Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Храмешин Сергей Николаевич
Должность: Научный руководитель
Дата подписания: 20.08.2025 16:49:40
Уникальный программный ключ:
9e604e7f43158d9188ee2ea38e15ba0b04fb06c9

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

О. А. Догуревич, Г. А. Сугробова, О. Н. Васина

Возрастная анатомия, физиология и гигиена

Учебное пособие

2-е издание, переработанное и дополненное

Пенза
Издательство ПГУ
2018

УДК 611/612 (075.8)
Д59

Р е ц е н з е н т ы :
доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Биология, экология и химия
им. А. Ф. Блинохватова»
Пензенской государственной сельскохозяйственной академии
А. И. Иванов;

кандидат педагогических наук, доцент кафедры
«Теория и методика дошкольного и начального образования»
Пензенского государственного университета
С. Б. Барашкина

Догуревич, О. А.

Д59 Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учеб. пособие / О. А. Догуревич, Г. А. Сугробова, О. Н. Васина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. – 130 с.

ISBN 978-5-907102-09-5

Представлены теоретические материалы, вопросы и задания для самоконтроля по учебной дисциплине «Возрастная анатомия, физиология и гигиена». Приводятся темы докладов, сообщений, презентаций, в приложениях – словарь терминов и пословицы, поговорки о развитии, здоровье, здоровом образе жизни.

Издание подготовлено на кафедре «Общая биология и биохимия» ПГУ и предназначено для обучающихся педагогического института по направлениям подготовки: 44.03.01 «Педагогическое образование», 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

УДК 611/612 (075.8)

ISBN 978-5-907102-09-5

© Пензенский государственный университет, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 4
Р а з д е л 1. Общие вопросы анатомии и возрастной физиологии 6
Т е м а 1. Введение. Общие закономерности роста и развития детского организма 6
Р а з д е л 2. Регуляторные системы организма и их возрастные особенности 23
Т е м а 2. Анатомия и физиология нервной системы 23
Т е м а 3. Эндокринология. Репродуктивная система. Половое созревание 33
Р а з д е л 3. Высшая нервная деятельность и сенсорные системы 40
Т е м а 4. Высшая нервная деятельность и ее возрастные особенности 40
Т е м а 5. Анатомия и возрастная физиология анализаторов 57
Р а з д е л 4. Моторные и висцеральные системы организма 69
Т е м а 6. Опорно-двигательный аппарат 69
Т е м а 7. Система крови и кровообращение 77
Т е м а 8. Пищеварительная система человека. Обмен веществ 88
Т е м а 9. Дыхательная система. Система выделения: мочевыделительная система, кожа 98
Заключение 110
Библиографический список 111
Приложение А 113
Приложение Б 123

Предисловие

Дисциплина «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» относится к дисциплинам (модулям) базовой части основной образовательной программы по направлениям подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» и 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». Изучение данной дисциплины базируется на знании общеобразовательной программы по биологии.

В данном пособии рассмотрены закономерности возрастных анатомических и физиологических изменений, особенности индивидуального развития детей и подростков, гигиенические требования к организации образовательного процесса в школе. Основное внимание уделено строению и функционированию нервной системы, психофизиологическим особенностям организма в различные периоды онтогенеза. Материалы пособия ориентированы на формирование у студентов систематизированных знаний в области анатомического строения и функционирования организма ребенка.

Содержание соответствует основной образовательной программе направлений подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» и 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Цель освоения дисциплины «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» – формирование систематизированных знаний в области строения и функционирования организма ребенка на различных возрастных этапах развития для сохранения здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности, а также развитие общечеловеческих качеств, формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций личности выпускника.

Цели данного издания:

– оптимизация подготовки студентов по дисциплине «Возрастная анатомия, физиология и гигиена»;

– концентрация внимания на основных изучаемых вопросах;

– самоподготовка к выполнению практических работ, на которых проводится углубленное изучение основного материала и частных закономерностей;

– формирование экоцентрического типа экологического сознания и позитивного опыта эмоционально-ценностного отношения к природе, людям, здоровью, профессии, Родине и т.д.

Представлены следующие рубрики:

– «Теоретические материалы» (текст, таблицы, рисунки, схемы);

– «Вопросы для обсуждения» (подготовка к практическим работам);

– «Объясните значение терминов»;

– «Задания» (обязательное оформление самостоятельной работы в тетради);

– «Кейсы-задания», «кейсы-размышления»;

– «Темы докладов, сообщений, презентаций» (индивидуально, по выбору преподавателя).

Имеется дополнительный учебно-методический материал:

– «Словарь терминов», раскрывающий основные понятия и категории изучаемой дисциплины;

– «Азбука народной мудрости» – пословицы и поговорки, которые следует рассматривать как «кейс-размышления».

