным выделением АДГ. При этом усиливается обратное всасывание воды из мочи и диурез уменьшается. Если же в организм поступает избыточное количество воды, то осмотическое давление в крови падает. Стимуляция осморорецепторов при этом ослабляется и снижается секреция АДГ. Диурез увеличивается и организм освобождается от воды.

На образование мочи так же оказывает влияние *адреналин*, который в больших дозах вызывает сужение приносящих сосудов клубочков и тем самым снижает диурез. Гормон *тироксин*, наоборот, усиливает диурез.

Регуляция содержания ионов натрия осуществляется за счёт выделяемого надпочечниками гормона ***альдостерона***, стимулирующего активный перенос этих ионов обратно из фильтрата. Наконец, регуляция pH (в нормальной крови эта величина равна 7,4) происходит за счёт экскреции ионов водорода.

Схема. Альдостерон

Схема. Регуляции деятельности почек.

Вещество	% в плазме	% в моче
Вода	90	95
Белок	8	0
Глюкоза	0,1	0
Мочевина	0,03	2,0
Мочевая кислота	0,004	0,05
Креатинин	0,001	0,075
Ионы натрия	0,32	0,35
Ионы аммония	0,0001	0,04
Ионы калия	0,02	0,15
Ионы магния	0,0025	0,01
Ионы хлора	0,37	0,60
Фосфат-ионы	0,009	0,27
Сульфат-ионы	0,002	0,18

Таблица. Сравнительная характеристика состава плазмы крови и мочи человека

Мочеточник – парный орган, представляет собой трубку длиной 30-35 см, диаметром 6-8 мм, через которую почечная лоханка сообщается с мочевым пузырем. Стенка мочеточника состоит из слизистой, мышечной и соединительно-тканной оболочек. Слизистая – выстлана переходным эпителием. Мышечная – представлена продольным и циркулярным слоями. На своем пути мочеточник образует изгибы и сужения.

Мочеточник под острым углом впадает в **мочевой пузырь**, представляющий собой вместительное для мочи. Емкость мочевого

пузыря – около 500 мл. Форма его зависит от степени наполнения мочой. В мочевом пузыре различают тело, шейку, дно и верхушку. В нижнем отделе мочевого пузыря находится внутреннее отверстие мочеиспускательного канала. Стенка мочевого пузыря состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и наружной – адвентициальной оболочек. Слизистая оболочка мочевого пузыря при отсутствии в нем мочи образует многочисленные складки. Не имеет складок только треугольная площадка, расположенная в области дна органа, выше отверстия мочеиспускательного канала. В верхних двух углах этой площадки открываются отверстия мочеточников. Мышечная оболочка трехслойная, ее сокращение способствует освобождению пузыря от мочи. В связи с этим мышечную оболочку называют часто мышцей, выталкивающей мочу. Средний мышечный слой участвует в образовании сфинктера мочевого пузыря, расположенного на границе с мочеиспускательным каналом.

Мочеиспускательный канал у мужчин имеет длину 20-23 см. Его внутреннее отверстие начинается от шейки мочевого пузыря, а наружное – открывается на вершине головки полового члена. Он S-образно изогнут, имеет сужения и две кривизны. Женский мочеиспускательный канал представляет собой прямую трубку длиной 2,5-3,5 см, открывающуюся в преддверие влагалища.

5.1 Кожа. Строение и функции кожи. Роль в терморегуляции

Кожа образует наружный покров тела, площадь которого у взрослого человека составляет 1,5-1,6 м².

Она состоит из эпителиальной части – *эпидермиса*, собственно кожи – *дермы*. Под собственно кожей располагается подкожная жировая клетчатка.

Эпидермис представляет собой многослойный плоский ороговевающий эпителий. Верхние слои его образуют *роговой слой* и ороговевают. Внутренний слой – *ростковый*. Ороговевшие клетки постоянно слущиваются и заменяются новыми. Особенно хорошо роговой слой развит на ладонях и подошвах. Клетки росткового слоя имеют цилиндрическую форму, постоянно делятся и образуют новые клетки, за счет которых восполняются верхние слои кожи. В эпидермисе содержатся пигментные клетки, содержащие пигмент меланин, влияющий на цвет кожи и защищающий организм от вредного воздействия ультрафиолетовых лучей. В эпидермисе находятся многочисленные чувствительные нервные окончания. Производными рогового слоя являются ногти. *Ноготь* представляет собой плотную пластинку, лежащую в ногтевом ложе и ограниченную

сзади и с боков кожными валиками. Задняя часть ногтя называется *корнем*, средняя – *телом*, а передняя, свободно выступающая его часть – *краем*. Ногти постоянно растут в течение жизни.

Собственно кожа – **дерма** – представлена сосочковым и сетчатым слоями и образует выпячивания в эпидермис. В этом слое содержатся различные волокна, придающие коже прочность и упругость, а также кровеносные и лимфатические сосуды, нервы. Под сосочковым слоем располагается сетчатый слой, состоящий из неоформленной соединительной ткани. В нем залегают потовые и сальные железы, волосяные сумки.

Схема. Строение кожи человека

Потовая железа состоит из тела, представляющего собой свернутую в клубок железистую трубку, и выводного протока, открывающегося на поверхность кожи. Наибольшее количество сальных желез сосредоточено на ладонях, подошвах, подмышечных впадинах, паховых складках. Секрет потовых желез – пот – состоит из воды и плотного остатка из органических веществ. С потом выделяются продукты белкового обмена, некоторые соли. При потоотделении из организма выделяется избыток тепла.

Сальные железы – простые альвеолярные железы с разветвленными концевыми отделами. Их выводные протоки открываются в волосяные сумки. Больше всего сальных желез в коже головы, лица и верхней части спины. Секрет сальных желез – кожное сало – образует жировую смазку волос и поверхностных слоев эпидермиса.

Волосы имеются почти на всей поверхности кожи. Выделяют три типа волос: *длинные* (волосы головы, бороды, усов), *щетинистые* (брови, ресницы) и *пушковые* (волосы конечностей). Волос состоит из стержня и корня. *Стержень* находится над поверхностью кожи, *корень* лежит в толще кожи, доходя до подкожной клетчатки. Корень волоса заключен в волосяной мешочек. Расширение корня на его конце называется *волосяной луковицей*, из нее происходит рост волос. В месте перехода корня волоса в стержень образуется волосяная воронка, в которую открываются протоки сальных желез. Продолжительность жизни волоса от нескольких месяцев до 2-4 лет.

Подкожная клетчатка состоит из рыхлой соединительной ткани, в которой много жировых клеток. Жир защищает ткани и органы от механических воздействий и от переохлаждения.

Функции кожи: 1) чувствительная: тактильная (ощущение прикосновений); температурная; болевая; 2) защитная: предохраняет внутренние органы от механических повреждений; препятствует проникновению в тело микроорганизмов и вредных веществ; задерживает испарение воды; образует пигмент – меланин, защищающий от повреждающего действия ультрафиолетовых лучей; 3) выделительная: за сутки через кожу выделяется 0,5 л воды и растворенных в ней продуктов обмен; участие в кровообращении; участие в минеральном обмене (вырабатывает витамин Д); 4) терморегуляторная: терморегуляторы, расположенные в коже, воспринимают холод и тепло.

Схема. Регуляция кровотока в коже

5.2 Терморегуляция

Возникающие при этом раздражения передаются в спинной мозг, гипоталамус и кору больших полушарий мозга, где происходит их анализ и синтез. В центрах терморегуляции возникает ответная реакция, направленная на поддержание постоянной температуры тела. Например, в условиях холода сокращаются просветы сосудов кожи, уменьшается количество циркулирующей по ним крови. При этом уменьшается потоотделение, результатом чего является уменьшение теплоотдачи. С повышением температуры окружающей среды расширяются сосуды кожи, усиливаются циркуляция крови по ним и потоотделение, что вызывает увеличение теплоотдачи.

Схема. Регуляция температуры тела у млекопитающих

Длительное воздействие на кожу человека низких температур приводит к **обморожению**. При лёгких обморожениях пострадавшего нужно перенести в тёплое место, согреть охлаждённое место лёгким массажем или тёплой водой, дать горячую пищу или питьё. Не рекомендуется растирать больного снегом – это может привести к микротравмам и занесению инфекции. При глубоком обморожении быстрое согревание или растирание делать не следует. Необходимо обездвижить поражённые участки тела, наложить теплоизолирующие повязки, после чего срочно доставить больного в медицинское учреждение. Большинство случаев обморожения происходит в состоянии алкогольного опьянения.

Опасны для человека и высокие температуры, а также некоторые химические вещества (например, крепкие кислоты и щёлочи) – они вызывают **ожоги**. Лёгкие ожоги сопровождаются

покраснением поражённого участка, средние – появлением пузырей на поражённой поверхности. При тяжёлых ожогах наблюдается обугливание тканей. Кожу, пострадавшую от химического ожога, следует промыть холодной водой, смыть остатки химического вещества, после чего нейтрализовать слабым раствором лимонной или уксусной кислоты (в случае щёлочного ожога), пищевой соды (в случае кислотного ожога). В случае термического ожога необходимо как можно быстрее погасить огонь (облив водой либо накиннув на горящее место одеяло или плотную одежду), удалить остатки сгоревшей одежды (не отрывая, при этом, прилипшие части одежды с поражённых мест), закрыть поражённый участок стерильной повязкой и напоить пострадавшего содово-солевым раствором.

Повышенная температура может губительно воздействовать на организм человека и без разрушения кожных покровов. При этом возникает **тепловой удар**: наступает слабость, появляется головная боль, тошнота, при тяжёлых формах – рвота, судороги, учащённое дыхание, потеря сознания. Пострадавшего следует перенести в прохладное помещение; помогают холодные обтирания и питье холодной воды.

5.3 Гигиена кожи. Закаливание

Гигиена кожи предусматривает систематический уход за ней. На грязной коже быстро размножаются болезнетворные микроорганизмы, грибы – источники кожных заболеваний. В связи с этим рекомендуется мытьё горячей водой с мылом. Грязные волосы являются источником педикулеза и перхоти. Волосы рекомендуется мыть в мягкой воде с шампунем или мылом по мере загрязнения. В солнечную погоду волосы необходимо оберегать от воздействия прямых солнечных лучей, которые способствуют обесцвечиванию, пересушиванию и ломкости волос. В холодную погоду необходимо оберегать голову от переохлаждения, так как холод нарушает кровоснабжение волос, что способствует облысению.

Необходим регулярный уход за ногтями, еженедельно стричь их на руках и два раза в месяц на ногах. Под ногтями быстро скапливается много грязи, содержащей болезнетворные бактерии и грибки.

Большую роль в гигиене кожи играет чистота одежды и правильный подбор ее в соответствии с сезоном, так как неправильно подобранная одежда способствует нарушению теплоотдачи кожи.

Уход за кожей желательно сочетать со средствами закаливания организма, которыми являются вода, воздух и солнце. Водные

процедуры предусматривают обливание, обтирание, душ, купание. Воздушные ванны рекомендуется принимать при температуре 18-20⁰С 15 - 20 минут ежедневно. Солнечные процедуры принимают между 8 - 11ч. дня в течение 5 - 50 минут. Средства закаливания способствуют выработке мер быстрого приспособления организма к смене температуры и предупреждают развитие заболеваний, а также повышают работоспособность, увеличивают продолжительность жизни.

6. Железы внутренней секреции.

Значение желез внутренней секреции для роста, развития и регуляции функций организма. Гормоны

В организме существует два типа желез – экзокринные и эндокринные.

К *экзокринным железам*, или *железам внешней секреции*, относятся пищеварительные железы (печень экзокринная часть поджелудочной железы), потовые, сальные и др. Образующийся в них секрет выделяется через выводные протоки либо в полость тела, либо на его поверхность.

Изучением *желез внутренней секреции* занимается наука – *эндокринология*. Благодаря эндокринным железам осуществляется гуморальная регуляция обмена веществ, роста, развития, деятельности многих органов и систем. Эндокринные железы не имеют выводных протоков. Их секрет выделяется непосредственно в кровь и лимфу. Секреты, вырабатываемые железами внутренней секреции, называются гормонами.

Схема. Эндокринная система

По химической природе гормоны делят на три группы: полипептиды и белки (например, инсулин), аминокислоты и их производные (тироксин, адреналин), стероиды (половые гормоны). Образуясь в клетках железы, гормоны поступают непосредственно в кровь сосудов, снабжающих железу, разносятся ею по организму, усиливая или ослабляя при этом деятельность разнообразных органов. Орган, на который оказывает свое действие гормон, называется органом – мишенью.