Р а з д е л 1. Общие вопросы анатомии и возрастной физиологии

Т е м а 1. Введение. Общие закономерности роста и развития детского организма

Развитие телесной силы и жизнерадостности
во многом зависит от веселых, живых, но невинных игр.
Платон

Сила, которая держит в руках колыбель каждого народа, –
природа его страны.
В. О. Ключевский

Теоретические материалы

В последние годы предметом особой тревоги и заботы общества стало здоровье детей, поскольку последствия негативных тенденций состояния здоровья подрастающего поколения касаются таких фундаментальных ценностей общества, как сохранение трудового, оборонительного и интеллектуального потенциалов страны.

По данным официальной статистики, состояние здоровья детей школьного возраста можно расценить как крайне неудовлетворительное. Среди обучающихся младших классов число здоровых детей не превышает 10–12 %, средних – 8 %, старших – 5 %. Указывается, что половина школьников 7–9 лет и более 60 % старшеклассников имеют хронические заболевания. Среди заболеваний лидируют патологии органов пищеварения и опорно-двигательного аппарата.

Особую актуальность в этих условиях приобретает проблема создания здоровьесберегающего пространства ребенка.

Факторы, которые могут оказывать прямое влияние на здоровье детей и подростков, можно разделить на три категории:

– неизбежные – с ними необходимо считаться, но нет способа изменить;

– корректируемые – действие которых можно в некоторых случаях корректировать;

– устранимые – негативное действие которых можно снизить, нейтрализовать, исключить.

К группе неизбежных факторов относятся все эндогенные, а среди экзогенных – экологические и экономические факторы. К корректируемым факторам относятся социальные. Все внутришкольные

факторы относятся к корректируемым или устранимым, т.е. именно на них должно быть направлено наибольшее усилие.

Дети, начинающие обучение в школе, имеют сниженный потенциал здоровья, обусловленный хроническими заболеваниями и функциональными нарушениями. К тому же специалисты считают, что 20–40 % негативных влияний, ухудшающих здоровье детей и подростков, связано с образовательным учреждением, с некомфортными условиями обучения, с недостаточной подготовкой учителей в вопросах охраны собственного и детского здоровья.

Поэтому необходимо уже в процессе обучения осуществлять разностороннюю подготовку будущих педагогов и психологов по вопросам сохранения здоровья участников образовательного процесса. Эта подготовка включает в себя понимание основ сохранения собственно здоровья в процессе профессиональной деятельности, грамотность в области здоровьесберегающих образовательных технологий и формирования здорового образа жизни обучающихся.

Возрастная физиология (ВФ) – это наука о закономерностях формирования и функционирования организма на разных этапах индивидуального развития (онтогенеза). Она включает в себя физиологию развития ребенка и физиологию старения организма (геронтологию). Значение возрастной физиологии для педагогической науки, психологии велико, так как она научно обосновывает организацию образовательного процесса, режим дня и отдыха обучающихся, питание детей, оборудование, планировку и благоустройство детских учреждений, а также санитарно-техническое оснащение этих учреждений.

Основной *задачей ВФ* является целенаправленное влияние на рост и развитие, повышение работоспособности и функциональных возможностей организма, расширение границ его адаптационных возможностей, обеспечение соответствия условий, режима обучения анатомо-физиологическим особенностям детей.

Общий план строения организма. Организм состоит из клеток, клетки образуют ткани, ткани – органы, которые, в свою очередь, объединяются в системы, образуя целостный организм.

Клетка – элементарная структурная единица.

Ткань – совокупность клеток, сходных по строению и выполняемой функции, и межклеточное вещество. Ткани выполняют определенные функции, одна из которых является главной (например, основная функция эпителиальной ткани – защитная), обладают специфическими свойствами (например, мышечная – способностью к сокращению).

Ткани образуют *органы*. Орган имеет особое строение, выполняет определенную функцию, занимает в теле постоянное положение.

Состоит из нескольких видов ткани. Одна из них всегда преобладает и определяет его главную, ведущую функцию.

Система органов – совокупность органов, совместно выполняющих определенную функцию (например, основная функция кровеносной системы – транспорт веществ).

Деятельность организма как единого целого. Деятельность всех структур организма – от клетки до системы органов – согласована и подчинена единому целому. Каждая структурная единица вносит свой вклад в функционирование организма.

Организм (а не отдельные его части) приобретает свои особые свойства, осуществляет свою жизнедеятельность и взаимодействует со средой как ***целостная система***. Как целое он реагирует на среду и использует ее факторы для своего существования и развития.

Все процессы жизнедеятельности организма могут осуществляться только при условии сохранения относительного постоянства внутренней среды.

К ***внутренней среде*** организма относятся кровь, лимфа и тканевая жидкость. Каждая клетка организма нуждается в постоянном притоке кислорода и питательных веществ, а также в непрерывном удалении продуктов обмена. Кислород и питательные вещества могут проникать сквозь мембрану клетки только в растворенном состоянии. Каждую клетку омывает жидкость, содержащая все необходимое для ее жизнедеятельности. Это – *тканевая жидкость*. Она образуется из жидкой части крови – плазмы, проникающей в межклеточные щели через стенки кровеносных сосудов, и из продуктов обмена, постоянно поступающих из клеток. Ее объем у взрослого человека составляет приблизительно 20 л.