Все гормоны обладают рядом свойств:

- специфичность. Каждый гормон, как правило, регулирует определенный процесс;
- высокая биологическая активность. Гормоны образуются в малых количествах, но эффективно действуют на физиологические процессы;
- гормоны регулируют преимущественно процессы обмена веществ, которые протекают внутри клетки;

К железам внутренней секреции относятся гипофиз, эпифиз, щитовидная и околощитовидная железы, вилочковая железа, надпочечники, эндокринная часть поджелудочной железы, половые железы. Надо отметить, что поджелудочная и половые железы являются экзокринно - эндокринными, т.е. смешанными.

Гипофиз – небольшая железа, расположенная под основанием мозга в полости черепа. В гипофизе различают три доли – переднюю, промежуточную и заднюю.

В *передней доле (аденогипофиз)* образуется семь гормонов:

- *соматотропный гормон* – регулирует рост. Гиперфункция его в детском возрасте приводит к гигантизму, у взрослого человека – к акромегалии, сопровождающейся увеличением размеров носа, нижней челюсти, кистей рук и стоп ног. Гипофункция у детей приводит к задержке роста – карликовости, у взрослых – сопровождается изменением обмена веществ: либо сдвиг к ожирению, либо – к похуданию;

- *тиреотропный гормон* – воздействует на рост и функцию щитовидной железы;

адренокортикотропный гормон (АКТГ) – оказывает воздействие на кору надпочечников, усиливая синтез ее гормонов;

- *фолликулостимулирующий гормон* – способствует росту фолликула яичника;

- *лютеинизирующий гормон* – усиливает образование половых гормонов и рост половых клеток;

- *лютеотропный гормон* – способствует образованию желтого тела и синтезу прогестерона;

- *лактогенный гормон* – стимулирует выработку молока молочными железами.

Последние четыре гормона относятся к гонадотропным.

Промежуточная доля гипофиза образует *меланоцитостимулирующий (интермидин) гормон*, стимулирующий образование пигмента меланина.

Задняя доля гипофиза (нейрогипофиз) выделяет два гормона:

- *антидиуретический (вазопрессин)* – регулирует содержание воды в организме и обмен жидкости в кровеносных сосудах. Его секреция увеличивается при обезвоживании организма водой. Гипофункция приводит к несахарному мочеизнурению, сопровождающемуся выделением большого количества мочи, не содержащей сахара;

- *окситоцин* – способствует сокращению гладкой мускулатуры матки во время родов.

Эпифиз (шишковидное тело) – небольшое овальное железистое образование, относящееся к промежуточному мозгу. Расположен над таламусом и между холмиками среднего мозга. Эпифиз секретирует два гормона: *мелатонин* и *серотонин*. Роль *мелатонина* состоит в сдерживании развития репродуктивной системы до достижения определенного возраста, т.к. этот гормон угнетает секрецию гонадотропных гормонов. Действуя на гипофиз, мелатонин проходит несколько стадий превращений до активной формы. Одна из этих стадий – стадия превращения в *серотонин*. После удаления эпифиза наступает преждевременное половое созревание.

Щитовидная железа расположена на шее впереди гортани. В ней различают две доли и перешеек. Железа покрыта двумя капсулами – наружной и внутренней. Внутренняя капсула образует в ткани железы перегородки, содержащие в своей толще сосуды и нервы. Перегородки не соединены друг с другом и не изолируют целиком одну дольку от другой, поэтому щитовидная железа псевдодольчатая. В дольках железы насчитывается до 30 млн. фолликулов. В фолликулярных клетках образуются три гормона – *тироксин*, *трийодтиронин* и *кальцитонин*. Основными функциями этих гормонов являются: стимуляция окислительных процессов в клетках, регуляция водного, белкового, жирового, углеводного и минерального обменов, роста и развития организма. Они оказывают влияние на функции ЦНС.

Схема. Тироксин

При *гипофункции* железы в детстве развивается *кретинизм*, сопровождающийся задержкой роста, психического и полового развития. У взрослых – развивается *микседема*, сопровождающаяся резким снижением обмена веществ, замедлением нервной деятельности, развитием слабости, апатии и определенной степени ожирения.

При *гиперфункции* возникает *базедова болезнь (тиреотоксикоз)*. Характеризуется увеличением массы железы, пучеглазием, учащенным сердцебиением, раздражительностью, бессонницей, потливостью, повышением основного обмена и температуры тела, увеличением содержания йода в крови. Больные такие быстро худеют, несмотря на хороший аппетит.

Фотография. Эндемический зоб (Щитовидная железа увеличена в размерах в связи с недостатком йода)

У человека имеются четыре *околощитовидные железы*, общая масса которых составляет 0,1 – 0,13 г. Две из них располагаются на задней поверхности щитовидной железы и две – у нижнего ее полюса, а иногда в самой ткани. Эти железы вырабатывают *паратиреоидный гормон (паратгормон)*, оказывающий прямое действие на повышение концентрации кальция и фосфора в крови.

При *гипофункции* желез содержание кальция в крови падает и одновременно увеличивается содержание в ней фосфатов. Вследствие этого резко повышается возбудимость ЦНС, у детей, кроме того, нарушается рост костей, зубов и волос.

При *гиперфункции* – повышается уровень кальция в крови, а содержание фосфатов уменьшается. Костная ткань при этом перерождается, усиливается выделение фосфатов с мочой.

Вилочковая железа (тимус, зобная железа) помещается за грудиной и состоит из двух асимметричных частей – правой и левой

долей, плотно прилегающих друг к другу. Сверху железа покрыта соединительно-тканной капсулой. Проникающие внутрь железы соединительно-тканные тяжи делят ее на дольки. Каждая долька состоит из коркового слоя и мозгового вещества, содержащих лимфоциты, в связи с чем тимус рассматривают как центральный орган иммунитета. Гормональную функцию несут эпителиальные клетки мозгового и коркового слоев. Они продуцируют следующие гормоны:

лимфоцестимулирующий гормон - стимулирует лимфопоэз и развитие лимфоидной ткани;

тимозин – предотвращает синдром истощения, стимулирует реакции клеточного иммунитета, обладает противоопухолевым эффектом;

тимин – ингибирует (блокирует) передачу в нервно-мышечных синапсах и является стимулятором иммунных процессов;

тимостерин – стимулирует продукцию антител, обладает противоопухолевым эффектом;

гипокальциемический фактор – понижает уровень кальция и фосфата в костной ткани.

Отмечено также, что максимальное развитие тимус достигает к 11-15 летнему возрасту. Впоследствии он уменьшается в массе и у взрослых его значительная часть замещается жировой тканью. Полагают, что до периода полового созревания тимус усиленно функционирует и подавляет функцию половых желез.

Надпочечники – парные уплотненные образования желтого цвета, расположенные в непосредственной близости от верхнего полюса почек. Каждый надпочечник состоит из коркового и мозгового вещества.

Корковое вещество вырабатывает гормоны:

- *глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон и кортикостерон)* – стимулируют синтез белков – ферментов влияющих на белковый и углеводный обмен, подавляющих образование клеток – киллеров и изменяющих рост и формирование различных видов соединительной ткани, подавляющих аллергические и воспалительные реакции;

- *минералокортикоиды (альдостерон и др.)* – участвуют в поддержании баланса натрия и калия в организме. Недостаток минералокортикоидов ведет к уменьшению реабсорбции натрия и хлора. Организм при этом теряет большое количество натрия, что несовместимо с жизнью;

- небольшое количество *половых гормонов*: у женщин – *эстрогены*, у мужчин – *андрогены*, влияющие на развитие вторичных половых признаков.

Мозговое вещество надпочечников секретирует:

- *адреналин* – усиливает и учащает сокращение сердца, повышает возбудимость миокарда, расширяет сосуды сердца и мозга, вызывает расширение сосудов работающих мышц. Под его воздействием сокращаются гладкие мышцы желчных и мочевыводящих путей, матки и влагалища, и мышцы, расширяющая зрачок. Кроме того, ослабляется моторика желудка и кишечника, расслабляются мышцы бронхов и бронхиол. Поэтому адреналин используют при лечении бронхиальной астмы. Адреналин усиливает расщепление гликогена в печени и мышцах до глюкозы. Под его влиянием повышается возбудимость рецепторов сетчатки глаза, слухового и вестибулярного аппаратов, а также ЦНС;

Схема 1. Адреналин

Схема 2. Норадреналин

- *норадреналин* – способствует поддержанию тонуса кровеносных сосудов.

Эндокринная часть *поджелудочной железы* представлена особыми группами клеток, называемых *островками Лангерганса*. Эти клетки вырабатывают следующие гормоны:

- *инсулин* – по химической природе является белком. Одним из наиболее важных физиологических эффектов – снижение содержания сахара в крови (повышает проницаемость клеточных мембран для глюкозы, способствуя ее переходу в ткани, стимулирует превращение глюкозы в гликоген в мышцах, задерживает распад гликогена и синтез глюкозы в печени).

Схема. Регуляция уровня глюкозы в крови

Инсулин способствует поддержанию энергетического баланса клеток. Он обуславливает также преобладание синтеза белков и жирных кислот над их распадом, способствует переходу углеводов в жирные кислоты и образованию жиров. Недостаточное количество инсулина ведет к нарушению углеводного, жирового и белкового обменов. При этом развивается заболевание – сахарный диабет;

- *глюкагон* - физиологический антагонист инсулина: усиливает расщепление гликогена в печени, повышает уровень сахара в крови, стимулирует расщепление жира в жировой ткани и т.д.;

- *соматостатин* – тормозит секрецию глюкагона и инсулина. Недостаточное выделение соматостатина является причиной ускоренного всасывания пищи и гипергликемии, а затем и

гипогликемии и играет определенную роль в развитии сахарного диабета;

- *липокаин* – способствует использованию организмом жиров;
- *ваготонин* – усиливает возбудимость парасимпатической части ВНС;
- *центропнеин* – стимулирует нейроны дыхательного центра и расширяет бронхи.

Половые железы делятся на мужские и женские. К *мужским половым железам* относятся *семенники*, которые продуцируют *тестостерон* и *андростерон*, влияющие на формирование первичных и развитие вторичных половых признаков.

Схема 1 . Тестостерон

Схема 2 . Прогестерон

Первичные половые признаки характеризуются развитием половых желез и половых органов. Вторичные половые признаки определяют развитие организма по мужскому типу. К *женским половым железам* относятся *яичники*, вырабатывающие гормоны *эстрадиол* и *прогестерон*. Первый влияет на формирование первичных и развитие вторичных половых признаков(развитие

организма по женскому типу), второй – называют гормоном беременности. Он способствует прикреплению зиготы к стенке матки.

7. Половая система. Органы размножения

Одним из основных свойств живых организмов является способность к самовоспроизведению организмов. Самовоспроизведение – неперенное условие сохранения видов. Оно обеспечивается бесполом и половым размножением. Человеку свойственно половое размножение. Оно возможно благодаря развитию **половой системы**, которая подразделяется на мужскую и женскую.

Мужская половая система представлена внутренними и наружными половыми органами. К внутренним половым органам относятся семенники с придатками, семявыносящие протоки, семенные пузырьки, а также предстательная и бульбоуретральные железы.

Семенники (яички) – парные половые железы, образующие мужские половые клетки – *сперматозоиды* (внешняя секреция) и *половые гормоны* (внутренняя секреция). Имеют округлую форму, снаружи покрыты плотной соединительно-тканной (белочной) оболочкой. От белочной оболочки внутрь органа отходят перегородки и делят его на множество долек (от 100 до 300). В каждой долеке расположено по одному или по два извитых семенных канальца, являющихся структурно-функциональной единицей железы. Стенки канальцев выстланы сперматогенным эпителием, из которого образуются *сперматозоиды*. В тканях между семенными канальцами находятся особые клетки, вырабатывающие мужские половые гормоны, способствующие развитию первичных и формированию вторичных половых признаков.

Образовавшиеся сперматозоиды заполняют систему выносящих канальцев, которые выходя из семенника, формируют его *придаток*. Придаток плотно прирастает к заднему краю половой железы. Он является не только хранилищем сперматозоидов, но и местом, где гаметы становятся способными к оплодотворению.

Схема. Строение яичка и семенных протоков у мужчины

Выносящие каналы сливаются в штопорообразно закрученный проток придатка, который в свою очередь, переходит в *семявыносящий проток*. Левый и правый семявыносящие протоки направляются ко дну мочевого пузыря, где они сближаются. В конечном отделе каждого семявыносящего протока образуется как бы вырост – *семенной пузырек*, представляющий собой сильно извитую трубочку, в которой образуется густой желтоватый секрет. Этот секрет поступает в семявыносящий проток и обеспечивает питание и активацию сперматозоидов. При слиянии протока семенного пузырька с семявыносящим протоком формируется семявыбрасывающий проток, который проходит через предстательную железу и открывается в мочеиспускательный канал.

Предстательная железа – непарный железисто-мышечный орган, расположенный под мочевым пузырем. Ее функция как железы состоит в выделении секрета, входящего в состав спермы. Сокращение мышечной ткани железы препятствует попаданию мочи в мочеиспускательный канал во время семяизвержения.

В просвет мочеиспускательного канала поступает еще один секрет, который предохраняет слизистую оболочку канала от раздражающего

действия мочи. Этот секрет имеющий вязкую консистенцию, вырабатывается в *бульбоуретральной (куперовой) железе*. Она парная, размером с горошину, расположена над луковицей полового члена.

К наружным мужским половым органам относятся половой член и мошонка. *Половой член* выполняет две основные функции – выведение мочи и выбрасывание семени. В нем выделяют головку, тело и корень. Основу полового члена составляют пещеристые и губчатые тела. Снаружи он покрыт тонкой кожей, образующей у основания головки складку – крайнюю плоть. Через всю длину полового члена тянется мочеиспускательный канал.

Мошонка представляет собой кожно-мышечный мешок, в котором располагаются яички, их придатки и нижний отдел семенного канатика.

Схема строения мужской половой системы

Женская половая система также представлена внутренними и наружными половыми органами. К внутренним – относятся яичники, маточные трубы, матка и влагалище (кроме преддверия).

Яичники – парные половые железы, где образуются *яйцеклетки* (внешняя секреция) и *женские половые гормоны* (внутренняя секреция). Каждый яичник покрыт соединительно-тканной оболочкой, под которой располагается корковое и мозговое вещество. В корковом веществе происходит образование женских половых клеток и выработка половых гормонов. Мозговое вещество образовано соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы. В корковом веществе яичников находятся многочисленные *первичные фолликулы*.

Схема женской половой системы

Каждый фолликул состоит из незрелой яйцеклетки, окруженной однослойным фолликулярным эпителием. Рост фолликулов происходит циклически каждые 28 дней, под влиянием фолликулостимулирующего гормона. При этом клетки

фолликулярного эпителия интенсивно делятся, и эпителий становится многослойным. Фолликулярные клетки начинают вырабатывать жидкость фолликула, содержащую женские половые гормоны. Яйцеклетка, окруженная слоем фолликулярных клеток, оттесняется к одному из полюсов фолликула. Так образуется *вторичный – пузырчатый фолликул*.

Схема яичника у женщины и овулярный цикл

После созревания пузырчатый фолликул разрывается и яйцеклетка выходит в брюшную полость, откуда попадает в маточную трубу. Процесс выхода яйцеклетки носит название овуляции. На месте лопнувшего фолликула образуется *желтое тело*. Оно быстро увеличивается в размерах, приобретает свойства эндокринной железы и начинает продуцировать гормон прогестерон, который готовит слизистую оболочку матки для имплантации оплодотворенной яйцеклетки. Если оплодотворения не происходит, яйцеклетка разрушается, желтое тело подвергается обратному развитию. Т.к. не происходит имплантации зиготы в слизистую оболочку матки, через некоторое время происходит ее отторжение и выведение вместе с кровью – *менструация*. В яичнике начинается подготовка к оплодотворению новой яйцеклетки, и цикл повторяется. В организме женщины за всю ее жизнь созревает 200 – 300 яйцеклеток.

Маточные трубы (яйцевод) – парные протоки, по которым перемещаются яйцеклетки. Расположены по обеим сторонам дна

матки. В каждом яйцеводе выделяют четыре части: маточную часть, перешеек, ампулу и воронку, которая заканчивается бахромками.

Матка – гладкомышечный орган грушевидной формы. Полость матки имеет треугольную форму, верхние углы которой открываются в устье маточных труб, а нижний угол – в канал шейки матки. Стенка матки трехслойная: внутренний слой – эндометрий, средний – миометрий, наружный – периметрий.

Влагалище – непарный трубчатый орган, расположенный в области малого таза. Вверху влагалище сообщается с маткой, внизу открывается в преддверие отверстием, закрытым *девственной плевой*. Преддверие влагалища относится к наружным женским половым органам, так же как *большие и малые половые губы, клитор*.

7.1 Оплодотворение

Оплодотворение – слияние сперматозоида с яйцеклеткой – происходит в результате полового акта. Эрекция (отвердевание и увеличение в размерах мужского копулятивного органа) происходит в результате сужения вен и расширения артерий полового члена. Трение под действием ритмичных движений активизирует симпатические нейроны, в свою очередь вызывающие сокращения гладкой мускулатуры уретры. Семенная жидкость выталкивается из организма мужчины (*эякуляция*) и изливается глубоко во влагалище. Ощущения, испытываемые при этом, называются *оргазмом*. Сперматозоид достигает маточных труб благодаря движениям жгутика, а также сокращениям матки и маточных труб. Он сохраняет жизнеспособность в течении нескольких суток. Оплодотворение наступает через несколько часов (под действием ферментов сперматозоида должны разрушиться внешние мембраны яйцеклетки).

Фотография. Оплодотворение

Далее оплодотворённая яйцеклетка начинает делиться и попадает в матку по одной из маточных труб, где внедряется в слизистую оболочку и начинает своё развитие. Образуется *плацента* – орган, обеспечивающий поступление в зародыш питательных веществ из организма матери.

Рисунок. Положение плода в организме матери

В первые дни после имплантации зародыша в эмбриобласте появляются две щелевидные полости: одна, прилегающая к *трофобласту*, - зачаток *амниона*, другая, граничащая с полостью бластоцисты, - *желточный мешок*. Амнион представляет собой мешок, заполненный жидкостью, в которую погружен развивающийся зародыш. Он обеспечивает водную среду для зародыша, защищающей его от механических повреждений. В стенках *желточного мешка* появляются первые кровеносные сосуды, обеспечивающие желточный круг кровообращения. От амниотического и желточного пузырьков отходит клеточный тяж, из которого развивается *пупочный канатик*, содержащий пупочные артерии и вену и который связывает тело зародыша с плацентой.

Хорион, амнион и желточный мешок являются *зародышевыми оболочками* человека. К ним относится также *аллантоис*, который служит местом сосредоточения продуктов распада, выделяемых зародышем, поэтому его называют также *зародышевым мочевым пузырем*.

К середине второй недели внутриутробного развития в процессе гастрюляции образуются *зародышевые листки*, а к концу третьей недели – начинается их *дифференцировка* и процессы *органогенеза*.

К концу второго месяца внутриутробной жизни зародыш принимает черты, характерные для организма человека. С этого времени его называют *плодом*. Последующие месяцы он интенсивно растет. Продолжает развиваться все физиологические системы, но плод еще не способен существовать вне материнского организма. Период внутриутробного развития у человека составляет около 280 дней и завершается родами.

7.2 Рост и развитие ребенка. Особенности развития человека

После рождения процесс развития продолжается. Организм человека проходит следующие основные периоды:

- новорожденный – 1-10 дней
- грудной – 11 дней – 1 год
- раннее детство – 1-3 года
- первое детство – 4-7 лет
- второе детство – 8-12 лет
- подростковый – 13-16 лет
- юношеский – 16-21 год
- зрелый – 22-60 лет
- пожилой – 61-74 лет
- старческий – 75-90 лет
- долгожители – 90 лет и более

Новорожденный ребенок имеет длину тела 48-50 см, его масса составляет 3200-4000 г. Строение тела непропорциональное: достаточно крупная голова, конечности короткие. Кости черепа несросшиеся, между ними имеются кожные пленки – роднички. Тазовые кости несросшиеся, позвонки без изгибов.

Грудной ребенок овладевает движениями, у него развиваются мышцы, он поднимает голову, ложится на живот, встает – это способствует образованию изгибов позвоночника, его скелет укрепляется, появляется потребность ходить. Появляются молочные зубы. Развивается ВНД – произносятся первые слова.

В *предшкольный (ясельный) период* – раннее детство у ребенка изменяются пропорции тела: голова становится меньше, удлиняются конечности. Роднички на черепе зарастают. Мозг получает дальнейшее развитие – более выражены борозды и извилины. Эмоции ребенка становятся выраженными, появляется членораздельная речь, интенсивно развивается мышление.

В *дошкольном периоде* – первое детство молочные зубы сменяются на постоянные. Движения становятся согласованными.

Ярко выявляются различия клеток коры головного мозга. Речь, связанная с мышлением. Формируются условно-рефлекторные центры письма и речи.

В период *второго детства* ребенок идет в школу. Это ведущий период в закладывании основ физического, умственного и нравственного развития человека.

В *подростковом возрасте* начинается перестройка организма в связи с половым созреванием. У мальчиков наблюдается увеличение размеров семенников: в них начинают созревать сперматозоиды и усиливается выработка мужских половых гормонов. Последние, попадая в кровь, вызывают развитие вторичных половых признаков. Отмечается усиленное развитие опорно-двигательного аппарата. У девочек появляются первые менструации, развиваются молочные железы. Усиленная выработка женских половых гормонов формирует организм по женскому типу. У лиц обоего пола со стороны нервной системы отмечается преобладание процессов возбуждения над процессами торможения.

В *юношеском возрасте* в основном завершается процесс роста и формирование организма. Он достигает предельной величины. Устанавливаются гармоничные отношения между корой и подкоркой и функциональное совершенство нервной системы. Наступает половая зрелость.

В *зрелом возрасте* строение и функции человеческого организма относительно постоянны. В дальнейшем в органах и системах начинается закономерный процесс возрастных изменений, которые с течением времени становятся все более выраженными. Поскольку все системы организма взаимосвязаны, любые нарушения в какой-либо его части могут со временем накапливаться, что приводит к *старению* отдельных систем и всего организма и приближает его к смерти.

Рисунок. Нервная система

8. Нервная система

За согласованную деятельность различных органов и систем, а также за регуляцию функций организма отвечает нервная система. Она

осуществляет также связь организма с внешней средой, благодаря чему мы чувствуем различные изменения в окружающей среде и реагируем на них.

Нервная система делится на центральную, представленную спинным и головным мозгом, и периферическую, которая включает нервы и нервные узлы. С точки зрения процесса регуляции нервную систему можно подразделить на соматическую, регулирующую деятельность всех мышц, и вегетативную, контролирующую согласованность функционирования сердечно-сосудистой, пищеварительной, выделительной систем, желез внутренней и внешней секреции.

Деятельность нервной системы основана на свойствах нервной ткани – возбудимости и проводимости. Человек реагирует на любое раздражение, идущее из внешней среды. Эта ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая через центральную нервную систему, называется рефлексом, а путь, который проходит возбуждение, – рефлексорной дугой.

Спинной мозг похож на длинный шнур, образованный нервной тканью. Он находится в позвоночном канале: сверху спинной мозг переходит в продолговатый мозг, а внизу оканчивается на уровне 1–2-го поясничного позвонка. Спинной мозг состоит из серого и белого вещества, а в центре его проходит канал, заполненный спинномозговой жидкостью.

Многочисленные нервы, отходящие от спинного мозга, связывают его с внутренними органами и конечностями. Спинной мозг выполняет две функции – рефлекторную и проводниковую. Он связывает головной мозг с органами тела, регулирует работу внутренних органов, обеспечивает движение конечностей и туловища и находится под контролем головного мозга.

Головной мозг состоит из нескольких отделов. Обычно различают задний мозг (в него входят продолговатый мозг, соединяющий спинной и головной мозг, мост и мозжечок), средний мозг и передний мозг, образованный промежуточным мозгом и большими полушариями.

Большие полушария являются самым крупным отделом головного мозга. Различают правое и левое полушария. Они состоят из коры, образованной серым веществом, поверхность которого испещрена извилинами и бороздами, и отростков нервных клеток белого вещества. По названиям костей черепа, к которым прилегают различные части больших полушарий, головной мозг делят на доли: лобные, теменные, затылочные и височные.

Кора больших полушарий является *высшим отделом ЦНС*, контролирующим работу всех органов и систем организма. Анализ и синтез полученной от них информации осуществляется в строго определенной зоне коры. *Двигательная зона* расположена в прецентральной извилине теменной доли. *Зрительная зона* сосредоточена в затылочной доле, *слуховая* – в верхней височной извилине височной доли. *Центры обоняния и вкуса* функционально взаимосвязаны между собой и расположены на внутренней поверхности височной доли. *Центры устной и письменной речи* у человека сосредоточены в коре лобной доли. Кора является высшим органом координации рефлекторной деятельности и органом приобретения временных связей – *условных рефлексов*. С деятельностью коры полушарий связаны процессы, отличающие человека от животных: сознание, память, мышление, речь, трудовая деятельность.

Очень важный отдел головного мозга, отвечающий за согласованность движений и равновесие тела, – **мозжечок** – расположен в затылочной части головного мозга над продолговатым мозгом. Его поверхность характеризуется наличием множества складок, извилин и борозд. В мозжечке различают среднюю часть и боковые отделы – полушария мозжечка. Мозжечок соединен со всеми отделами ствола головного мозга.

Рисунок. Строение головного мозга

Рисунок. Зоны головного мозга

Головной мозг контролирует и руководит работой органов человека. Так, например, в **продолговатом мозге** находятся дыхательный и сосудодвигательный центры, а также центры пищеварительных (слюноотделение, отделение желудочного и поджелудочного соков и др.) и защитных (кашель, рвота и др.) рефлексов. Повреждение продолговатого мозга может привести к мгновенной смерти в результате прекращения дыхания и остановки сердца. Проводниковая функция спинного мозга заключается в передаче импульсов в головной мозг по системе проводящих путей, расположенных в белом веществе продолговатого мозга. Быструю ориентацию при световых и звуковых раздражениях обеспечивают центры, находящиеся в среднем мозге. Так же через средний мозг следуют волокна восходящих проводящих путей.

Промежуточный мозг участвует в формировании ощущений. Он расположен над средним мозгом, под большими полушариями конечного мозга, и состоит из двух основных частей: *зрительного мозга* и *подбугорной области (гипоталамуса)*. Полостью промежуточного мозга является *III желудочек*.

Зрительный мозг, в свою очередь, подразделяется на зрительный бугор – *таламус*, надбугорную область – *эпиталамус* и забугорную область – *метаталамус*.

Таламус состоит из серого вещества, и является подкорковым центром всех видов чувствительности.

Деятельность *эпиталамуса* тесно связана с деятельностью *лимбической системы* головного мозга, которая участвует в регуляции вегетативных функций организма, в организации процессов саморегуляции поведения и психической активности (мотиваций и эмоций), в процессах сохранения памяти и регулирования состояния бодрствования и сна. К *эпиталамусу* относится шишковидная железа – *эпифиз*, являющийся железой внутренней секреции.

Метаталамус представлен медиальными и латеральными коленчатыми телами, являющимися подкорковыми центрами зрения и слуха.

Гипоталамус – является дном III желудочка. Его серое вещество представлено *нейросекреторными ядрами*, вырабатывающими секрет и транспортирующие его в *гипофиз*, регулируя его эндокринную деятельность. *Белое вещество* промежуточного мозга представлено проводящими путями восходящего и нисходящего направления, обеспечивающими двустороннюю связь коры больших полушарий с подкорковыми образованиями и центрами спинного мозга.

8.1 Понятие о вегетативной нервной системе

По функциональному принципу нервная система делится на соматическую и вегетативную. *Вегетативная (автономная, растительная) нервная система* регулирует работу внутренних органов: сердца, кровеносных сосудов, желудка и др. Вегетативная нервная система (ВНС) состоит из центров и периферической части.

Центры ВНС расположены в виде скоплений нейронов в области промежуточного, среднего, продолговатого мозга и в боковых рогах спинного мозга. Высший контроль функций ВНС осуществляется корой головного мозга. *Периферическая часть ВНС* включает отходящие от центров нервы, нервные узлы и сплетения.

По топографо-анатомическим и функциональным особенностям ВНС подразделяют на два отдела – симпатический и парасимпатический.

Симпатическая часть ВНС имеет тела первых нейронов в боковых рогах грудного и в трех сегментах поясничного отделов спинного мозга. Отростки этих нейронов заканчиваются в нервных узлах двух цепочек, идущих вдоль позвоночника, по обеим его сторонам. В этих узлах лежат тела вторых нейронов, отростки которых направляются к рабочим органам.

Парасимпатическая часть ВНС имеет тела первых нейронов в среднем, продолговатом мозге и в боковых рогах крестцового отдела спинного мозга. Отростки этих нейронов направляются к парасимпатическим узлам, которые в отличие от узлов симпатической части, лежат либо внутри органов (в стенке желудочно-кишечного тракта), либо вблизи внутренних органов (сердечные, легочные). Внутри этих узлов лежат тела вторых нейронов. Самым крупным парасимпатическим нервом является – *блуждающий*. Его парасимпатические волокна обеспечивают иннервацию всех внутренних органов, кроме органов малого таза.

Симпатическая и парасимпатическая части ВНС, как правило, оказывают противоположное действие на функции органов.

Симпатическая часть – это система «тревоги», защиты организма, мобилизации резервов, необходимых для активного взаимодействия со средой. Раздражение симпатических нервов увеличивает частоту и силу сердечных сокращений, расширяет сосуды сердца, но сужает большинство других кровеносных сосудов, вызывает повышение кровяного давления, замедление перистальтики кишечника, расслабление мочевого пузыря и желчных протоков. Она расслабляет бронхи и облегчает дыхание, обеспечивает расширение зрачка и усиливает секрецию потовых желез и слюнных желез.

Парасимпатическая часть – оказывает успокаивающее действие на организм, способствует восстановлению запасов энергии. Она тормозит работу большинства систем: замедляет ритм сердечной деятельности, способствует расширению артерий и понижению кровяного давления. Она ускоряет перистальтику кишечника, способствует сокращению мочевого пузыря, желчных протоков и бронхов, суживает зрачок, усиливает секрецию слюнных и слезных желез, но ослабляет секрецию потовых желез.

9. Органы чувств

Взаимодействие человека с окружающим его миром происходит с помощью **органов чувств**. Всего их у человека пять: глаза (орган зрения), уши (орган слуха), нос (орган обоняния), кожа (орган осязания), язык (орган вкуса). Каждый из органов чувств реагирует на определённые раздражители окружающей среды.

Органы чувств представляют собой специализированные образования, состоящие из чувствительных нервных волокон, которые воспринимают различные раздражения из внешней и внутренней среды и передают информацию о них в ЦНС – в соответствующую зону коры головного мозга, где происходит их высший анализ, что сопровождается возникновением зрительных, звуковых и других ощущений.

Совокупность нервных образований воспринимающих и анализирующих раздражение, И.П.Павлов назвал анализатором. Каждый анализатор состоит из трех отделов: периферического, проводникового и центрального. *Периферический отдел* представлен воспринимающими рецепторами, входящими в состав соответствующих органов чувств. *Проводниковый отдел* – это отходящие от органов чувств нервы. *Центральный отдел* – это определенная зона коры, где происходит анализ и синтез возбуждения, а также формирование ответной реакции. Все части анализатора функционируют как единое целое, поэтому повреждение любой из них приводит к утрате функции анализатора.

9.1 Строение и функции органа зрения

Зрение позволяет воспринимать форму, размер и цвета окружающих нас предметов и ориентироваться среди них. Орган зрения состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата.

Рисунок. Строение органа зрения человека

Глазное яблоко имеет форму шара, более выпуклого спереди. Оно лежит в полости глазницы и состоит из *внутреннего ядра* и окружающего его *трех оболочек*: наружной, средней и внутренней.

Наружная – *фиброзная оболочка* в заднем отделе образует *склеру*, или белочную оболочку. В переднем отделе представлена прозрачной *роговицей*, через которую проникает свет.

Средняя – *сосудистая оболочка* богата кровеносными сосудами. В ней выделяют три части: переднюю – *радужку*, среднюю – *ресничное тело*, заднюю – *собственно сосудистую оболочку*. *Радужка* имеет форму кольца. Она содержит характерный *пигмент*, от количества которого зависит ее цвет: голубой, зеленовато-серый или коричневый. Отверстие в центре радужки – *зрачок* – способно суживаться или расширяться, в зависимости от освещенности. Кзади от радужки находится *ресничное тело* – круговой валик, внутренний край которого имеет ресничные отростки. В нем заложена ресничная мышца, сокращение которой изменяет кривизну хрусталика.

Собственно сосудистая оболочка занимает большую заднюю часть средней оболочки. Она содержит черный пигментный слой, который поглощает свет.

Внутренняя оболочка глазного яблока – *сетчатка* – покрывает сосудистую оболочку изнутри.

Рисунок. Строение сетчатки

В ней находятся светочувствительные рецепторы – *палочки* (*сумеречное зрение*), в наружных члениках которых содержится особое вещество пурпурного цвета – зрительный пурпур родопсин и *колбочки* (*цветовое зрение*), количество которых у человека колеблется от 6 до 7 млн.

Электроннограмма. Палочки и колбочки

В сетчатке выделяют место наилучшего видения – *желтое пятно* - место скопления колбочек, и *слепое пятно* – место выхода зрительного нерва. В центре глазного яблока находятся хрусталик, стекловидное тело, влага передней и задней камер глаза.

Хрусталик имеет форму двояковыпуклой линзы, он прозрачен, эластичен, расположен позади зрачка. За счет изменения кривизны хрусталика, осуществляется механизм *аккомодации*, т.е. способность к четкому видению предметов независимо от расстояния. Хрусталик преломляет входящие в глаз световые лучи и фокусирует их на сетчатке. Преломляющими средами глаза являются также роговица, внутриглазная жидкость камер глаза и стекловидное тело.

Стекловидное тело располагается позади хрусталика и представляет собой прозрачную желеобразную массу. Полость между роговицей и радужкой составляет *переднюю камеру глаза*, а между радужкой и хрусталиком – *заднюю камеру*. Они заполнены внутриглазной жидкостью, определяющей внутриглазное давление. Повышение внутриглазного давления является признаком тяжелого заболевания глаз – глаукомой.

К *вспомогательному аппарату глаза* относятся защитный аппарат глазного яблока, поперечно-полосатые мышцы глаза и слезный аппарат.

Защитный аппарат представлен бровями, ресницами, веками, конъюнктивой соединительно-тканными образованиями глазницы.

Брови предохраняют глаз от пота, капель дождя, стекающих со лба. *Ресницы* защищают глаза от пыли, снега и дождя. Основу *века* составляют соединительно-тканная пластинка. Снаружи она покрыта кожей, а изнутри – соединительно-тканной оболочкой – *конъюнктивой*. К *соединительно-тканным образованиям глазницы* относятся надкостница глазницы, глазничная перегородка, влагалище глазного яблока, мышечные фасции.

Двигательный аппарат глазного яблока - это шесть поперечно-полосатых мышц глаза, за счет которых обеспечивается сочтанное движение глаз.

Слезный аппарат предохраняет глазное яблока от высыхания. Он представлен *слезной железой*, вырабатывающей слезу, и *слезовыводящими путями*, к которым относятся слезный ручей, слезное озеро, слезные сосочки, слезные точки, слезный мешок и носослезный проток, открывающийся в полость носа.

Луч света, пройдя сквозь прозрачную роговицу, попадает в хрусталик, где преломляется. Цилиарная мышца позволяет изменять кривизну хрусталика, меняя тем самым его оптическую силу и позволяя видеть предметы, находящиеся на различных расстояниях от глаза. Выйдя из хрусталика, луч проходит через прозрачное стекловидное тело и фокусируется на сетчатке. Сенсорные нейроны, расположенные на сетчатке в том месте, куда попадает луч, возбуждаются и посылают нервные импульсы в *затылочную долю коры головного мозга*, где находятся центры зрения, благодаря которым возникает зрительное ощущение и его анализ.

С изменением формы глазного яблока – оно становится соответственно или более вытянутым, или уплощённым, в результате развивается близорукость, либо дальновзоркость. Близорукий человек видит предметы размытыми, так как изображение формируется хрусталиком перед сетчаткой. Точно также дальновзоркий человек видит нечёткое изображение, потому что оно формируется в его глазу за сетчаткой. Исправить такие недостатки зрения можно при помощи собирающей или рассеивающей линзы (очков).

9.1 Гигиена зрения

Для предупреждения ухудшения остроты зрения в виду различных причин следует знать и выполнять элементарные *гигиенические правила*. При чтении и письме свет не должен быть слишком ярким и должен падать слева. Чрезмерно яркий свет раздражает рецепторы глаза и вредит зрению. Нельзя рассматривать текст на близком расстоянии, это способствует развитию

близорукости, т.к. хрусталик находится в положении увеличенной выпуклости. При чтении расстояние от глаза до предмета должно быть 30-35 см. Нельзя читать лежа и в движущемся транспорте, так как приводит к изменению кривизны хрусталика, снижение его эластичности. Следует предохранять глаза от попадания инородных тел, пыли и грязи, что способствует развитию воспалительного процесса - конъюнктивита.

9.2 Строение и функции органа слуха

Благодаря слуху человек определяет направление звука и по нему – источник звука. С помощью слуха воспринимается устная речь, обеспечивающая общение между людьми в их трудовой и общественной деятельности. *Орган слуха* состоит из трех частей: наружного, среднего и внутреннего уха.

Схема строения уха человека

Наружное ухо представлено ушной раковиной и наружным слуховым проходом. *Ушная раковина* образована эластическим

хрящем сложной форму, покрытым кожей. В ней различают несколько образований – завиток, противозавиток, козелок, противокозелок и мочку. С помощью связок ушная раковина прикрепляется к височной кости. *Наружный слуховой проход* состоит из хрящевой и костной частей. Хрящевая часть является продолжением хряща ушной раковины и составляет 1/3 его длины, остальные 2/3 образованы костным каналом височной кости. На всем протяжении проход выстлан кожей, богатой железами, выделяющими ушную серу. Его внутренний конец закрывает барабанная перепонка.

Среднее ухо лежит внутри пирамиды височной кости и состоит из барабанной перепонки, барабанной полости, сосцевидных ячеек и слуховой трубы. *Барабанная перепонка* представляет собой овальную пластинку, втянутую внутрь барабанной полости. Снаружи она покрыта истонченной кожей, а изнутри – слизистой оболочкой. *Барабанная полость* – пространство между слуховым проходом и внутренним ухом. В ней находятся *слуховые косточки* – молоточек, наковальня и стремечко, соединенные подвижно при помощи суставов. На внутренней стенке барабанной полости имеется два отверстия: *овальное окно преддверия*, закрытое основанием стремени, и *окно улитки*, круглое, затянутое вторичной барабанной перепонкой. На задней стенке имеется отверстие, ведущее в сосцевидную пещеру, представленную сосцевидными ячейками. На передней стенке барабанной полости находится отверстие слуховой трубы, сообщаемой среднее ухо с носоглоткой.

Внутреннее ухо – лабиринт – расположено между барабанной полостью внутренним слуховым проходом, через который к лабиринту подходит VIII пара черепных нервов – *преддверно-улитковый нерв*. Различают костный и перепончатый лабиринт.

Костный лабиринт состоит из преддверия, улитки и полукружных каналов. *Преддверие* образует среднюю часть лабиринта и сообщается сзади с *полукружными каналами*, спереди – с *улитковым протоком*. Костные полукружные каналы – три дугообразно изогнутых хода, расположенные в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. *Улитка* – спиральный канал, который свернут в виде раковины улитки и образует 2,5 оборота.

Перепончатый лабиринт расположен внутри костного и повторяет его очертания. Пространство между костным и перепончатым лабиринтом заполнено *перелимфой*. Перепончатый лабиринт образован тонкой соединительно-тканной пластинкой и заполнен *эндолимфой*. В перепончатом преддверии расположены *эллиптический и сферический мешочки*, которые содержат

чувствительные волосковые клетки, воспринимающие колебания эндолимфы, возникающие при движениях. Сферический мешочек сообщается с улитковым протоком., ведущим внутрь улитки. В улитковом протоке находится важнейший рецепторный механизм – *спиральный*, или *кортиева орган*, улавливающий звуковые колебания и преобразующий их в нервный импульс.

Восприятие звука осуществляется следующим образом. Ушная раковина улавливает звуковые волны частотой от 16 до 20000 Гц и направляет их в наружный слуховой проход. Достигнув барабанной перепонки, они вызывают ее колебание, которые проводятся по системе слуховых косточек в лестницу преддверия через окно преддверия. Отсюда звуковая волна поступает в перелимфу барабанной лестницы, вызывая взбучание вторичной барабанной перепонки. В колебание вовлекается и эндолимфа, раздражающая рецепторы кортиева органа, последний в свою очередь преобразует звуковые колебания в нервный импульс и передает его через слуховой нерв в подкорковые центры слуха – *нижние холмики четверохолмия среднего мозга* и *медиальные коленчатые тела промежуточного мозга*. Затем импульс поступает в корковый центр слухового анализатора, находящегося в *верхней височной извилине*.

Орган слуха теснейшим образом связан с **органом равновесия**, к которому относятся перепончатые мешочки преддверия и перепончатые полукружные каналы.

Схема строения органа равновесия

Информация о положении и движении тела в пространстве осуществляется следующим образом. Рецепторы мешочков преддверия улавливают *угловые*, а полукружных каналов – *прямолинейные ускорения* и перерабатывают их в нервный импульс, который по вестибулярному нерву поступает в корковый центр преддверного анализатора. Локализация последнего точно не установлена. Предполагают, что он находится в *верхней височной и постцентральной извилине*.

9.3 Гигиена слуха

Для сохранения слуха необходимо оберегать от повреждающего воздействия различных факторов, прежде всего от механических повреждений. Необходимо регулярно мыть уши теплой водой с мылом, т.к. вместе со скопившейся в слуховом проходе серой, могут задерживаться пыль и микробы. Травмирующее воздействие на слуховой анализатор, приводящее к снижению или потере слуха, оказывает очень громкий звук, постоянные шумы, звуковые колебания ультравысоких и инфранизких частот. Для борьбы с вредным влиянием этих факторов в производственных условиях применяется комплекс защитных мероприятий: индивидуальные противошумные наушники, специальная облицовка помещений и др. Необходимо своевременно лечить простудные заболевания носоглотки, т.к. болезнетворные микроорганизмы через слуховую трубу могут проникать в барабанную полость и вызывать воспалительный процесс – отит.

9.4 Строение и функции органов осязания, обоняния и вкуса

Осязание – это восприятие формы, величины, плотности, температуры различных предметов. Чувство осязания возникает у человека благодаря **коже**. В коже, особенно в пальцах рук, ладонях, подошвах, губах и т. д., находится большое количество нервных окончаний, что и обеспечивает их повышенную чувствительность.

Схема. Структура кожи

Чувствительность кожи подразделяют на четыре вида: болевую, тактильную (осязание и давление), холодовую и тепловую. Нарушение чувствительности кожи может быть связано с заболеванием внутренних органов. При помощи кожи человек защищается и от механических воздействий (удары, давление и т. д.), а также от ультрафиолетового облучения.

Важное значение в осязании имеет также мышечное чувство. Его рецепторы располагаются в мышцах, связках и на суставных поверхностях. Они позволяют человеку ориентироваться в темноте, определять положение тела. Возбуждение от всех рецепторов передается в спинной мозг и затем в корковый центр анализатора – зону кожно-мышечного чувства, расположенную в *постцентральной извилине теменной доли* коры больших полушарий головного мозга. В этой области формируется и складывается представление о предмете и положении тела в пространстве.

Орган обоняния служит для распознавания запахов содержащихся в воздухе. Обонятельная область располагается в *слизистой оболочке верхнего носового хода*. Она представлена рецепторными

обонятельными клетками, которые имеют два вида отростков: периферические и центральные.

Рисунок. Орган обоняния

Периферические отростки участвуют в образовании обонятельных волосков. *Центральные отростки* образуют 15-20 обонятельных нервов, которые следуют в полость черепа и заканчиваются на обонятельной луковице головного мозга. От ее клеток начинается обонятельный тракт, направляющийся к корковому центру обонятельного анализатора, расположенному на *внутренней поверхности височной доли* коры больших полушарий головного мозга.

Орган вкуса позволяет определять вкусовые свойства веществ, поступающих в ротовую полость. Рецепторы, воспринимающие вкусовые раздражения – *вкусовые почки* – находятся в желобовидных, грибовидных и листовидных сосочках языка. Каждая вкусовая почка состоит из вкусовых и поддерживающих клеток. На вершине почки имеется вкусовое отверстие – *пора* – открывающееся на поверхности слизистой оболочки. На поверхности вкусовых клеток располагаются окончания нервных волокон. Вкусовые клетки воспринимают

вкусовые раздражения, трансформируют их в нервный импульс и направляют в корковый конец вкусового анализатора – *внутреннюю поверхность височной доли*. Разные участки языка воспринимают разные вкусы: кончик языка – сладкое, корень – горькое, бока – кислое, края и кончик – солёное.

Рисунок. Вкусовые зоны языка

Рисунок. Строение вкусовой почки

10. Высшая нервная деятельность. Роль И.М. Сеченова и И.П. Павлова в создании учения о высшей нервной деятельности

Совокупность нервных процессов, происходящих в высших отделах ЦНС и обеспечивающих осуществление поведенческих реакций животных и человека, образуют ВНД.

Первое научное объяснение поведения животных и человека дал русский физиолог И.М.Сеченов. В 1863 году он опубликовал работу «Рефлексы головного мозга», в которой разнообразные, сложные формы поведения и психики рассматривались с точки зрения рефлекторной теории как проявление одних рефлексов и торможение других. Теория И.М.Сеченова была настолько передовой, что подрывала основы религии и была сразу же запрещена.

Позднее И.П.Павлов развил идеи И.М.Сеченова и создал учение о высшей нервной деятельности, установив, что ее основой являются *рефлексы*. И.П.Павлов выделил четыре типа высшей нервной деятельности у человека:

- 1) сангвинический (повышенная сила нервных процессов, их уравновешенность и высокая подвижность);
- 2) холерический (повышенная сила нервных процессов и их высокая подвижность, преобладание возбуждения над торможением);
- 3) флегматический (повышенная сила нервных процессов и их уравновешенность, малая подвижность);

меланхолический (пониженная сила нервных процессов и их низкая подвижность).

Большой вклад в развитие ВНД внес также известный физиолог, академик А.А.Ухтомский. Он создал (1923) учение о *доминанте* – одном из общефизиологических принципов, определяющем деятельность нервной системы, согласно которому поведение человека и животных направлено на удовлетворение преобладающей потребности.

10.1 Особенности ВНД человека

Общие закономерности ВНД И.П.Павлов установил в опытах на животных. Многие их положения свойственны также человеку. Вместе с тем ВНД человека по сравнению с ВНД животных имеет важные качественные особенности. Так, кора больших полушарий человека

обладает большей способностью к синтезу, обобщению, более полному и сознательному восприятию явлений внешнего мира. Главное отличие ВНД людей связано с наличием у них речи. Основываясь на этой особенности человека, И.П.Павлов создал учение о первой и второй сигнальных системах. Деятельность коры головного мозга, связанную с восприятием непосредственных раздражений (сигналов) внешнего мира, Павлов назвал *первой сигнальной системой*. По словам Павлова, эта система действительности общая у нас с животными. Наряду с первой сигнальной системой у человека существует *вторая сигнальная система*. Она связана с функцией речи, со словом, слышимым и видимым. У человека раздражителями, вызывающими условные рефлексы, служат не только сами предметы и явления действительности, но и *слова*, обозначающие эти предметы и явления. Следовательно, слова являются сигналами сигналов первой сигнальной системы.

Сигнальное значение слова связано не с простым звукосоочетанием, а с его смысловым содержанием. Так, например, если выработать условный рефлекс на какое-нибудь слово, например, «тропинка», а затем заменить его синонимом «дорожка», то слово-синоним вызывает такую же условно-рефлекторную реакцию, как и то слово, на которое был выработан условный рефлекс. У собаки же, хотя и можно выработать условный рефлекс на слово, но это связано не со смысловым значением слова, а с определенным звукосоочетанием. Если подобрать слова, имеющие сходное звукосоочетание, то собака на подобные слова будет отвечать одной и той же реакцией, хотя смысл сигнала будет иной.

«Слово, - писал И.П.Павлов, - сделало нас людьми». Речь является внешним выражением второй сигнальной системы. Речь возникла в процессе коллективного труда как средство общения между людьми. С использованием слова и речи у человека появляется способность к обобщению понятий и представлений, к логическому мышлению.

Мышление - процесс познавательной деятельности, характеризующийся обобщенным и опосредованным отражением действительности. Оно является результатом функции коры больших полушарий головного мозга. Благодаря мышлению человек познает законы природы. Мышление осуществляется в многообразных формах духовной и практической деятельности, в которых обобщается и сохраняется познавательный опыт людей. Мышление осуществляется также в образно-знаковой форме. Основные результаты его активности выражаются здесь в продуктах художественного и религиозного творчества. Наконец, мышление

осуществляется и в собственной адекватной ему форме теоретического познания, которое с опорой на предшествующие формы приобретает неограниченные возможности умозрительного заключения и модельного видения мира.

10.2 Сознание как функция мозга

Под *сознанием* понимают способность человека адекватно воспроизводить действительность в мышлении. Сознание выступает в двух формах: индивидуальной (личностной) и общественной. Непосредственной основой сознания является трудовая деятельность. Сознание неотделимо от деятельности, оно возникает в процессе труда. Развивается и обогащается под воздействием социальных факторов. Определяющую роль играет практика. Сознание прежде всего есть знание, которое составляет его сердцевину. Поэтому правомерно определение сознания как субъективного образа объективного мира. Сознание – это и целеполагающая деятельность, т.е. предварительное мысленное построение образа самой деятельности и получаемого в ходе ее определенного результата. Содержание сознания реализуется через деятельность человека, поэтому оно выступает в виде замысла, идеи. Практическая реализация последних предполагает наличие потребностей, а также воли, которые являются важнейшими компонентами сознания. Взаимодействие с миром порождает у человека как носителя сознания и определенное к нему отношение. Это выражается не только в мысленных оценках, но и эмоциях, чувствах.

Поскольку предметом сознания является не только внешний мир, но и сам субъект, носитель сознания, то существенным моментом сознания является самосознание. *Самосознание* – это осознание человеком своей деятельности, мыслей, чувств, интересов, потребностей. Оно способствует развитию субъекта, его рационально-нравственному совершенствованию.

Сознание внутренне связано с бессознательным. Бессознательное (подсознание) – совокупность психических процессов, действий и состояний, не представленных в сознании человека. Бессознательное часто противопоставляется сознательному, но с другой стороны, не отгорожено от него «непроходимой стеной». Его можно рассматривать как продукт сознательной деятельности. То, что ранее могло находиться в сфере сознания способно переходить в бессознательное. В свою очередь, бессознательное, существующее в глубинах психики человека, способно превращаться в сознательное.

10.3 Память.

Память - способность к воспроизведению прошлого опыта, одно из свойств ВНД, выражающееся в способности сохранять информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма и многократно вводить ее в сферу сознания и поведения. Основными процессами памяти являются запоминание, сохранение и воспроизведение.

Существует два способа запоминания – механический и осмысленный. *Механическое запоминание (зазубривание)* основано на усвоении материала без осмысливания. Знания полученные в результате механического запоминания удерживаются в памяти непрочно. При *осмысленном запоминании* человек вникает в суть заучиваемого материала. Такой материал удерживается памятью гораздо прочнее, чем при зазубривании.

Запоминание может быть произвольным и произвольным. *Непроизвольное запоминание* осуществляется в тех случаях, когда человек не ставит перед собой специальной цели запомнить что-либо и происходит в результате событий, вызывающих у него сильные эмоции. *Произвольное запоминание* всегда связано с сознательным, целевым запоминанием материала.

В зависимости от того, сколько времени память может *сохраняться* головным мозгом, различают следующие ее виды:

- *непосредственная (сенсорная) память* – осуществляется на уровне рецепторов и сохраняет следы воздействий на очень короткое время (порядка $\frac{1}{4}$ секунды), после чего заполняется новыми сигналами внешнего мира. В том случае, если информация, полученная рецепторами, привлекает внимание высших отделов головного мозга, то она передается в кратковременную память;

- *кратковременная память* – сохраняет информацию от нескольких секунд до нескольких минут. Это время, необходимое для решения сиюминутных задач. Если информация не вводится повторно, она исчезает, не оставляя заметных следов. При воздействии значимой для человека информации она из кратковременной переводится в долговременную память;

- *долговременная память* – позволяет сохранять информацию часы, дни, месяцы, годы. Нередко то, что в данный момент не является важным для человека, забывается, но это лишь кажущееся забывание. Мозг никогда не расстанется ни с одним впечатлением, зафиксированным в долговременной памяти, оно просто уходит на бессознательный уровень психики.

Воспроизведение – процесс использования следов, хранящихся в памяти. Как и запоминание, оно бывает произвольным и

произвольным. Обрывок мелодии, запах цветов и пр. могут послужить поводом для непроизвольного воспроизведения. В основе произвольного воспроизведения лежат волевые усилия человека и его желание вспомнить что-либо конкретное.

В зависимости от того что человек запоминает и воспроизводит, различают двигательную, эмоциональную, образную и смысловую память. *Двигательная память* является основой выработки двигательных навыков – это запоминание и воспроизведение движений. *Эмоциональная память* отвечает за прочное сохранение человеком чувств. Яркие эмоциональные переживания прочно закрепляются памятью и легко воспроизводятся. *Образная память* заключается в сохранении и воспроизведении всех видов образов (зрительных, слуховых, двигательных, обонятельных, осязательных, вкусовых). *Смысловая, или словесно-логическая память* – это запоминание и воспроизведение мыслей, выраженных словами.

Разные виды памяти тесно связаны между собой и обычно реализуются в совокупности, в зависимости от данной конкретной ситуации. В зависимости от материала, который необходимо запомнить превалирует тот или иной вид памяти. Память играет важную роль в жизни человека. Она позволяет сохранять опыт, перекидывает мостик между прошлым и настоящим, а также между настоящим, прошлым и будущим.

10.4 Сон, его значение (фазы сна). Гигиена сна.

Сон – одно из основных состояний организма в котором человек проводит до 1/3 жизни. Это состояние наступает регулярно через определенные промежутки времени и характеризуется отсутствием активного поведения и практически полным отсутствием контактов с внешней средой.

У человека и многих животных наблюдается суточная периодика сна и бодрствования – так называемый *циркадный ритм*. Это *монофазный сон*. Если смена сна и бодрствования происходит несколько раз в сутки, такой сон называется *полифазным*. Некоторые животные в неблагоприятные для них периоды года впадают в спячку. Это *сезонный сон*. Кроме указанных видов нормального сна различают также *сон наркотический*, вызванный введением различных снотворных препаратов, *гипнотический сон*, обусловленный внушением и *патологический* – связанный с нарушением работы некоторых отделов головного мозга.

Существуют разные *теории*, объясняющие механизм сна. Раньше всех сформировалась *сосудистая теория*, объясняющая развитие сна в

результате колебаний кровенаполнения мозга. В конце прошлого века возникла *гистологическая теория*, согласно которой чувствительные нейроны во время сна втягивают свои окончания, тем самым как бы предотвращая воздействие внешнего мира на организм. *Гуморальная теория* объясняет наступление сна в результате обеднения клеток кислородом, накопления диоксида углерода, карбоновых, молочных кислот и холестерина. *Теория центров сна* объясняет чередование бодрствования и сна сменой активности ответственных подкорковых центров. Согласно *кортикальной теории*, сон наступает в результате распространения по коре процесса торможения. Каждая из теорий имеет свои экспериментальные доказательства.

Благодаря электрофизиологическим исследованиям стало известно, что сон – сложный периодический процесс, в каждом цикле которого различают *две фазы*:

- фазу медленного сна;
- фазу быстрого сна.

Первая фаза характеризуется качественным изменением электрической активности мозга и снижением интенсивности некоторых процессов в организме: снижается мышечный тонус, становятся регулярными и урежаются дыхание и пульс, отсутствует движение глаз. При пробуждении после «медленного сна» человек отмечает, что у него не было сновидений. «Медленный» сон подразделяется на четыре стадии, отличающиеся электрической активностью мозга и глубиной сна:

стадия засыпания, или дремоты. Во время этой стадии исчезает основной биоэлектрический ритм бодрствования – альфа ритм, который представляет собой колебания электрических потенциалов мозга с частотой 8-13 колебаний в секунду и амплитудой до 50 мкВ. Он сменяется низкочастотными колебаниями различной частоты.

Стадия поверхностного сна. Характеризуется регулярным появлением веретенообразного ритма («сонные веретена») с частотой 14-18 колеб/сек.

3 и 4 стадии объединяют под названием *дельта – сна*, потому что во время этих стадий на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) появляются все более высокоамплитудные и медленные колебания (дельта-волны). Это наиболее глубокие стадии сна. Чтобы разбудить человека в этих стадиях сна, нужны самые сильные звуковые раздражители.

«Быстрый» сон характеризуется довольно активной деятельностью мозга: на ЭЭГ появляются быстрые низкоамплитудные ритмы, неотличимые от ритмов активного бодрствования. Во время «быстрого» сна усиливается мозговая кровотоки. Тонус мышц падает

до нуля. На разных отрезках «быстрого» сна возникают быстрые движения глазных яблок при закрытых веках, а также подергивание отдельных групп мышц, изменение частоты сердечного ритма и дыхания, временные подъемы и падения кровяного давления и др. Порог пробуждения в «быстром» сне колеблется от очень высокого до низкого.

При пробуждении после «быстрого» сна здоровые люди, как правило, отмечают, что у них были сноведения.

Структура ночного сна в целом определяется соотношением чередующихся фаз «медленного» и «быстрого» сна. Ночной сон состоит из 4 - 5 циклов. Один цикл – все стадии «медленного» сна плюс «быстрый» сон. Однако соотношение отдельных стадий в разных циклах разное. Первые два цикла – преобладание дельта – сна, а стадии «быстрого» сна относительно коротки. В последних циклах преобладает «быстрый» сон, а дельта – сон резко сокращен и даже может отсутствовать. Длительность одного цикла составляет около 90 - 100 минут.

Каждый здоровый человек каждую ночь 4 - 5 раз видит *сноведения*. «Разглядывание» сноведений занимает в общей сложности 1 - 2 часа. И.М.Сеченов отмечал, что «сноведения – это небывалая комбинация бывалых впечатлений». Считают, что сноведения являются результатом следового возбуждения, т.е. следом, иногда довольно давним, от предшествующих раздражений. Существенную роль в формировании сноведений играет *таламус* – область промежуточного мозга, которая в бодрствующем состоянии получает, обрабатывает и передает в кору больших полушарий почти все афферентные сигналы. Во время сна, когда усиливаются высокоамплитудные волны (сонные веретена), передача сигналов в кору затруднена и информация искажается, а возникающие сноведения часто носят фантастический, нереальный характер.

Гигиена сна предусматривает следующие основные положения:

нельзя сокращать время ночного сна;

ночная и сменная работа противопоказана людям с повышенной эмоциональной возбудимостью;

нельзя искусственно продлевать сон, т.к. возникает состояние утомления;

необходимо соотносить пробуждение и ночной сон по принципу суточной активности («совы» и «жаворонки»);

рекомендуется своевременный отход ко сну в одно и то же время;

не рекомендуется возбуждающая деятельность перед сном;

желательно проветривание спальни перед сном;

необходимо помнить, что алкоголь подавляет фазу «быстрого» сна. При этом сновидения становятся более интенсивными, яркими, устрашающими.

Список литературы

Основная:

1. Афонькин, С.Ю. Анатомия человека: Школьный путеводитель / С.Ю. Афонькин; Ил. Т.В. Канивец. - СПб.: БКК, 2012. - 96 с.
2. Билич, Г.Л. Анатомия человека: Медицинский атлас / Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский. - М.: Эксмо, 2012. - 224 с.

Дополнительная:

3. Билич, Г.Л. Биология. Полный курс. В 4-х т., т. 1. Биология. Полный курс: Анатомия. Физиология / Г.Л. Билич. - М.: Оникс, 2012. - 928 с.
4. Боянович, Ю.В. Анатомия человека: Атлас / Ю.В. Боянович, Н.П. Балакирев. - Рн/Д: Феникс, 2011. – 736 с.
5. Гайворонский, И.В. Анатомия и физиология человека: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.И. Гайворонский. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 496 с.
6. Горелова, Л.В. Анатомия в схемах и таблицах: Учебное пособие / Л.В. Горелова, И.М. Таюрская. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 573 с.
7. Козлов, В.И. Анатомия нервной системы: Учебное пособие для студентов / В.И. Козлов, Т.А. Цехмистренко. - М.: Мир, БИНОМ. ЛЗ, 2011. - 208 с.
8. Онтогенез и филогенетически обусловленные пороки развития органов иммунной системы. /Учебное пособие. Под ред. Рожковой И.С., Фельдмана Б.В., Теплового Д.Л. - Астрахань: Изд-во АГМА, 2013. – 35с.
9. Онтогенез и филогенетически обусловленные пороки развития различных органов и систем /Учебное пособие Рекомендовано УМО для студентов медицинских вузов. Под ред. Рожковой И.С.,

Фельдмана Б.В. - Астрахань: Изд-во АГМА, 2004. – 117с.

10. Прищепа, И.М. Анатомия человека: Учебное пособие /И.М. Прищепа. - М.: Нов. знание, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 459 с.
11. Швырев, А.А. Анатомия и физиология человека с основами общей патологии: Учебное пособие / А.А. Швырев; Под общ. ред. Р.Ф. Морозова. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 411 с.
12. Швырев, А.А. Анатомия человека. Спланхнология: Атлас-пособие / А.А. Швырев. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 126 с.

Тестовые задания для самоконтроля

Раздел «Опорно-двигательная система»

Выберите правильный ответ. Сустав – это соединение костей:

- +А. подвижное;
- Б. неподвижное;
- В. полуподвижное

Выберите правильный ответ. Соединение костей при помощи хряща – это:

- А. подвижное;
- Б. неподвижное;
- +В. полуподвижное.

Выберите правильный ответ. В состав сустава не входит:

- А. суставная головка;
- Б. суставная ямка;
- В. суставная сумка;
- +Г. сухожилия;
- Д. связки

Выберите правильный ответ. По форме суставных поверхностей не бывает суставов:

- А. шаровидных;
- Б. эллиптических;
- В. плоских;
- Г. цилиндрических;
- +Д. многоосевых.

Выберите правильный ответ. Сколько отделов включает позвоночник человека:

- А. четыре;
- +Б. пять;
- В. шесть;
- Г. семь;
- Д. восемь

Выберите правильный ответ. Позвонки имеют:

- А. только тело;
- Б. тело и дугу;
- +В. тело, дугу и отростки
- Г. тело, дугу и эпифиз;
- Д. тело, отростки и диафиз

Выберите правильный ответ. Отросток позвонка, направленный назад, называется:

- +А. остистый
- Б. поперечный;

- В. задний;
- Г. суставной

Выберите правильный ответ. Дуги позвонков образуют канал в котором находится:

- А. желтый костный мозг;
- Б. красный костный мозг;
- +В. спинной мозг;
- Г. спинной и желтый мозг

Выберите правильный ответ. Нормальный изгиб позвоночника вперед называется:

- +А. лордоз;
- Б. кифоз;
- В. сколиоз

Выберите правильный ответ. Нормальный изгиб позвоночника назад называется:

- А. лордоз;
- +Б. кифоз;
- В. сколиоз

Выберите правильный ответ. Боковой изгиб позвоночника называется:

- А. лордоз;
- Б. кифоз;
- +В. сколиоз

Выберите правильный ответ. Изгибы позвоночника вперед в норме у человека представлены в:

- +А. шейном и поясничном отделах;
- Б. шейном и грудном отделах;
- В. поясничном и крестцовом;
- Г. крестцовом и копчиковом;
- Д. грудном и крестцовом

Выберите правильный ответ. Изгибы позвоночника назад в норме у человека представлены в:

- А. шейном и поясничном отделах;
- Б. шейном и грудном отделах;
- В. поясничном и крестцовом;
- Г. крестцовом и копчиковом;
- +Д. грудном и крестцовом

Выберите правильный ответ. В шейном отделе позвоночника человека количество позвонков составляет:

- А. пять;
- +Б. семь;
- В. восемь;

Г. шесть

Выберите правильный ответ. Кольцевую форму с неразвитым телом имеет позвонок:

А. первый грудной;

Б. второй шейный;

В. первый крестцовый;

+Г. первый шейный;

Д. последний копчиковый

Выберите правильный ответ. В грудном отделе позвоночника человека количество позвонков составляет:

+А. двенадцать;

Б. четырнадцать;

В. восемь;

Г. шесть

Выберите правильный ответ. В поясничном отделе позвоночника человека количество позвонков составляет:

+А. пять;

Б. семь;

В. восемь;

Г. шесть

Выберите правильный ответ. В крестцовом отделе позвоночника человека количество позвонков составляет:

+А. пять;

Б. семь;

В. восемь;

Г. шесть.

Выберите правильный ответ. В норме у человека срастаются позвонки:

А. грудные;

Б. поясничные;

+В. крестцовые, копчиковые;

Г. шейные;

Д. сросшихся позвонков у человека нет

Выберите правильный ответ. Мышцы являются:

+А. активной частью опорнодвигательной системы;

Б. пассивной частью опорнодвигательной системы;

В. активной и пассивной одновременно опорнодвигательной системы

Выберите правильный ответ. Группа скелетных мышц, выполняющих одинаковую функцию, называется:

А. антагонисты;

+Б. синергисты;

В. сгибатели и разгибатели

Выберите правильный ответ. Группы скелетных мышц, выполняющих противоположные функции, называются:

- +А. антагонисты
- Б. синергисты;
- В. приводящие;
- Г. разгибатели

Выберите правильный ответ. Мышцы прикрепляются к костям при помощи:

- А. брюшка;
- Б. сухожильных окончаний;
- В. брюшка и сухожильных окончаний одновременно

Выберите правильный ответ. В зависимости от числа головок не бывает мышц:

- А. двуглавых;
- Б. трехглавых;
- В. четырехглавых;
- +Г. пятиглавых

Раздел «Система кровообращения»

Выберите правильный ответ. Внутренняя среда организма образована:

- А. только кровью;
- Б. только лимфой;
- В. только тканевой жидкостью;
- +Г. всеми выше перечисленными жидкостями.

Выберите правильный ответ. Масса крови взрослого человека от массы тела составляет:

- +А. 6-8%
- Б. 9-12%;
- В. 12-14%;
- Г. 2-4%

Выберите правильный ответ. Объем крови взрослого человека составляет:

- А. 6-8 литров;
- Б. 8-12 литров;
- +В. 4-6 литров;
- Г. 2-4 литра

Выберите правильный ответ. Кровь не выполняет функцию:

- А. транспортную;
- Б. терморегуляторную;
- В. защитную;
- +Г. рецепторную;

Д. гуморальной регуляции

Выберите правильный ответ. Кровяными депо не являются сосуды:

А. печени;

Б. селезенки;

В. кожи;

+Г. красного костного мозга

Выберите правильный ответ. Плазма крови от общего объема крови составляет:

А. 25-35%;

Б. 65-75%;

+В. 55-60%;

Г. 40-45%

Выберите правильный ответ. Количество воды в плазме крови составляет:

А. 40-50%;

Б. 50-70%;

+В. 90-91%;

Г. 20-30%

Выберите правильный ответ. Количество белков в плазме крови составляет:

А. 1-2%;

Б. 4-5%;

В. 10-12%;

+Г. 7-8%

Выберите правильный ответ. Количество минеральных солей в плазме крови составляет:

+А. 0,9%;

Б. 2%;

В. 4%;

Г. 0,01%

Выберите правильный ответ. Раствор солей, соответствующий по своей концентрации плазме крови, называется:

А. гипертоническим;

+Б. физиологическим (изотоническим);

В. гипотоническим

Выберите правильный ответ. В процессе свертывания крови принимают участие белки:

А. глобулины;

+Б. фибриноген;

В. альбумины;

Г. тубулины

Выберите правильный ответ. Функцию иммунитета осуществляют белки:

- А. протромбин;
- Б. фибриноген;
- В. альбумину;
- +Г. глобулины;
- Д. тубулин

Выберите правильный ответ. Содержание глюкозы в плазме крови составляет:

- А. 1-2%;
- Б. 0,5%;
- В. 0,05%;
- +Г. 0,12%.

Выберите правильный ответ. Увеличение содержания глюкозы в крови выше нормы называется:

- А. тиреотоксикоз;
- Б. гемофилия;
- +В. диабет;
- Г. анемия

Раздел «Дыхательная система»

Выберите правильный ответ. В составе вдыхаемого воздуха углекислого газа содержится:

- А. 0,1%;
- Б. 4%;
- В. 0,5%;
- +Г. 0,03%;
- Д. 2%

Выберите правильный ответ. В составе выдыхаемого воздуха углекислого газа содержится:

- А. 0,1%;
- +Б. 4%;
- В. 0,5%;
- Г. 0,03%;
- Д. 2%

Выберите правильный ответ. В составе вдыхаемого воздуха кислорода содержится:

- А. 24%;
- +Б. 21%;
- В. 18%;
- Г. 16%;

Д. 14%

Выберите правильный ответ. В составе выдыхаемого воздуха кислорода содержится:

А. 24%;

Б. 21%;

В. 18%;

+Г. 16%;

Д. 14%

Выберите правильный ответ. К воздухоносным путям не относится:

А. носовая полость;

Б. гортань;

В. трахея, бронхи;

+Г. альвеолы

Выберите правильный ответ. Носовая полость сообщается с носоглоткой при помощи:

А. ноздрей;

Б. ротоглотки;

В. гортани;

+Г. хоан

Выберите правильный ответ. Носовая полость образована:

А. только костями;

+Б. костями и хрящом;

В. только хрящом

Выберите правильный ответ. В каждой половине носовой полости имеется:

А. один носовой ход;

Б. два носовых хода;

+В. три носовых хода;

Г. четыре носовых хода.

Выберите правильный ответ. Носовая полость выстлана эпителием:

А. ворсинчатым;

+Б. реснитчатым;

В. дыхательным;

Г. эпителием не выстлана

Выберите правильный ответ. Обоняние осуществляется с помощью рецепторов расположенных в:

+А. носовой полости;

Б. гортани;

В. трахее;

Г. глотке

Выберите правильный ответ. Обоняние осуществляется с помощью рецепторов расположенных преимущественно в:

- +А. верхнем носовом ходе;
- Б. среднем носовом ходе;
- В. нижнем носовом ходе.

Выберите правильный ответ. Гортань не состоит из хрящей:

- А. рожковидного;
- Б. черпаловидного;
- В. щитовидного;
- +Г. подъязычного;
- Д. надгортанника

Выберите правильный ответ. Изнутри гортань выстлана эпителием:

- +А. реснитчатым;
- Б. ворсинчатым;
- В. дыхательным;
- Г. переходным

Выберите правильный ответ. Голосовые связки располагаются между хрящами:

- А. надгортанником и рожковидным;
- +Б. щитовидным и черпаловидными;
- В. перстневидным и щитовидным;
- Г. черпаловидными и клиновидными

Выберите правильный ответ. Скелет трахеи построен из хрящевых:

- А. колец;
- +Б. полуколец;
- В. пластинок

Раздел «Пищеварительная система»

Выберите правильный ответ. Парными слюнными железами человека не являются:

- А. околоушные;
- +Б. язычные;
- В. подъязычные;
- Г. поднижнечелюстные

Выберите правильный ответ. Выделение слюны регулируется:

- А. условнорефлекторно;
- Б. безусловнорефлекторно;
- +В. всеми перечисленными механизмами

Выберите правильный ответ. В состав слюны не входит:

- А. амилаза;
- +Б. липаза;

В. мальтаза;

Г. муцин;

Д. лизоцим

Выберите правильный ответ. Муцин – компонент слюны:

А. расщепляющий углеводы;

Б. расщепляющий белки;

В. расщепляющий жиры;

+Г. склеивающий частички пищи в пищевой комок

Выберите правильный ответ. В ротовой полости расщепляются:

+А. углеводы;

Б. жиры;

В. белки;

Г. все перечисленные вещества

Выберите правильный ответ. Лизоцим – компонент слюны:

А. расщепляет углеводы;

Б. расщепляет жиры;

В. расщепляет белки;

+Г. обладает бактерицидными свойствами;

Д. активизирует ферменты слюны

Выберите правильный ответ. Часть желудка, открывающаяся в двенадцатиперстную кишку называется:

А. телом;

Б. дном;

В. малой кривизной;

Г. большой кривизной;

+Д. привратником

Выберите правильный ответ. Какие клетки не входят в состав желудочных желез:

А. главные;

+Б. второстепенные;

В. добавочные;

Г. обкладочные

Выберите правильный ответ. Среда в желудке:

+А. кислая;

Б. слабощелочная;

В. сильно щелочная;

Г. нейтральная

Выберите правильный ответ. Главные клетки желудочных желез вырабатывают:

А. слизь;

Б. мальтазу;

В. трипсин;

+Г. пепсин;

Д. соляную кислоту

Выберите правильный ответ. Механизм регуляции желудочного сокоотделения раскрыл:

А. И.М. Сеченов;

+Б. И.П. Павлов;

В. И.И. Мечников;

Г. А.П. Уголев

Раздел «Нервная система»

Выберите правильный ответ. Спинной мозг относится к нервной системе:

+А. центральной;

Б. периферической;

В. ганглионарной;

Г. метасимпатической

Выберите правильный ответ. Сколько пар спинномозговых нервов отходит от спинного мозга:

А. 12;

Б. 21;

+В. 31;

Г. 41

Выберите правильный ответ. Спинной мозг не окружен оболочкой:

А. твердой;

+Б. хрящевой;

В. мягкой;

Г. паутинной

Выберите правильный ответ. В спинном мозге выделяют количество сегментов:

А. 12;

Б. 21;

+В. 31;

Г. 41

Выберите правильный ответ. Нервы, отходящие от спинного мозга являются:

А. двигательными;

Б. чувствительными;

+В. смешанными

Выберите правильный ответ. Спинномозговой канал располагается в центре:

- А. белого вещества спинного мозга;
- +Б. серого вещества спинного мозга;
- В. часть канала в белом, а часть в сером веществе;
- Г. все ответы неверны

Выберите правильный ответ. Белое вещество спинного мозга построено из:

- А. тел нейронов;
- Б. тел нейронов и дендритов;
- +В. аксонов;
- Г. синапсов

Выберите правильный ответ. Серое вещество спинного мозга построено из:

- А. тел нейронов;
- +Б. тел нейронов и дендритов;
- В. аксонов;
- Г. синапсов

Выберите правильный ответ. В спинном мозге снаружи располагается:

- А. серое вещество;
- +Б. белое вещество;
- В. нервные окончания;
- Г. эпителиальные клетки

Выберите правильный ответ. В белом веществе спинного мозга располагаются:

- А. тела чувствительных нейронов;
- Б. тела двигательных нейронов;
- В. тела вставочных нейронов;
- +Г. проводящие пути;
- Д. все перечисленные структуры

Выберите правильный ответ. Функция белого вещества спинного мозга:

- А. рефлекторная;
- +Б. проводниковая;
- В. проводниковая и рефлекторная;
- Г. Защитная

Выберите правильный ответ. Безусловные рефлексы являются:

- +А. врожденными;
- Б. приобретенными;
- В. как врожденными так и приобретенными

Выберите правильный ответ. Условные рефлексы являются:

- А. врожденными;
- +Б. приобретенными;

В. как врожденными так и приобретенными
Выберите правильный ответ. У человека безусловные рефлексы формируются:

+А. еще до рождения;

Б. после рождения;

В. как до так и после рождения

Выберите правильный ответ. Для образования безусловного рефлекса не требуется:

+А. кора головного мозга;

Б. подкорковые структуры головного мозга;

В. спинной мозг;

Г. промежуточный мозг

Выберите правильный ответ. Безусловные рефлексы:

+А. никогда не утрачиваются;

Б. способны утрачиваться в раннем детском возрасте;

В. способны утрачиваться в пожилом возрасте;

Г. утрачиваются только при разрушении клеток коры головного мозга

Раздел « Органы чувств»

Выберите правильный ответ. Термин анализатор предложил:

+А. И.П. Павлов;

Б. И.М. Сеченов;

В. И.И. Мечников;

Г. Л. Пастер

Выберите правильный ответ. В состав анализатора не входит:

А. периферический отдел;

Б. проводниковый отдел;

В. центральный отдел;

+Г. промежуточный отдел

Выберите правильный ответ. Роговица является частью оболочки глаза:

А. сосудистой;

Б. сетчатой;

+В. белочной

Выберите правильный ответ. Радужка является частью оболочки глаза:

+А. сосудистой;

Б. сетчатой;

В. белочной

Выберите правильный ответ. Какой оболочкой глаза является сетчатка:

+А. внутренней;

- Б. средней;
- В. наружной

Выберите правильный ответ. Зрачок это отверстие в:

- А. роговице;
- Б. сетчатке;
- В. стекловидном теле;
- +Г. радужке;
- Д. белочной оболочке

Выберите правильный ответ. Хрусталик – это линза:

- А. двояковогнутая;
- +Б. двояковыпуклая;
- В. плоская;
- Г. линзой не является

Выберите правильный ответ. Передняя камера глаза располагается между:

- +А. роговицей и радужкой;
- Б. радужкой и хрусталиком;
- В. хрусталиком и стекловидным телом;
- Г. стекловидным телом и сетчаткой

Выберите правильный ответ. Задняя камера глаза располагается между:

- А. роговицей и радужкой;
- +Б. радужкой и хрусталиком;
- В. хрусталиком и стекловидным телом;
- Г. стекловидным телом и сетчаткой.

Выберите правильный ответ. Дальтонизм – это заболевание связанное с дефектом:

- А. палочковых фоторецепторов;
- +Б. колбочковых фоторецепторов;
- В. палочковых и колбочковых фоторецепторов;
- Г. с дефектом фоторецепторов не связано

Выберите правильный ответ. Палочки содержат пигмент:

- +А. родопсин;
- Б. йодопсин;
- В. меланин;
- Г. все выше перечисленные;
- Д. пигмента не содержат

Выберите правильный ответ. Колбочки содержат пигмент:

- А. родопсин;
- +Б. йодопсин;
- В. меланин;

Г. все выше перечисленные;

Д. пигмента не содержат

Выберите правильный ответ. Сколько типов колбочек у человека отвечает за восприятие различных цветов:

А. четыре;

+Б. три;

В. два;

Г. один

Выберите правильный ответ. Звуковые колебания к рецепторным клеткам слухового анализатора непосредственно передают:

А. колебания воздуха;

Б. колебания стремечка;

В. колебания перилимфы;

+Г. колебания волокон основной мембраны

Выберите правильный ответ. Овальное окно улитке уха человека закрыто:

А. особой перепонкой;

+Б. подошвой стремечка;

В. телом молоточка;

Г. основанием наковальни

Выберите правильный ответ. Круглое окно в улитке уха человека закрыто:

+А. особой перепонкой;

Б. подошвой стремечка;

В. телом молоточка;

Г. основанием наковальни

Выберите правильный ответ. Человеческое ухо воспринимает звуковые волны с частотой колебаний (Гц):

+А. 16-20000;

Б. 25000-40000;

В. 40000-60000;

Г. 60000-100000

Выберите правильный ответ. Слуховые косточки располагаются в:

А. наружном ухе;

+Б. среднем ухе;

В. внутреннем ухе;

Г. полукружных каналах

Выберите правильный ответ. С барабанной перепонкой непосредственно связан:

+А. молоточек;

Б. наковальня;

В. стремечко;

Г. улитка

Выберите правильный ответ. Полость среднего уха соединяется при помощи евстахиевой трубы с:

А. носовой полостью;

Б. ротовой полостью;

В. гортанью;

Г. внутренним ухом;

+Д. носоглоткой

Раздел «Железы внутренней секреции»

Выберите правильный ответ. Железы внутренней секреции выделяют свои секреты в:

+А. кровь и лимфу;

Б. желудок и кишечник;

В. просвет внутренних органов;

Г. на поверхность кожи и слизистых оболочек

Выберите правильный ответ. Гормон – это биологически активное вещество:

А. ускоряющее проведение нервных импульсов;

Б. тормозящее проведение нервных импульсов;

В. расщепляющее белки;

+Г. специфически влияющее на обмен веществ;

Д. синтезирующее и-РНК

Выберите правильный ответ. Гормоны обладают биологической активностью:

+А. высокой;

Б. средней;

В. низкой

Выберите правильный ответ. Гормоны имеют размер молекул:

А. большой;

+Б. малый;

В. средний

Выберите правильный ответ. Гормоном передней доли гипофиза не является:

А. гормон роста;

Б. тиреотропный;

В. гонадотропный;

+Г. окситоцин

Выберите правильный ответ. Гормон средней (промежуточной) доли гипофиза:

+А. меланотропный;

Б. меланин;

В. окситоцин;

Г. глюкагон

Выберите правильный ответ. Гормоном задней доли гипофиза не является:

А. окситоцин;

Б. вазопрессин;

+В. мелатонин;

Г. антидиуретический гормон

Выберите правильный ответ. Мелатонин – это гормон вырабатываемый:

+А. эпифизом;

Б. гипофизом;

В. щитовидной железой;

Г. надпочечниками

Выберите правильный ответ. При недостаточном образовании соматотропного гормона у человека развивается:

+А. карликовость;

Б. гигантизм;

В. базедова болезнь;

Г. акромегалия

Выберите правильный ответ. При избыточном образовании соматотропного гормона у взрослых развивается:

А. карликовость;

Б. гигантизм;

В. базедова болезнь;

+Г. акромегалия.

Выберите правильный ответ. При избыточном образовании соматотропного гормона у детей развивается:

А. карликовость;

+Б. гигантизм;

В. базедова болезнь;

Г. акромегалия

Выберите правильный ответ. Базедова болезнь развивается при:

А. недостатке гормонов щитовидной железы;

+Б. избытке гормонов щитовидной железы;

В. нарушении деятельности мозжечка;

Г. нарушении деятельности надпочечников

Выберите правильный ответ. Микседема развивается при:

+А. недостатке гормонов щитовидной железы;

- Б. избытке гормонов щитовидной железы;
- В. избытке гормонов паращитовидных желез;
- Г. недостатке гормонов паращитовидных желез

Выберите правильный ответ. Кретинизм развивается при недостаточном образовании гормонов:

- +А. щитовидной железы;
- Б. паращитовидных желез;
- В. вилочковой железы;
- Г. половых желез;
- Д. гипофиза

Выберите правильный ответ. Паращитовидные железы регулируют обмен:

- А. белков;
- Б. жиров;
- В. углеводов;
- +Г. минеральных солей

Выберите правильный ответ. Гормоны вилочковой железы не регулируют:

- А. процессы иммунитета;
- Б. половое созревание;
- +В. обмен липидов

Раздел «Обмен веществ и энергии»

Выберите правильный ответ. Витамины были открыты:

- А. Л. Пастером;
- Б. И.П. Павловым;
- В. И.М. Сеченовым;
- Г. И.И. Мечниковым;
- +Д. И.Н. Луниным

Выберите правильный ответ. К жирорастворимым витаминам не относится:

- А. А;
- Б. D;
- В. E;
- +Г. С;
- Д. К

Выберите правильный ответ. К водорастворимым витаминам не относится:

- А. В;
- Б. С;
- +В. А;

Г. РР

Выберите правильный ответ. Витамины в организме человека:

А. поступают из внешней среды с пищей;

Б. синтезируются в организме;

+В. большая часть поступает с пищей и некоторые синтезируются в организме;

Г. большая часть синтезируется в организме и некоторые поступают с пищей

Выберите правильный ответ. В синтезе витамина D принимают участие клетки:

+А. кожи;

Б. почек;

В. печени;

Г. поступает только с пищей и в организме не синтезируется

Выберите правильный ответ. Бактерии толстого кишечника вырабатывают витамины:

А. С и D;

Б. А и Е;

+В. В₁₂ и К;

Г. А и В₁

Выберите правильный ответ. Нарушение сумеречного зрения (куриная слепота) возникает при недостатке витамина:

+А. А;

Б. С;

В. В₁;

Г. РР;

Д. В₆

Выберите правильный ответ. Цинга возникает при недостатке витамина:

А. А;

+Б. С;

В. В₁;

Г. РР;

Д. В₆

Выберите правильный ответ. Рахит возникает при недостатке витамина:

А. А;

+Б. D;

В. Е;

Г. С;

Д. К

Раздел «Мочевыделительная система»

Выберите правильный ответ. Почки человека имеют форму:

- А. грибовидную;
- +Б. бобовидную;
- В. ножки гриба;
- Г. овальную

Выберите правильный ответ. Ворота почки находятся на:

- +А. вогнутой стороне;
- Б. выпнутой стороне;
- В. верхушке;
- Г. основании

Выберите правильный ответ. Почки располагаются на уровне позвонков:

- А. 8-9 грудных;
- +Б. 12 грудного – 3 поясничного;
- В. 3-5 поясничного;
- Г. 1-5 крестцовых

Выберите правильный ответ. Через ворота внутрь почки не проникают:

- А. почечная артерия;
- Б. почечная вена;
- В. лимфатический сосуд;
- +Г. мочеиспускательный канал

Выберите правильный ответ. В почке не выделяют вещество:

- А. корковое;
- Б. мозговое;
- +В. промежуточное.

Выберите правильный ответ. Корковое вещество почки по сравнению с мозговым:

- +А. более светлое;
- Б. более темное;
- В. имеют одинаковый цвет

Выберите правильный ответ. Структурно-функциональной единицей почки является:

- А. почечная долька;
- Б. ацинус;
- +В. нефрон;
- Г. почечная пирамидка;
- Д. почечный сосочек

Выберите правильный ответ. В каждой почке содержится нефронов:

- А. 100000;
- Б. 300000;
- В. 600000;
- +Г. 1000000;
- Д. 5000000

Выберите правильный ответ. В состав нефрона не входит:

- А. капсула Шумлянского-Боумена;
- Б. извитые канальца;
- В. сосудистый клубочек;
- +Г. приносящий каналец;
- Д. петля Генле

Выберите правильный ответ. Сосудистый клубочек находится:

- +А. внутри капсулы Шумлянского - Боумена;
- Б. вне капсулы Шумлянского - Боумена;
- В. в почечных чашечках

Содержание	
Опорно-двигательная система	3
Система кровообращения	14
Органы дыхания	37
Пищеварительная система	45
Мочевыделительная система	59
Железы внутренней секреции	72
Половая система	82
Нервная система	92
Органы чувств	99
Высшая нервная деятельность	111
Список литературы	119
Тестовые задания для самоконтроля	121

Рожкова Ирина Семеновна - доцент кафедры биологии и ботаники Астраханского ГМУ, кандидат медицинских наук
Фельдман Бронислав Владимирович - заведующий кафедрой биологии и ботаники Астраханского ГМУ, доцент, доктор биологических наук.

Анатомия и физиология человека для поступающих в ВУЗ

Компьютерный набор и форматирование – авторский

Технический редактор – В.Б. Нигдыров

Подписано к печати

Гарнитура Times New Roman Суг. Формат 60×84 1/16

Напечатано на ризографе.

Усл.печ.лист. – Уч. изд. лист. –

Заказ №

Тираж 200 экз.

Издательство Астраханского государственного медицинского
университета.
Адрес- 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121.