Кислород и питательные вещества поступают в межклеточное вещество из крови, циркулирующей по замкнутой системе кровеносных сосудов. Мельчайшие кровеносные сосуды – капилляры – пронизывают все ткани организма. Через стенки капилляров в межклеточное вещество постоянно поступают содержащиеся в крови различные химические соединения и вода и поглощаются продукты обмена, выделяемые клетками.

В межклетниках слепо начинаются лимфатические капилляры, в них поступает тканевая жидкость, которая в лимфатических сосудах становится лимфой. Цвет лимфы желтовато-соломенный. Она на 95 % состоит из воды, содержит белки, минеральные соли, жиры, глюкозу, а также лимфоциты (разновидность лейкоцитов). Состав лимфы напоминает состав плазмы, но белков здесь меньше, и в разных участках тела она имеет свои особенности. Например, в области кишечника в ней много жировых капель, что придает ей беловатый цвет.

Способность сохранять постоянство химического состава и физико-химических свойств внутренней среды называют ***гомеостазом***.

Регуляция деятельности. Постоянство внутренней среды поддерживается непрерывной работой всех систем путем саморегуляции.

Саморегуляция – свойство биологических систем устанавливать и поддерживать на определенном, относительно постоянном уровне те или иные физиологические показатели (артериальное давление, t^{o}, pH…).

Одним из важнейших условий саморегуляции является наличие ***обратной связи*** между процессом и регулирующей системой, т.е. в центральные регулирующие органы должна поступать информация о конечном эффекте для анализа и в случае необходимости соответствующей коррекции состояния организма.

К регулирующим (регуляторным) системам организма относятся ***нервная*** и ***гуморальная*** *системы* (табл. 1).

Таблица 1

Регуляторные системы организма

Показатели	Гуморальная	Нервная
Общая характеристика	Регуляция осуществляется через жидкие среды организма с помощью биологически активных веществ (БАВ); в эволюционном отношении более древняя	Регуляция осуществляется с помощью нервной системы передачей нервных импульсов; появилась позже
Преимущества	Доставка к органам и тканям-«мишеням» (необходимо наличие специфических рецепторов на поверхности клеточной мембраны к данному гормону); длительный эффект воздействия	Передача импульсов осуществляется в сотни и тысячи раз быстрее передачи химических веществ; «команды» направляются только к определенным органам и тканям, что обеспечивает более точный ответ на раздражение
Недостатки	Вещества распространяются относительно медленно и по пути могут разрушаться и частично выводиться из организма	Относительно кратковременный эффект воздействия

На деятельность нервной системы постоянно оказывают влияние химические вещества, переносимые с током крови, но и само образование химических веществ и выделение их в кровь находятся под постоянным контролем центральной нервной системы (ЦНС).

Поэтому следует говорить о единой *нервно-гуморальной регуляции* функций организма.

Общие закономерности роста и развития. Общебиологическими свойствами живой материи являются *рост и развитие*, которые в целом представляют собой непрерывный поступательный процесс, протекающий в течение всей жизни человека.

Развитие (в широком смысле) – процесс количественных и качественных изменений, которые приводят к повышению уровня сложности организации и взаимодействия всех систем организма человека.

Развитие включает в себя процессы:

– роста;

– дифференцировки (дифференциации) тканей и органов (процесс возникновения и нарастания структурных и функциональных различий между отдельными клетками и частями зародыша; в процессе дифференцировки образуются клетки, ткани и органы специфического строения, отличающиеся друг от друга по функциям);

– формообразования (приобретения организмом характерных, присущих ему форм).

Рост – количественный процесс, характеризующийся непрерывным увеличением массы организма и его размеров и сопровождающийся изменением числа его клеток (костная, легочная ткань) или их размеров (мышцы, нервные клетки).

Точные показатели роста – повышение общего количества белка в организме, увеличение размеров костей.

Важным и требующим специального внимания является вопрос о сенситивных и критических периодах развития. *Сенситивный период* – период наибольшей чувствительности к воздействию факторов среды. ***Критическим*** считают период, характеризующийся интенсивностью морфофункционального созревания, когда из-за отсутствия средовых воздействий функция может не сформироваться. В качестве примера можно привести формирование речевой функции у ребенка. Период с одного года до трех лет считается одновременно и сенситивным, и критическим, поскольку наличие обогащенной социальной среды в этом возрасте оптимизирует развитие речи, а ее отсутствие препятствует и даже делает невозможным (дети-маугли).

Развитие и рост организма характеризуются *неравномерностью* (периоды интенсивного роста сменяются периодами дифференциации) и *непрерывностью*.

Согласно учению П. К. Анохина, развитие организма осуществляется *гетерохронно*, т.е. функциональные системы созревают нерав-

номерно, включаются поэтапно, сменяются, обеспечивая организму приспособление в различные периоды онтогенетического развития в соответствии с потребностями организма на данный момент (поскольку это очень энергоемкий процесс, а энергетические ресурсы детей ограничены).

Для развития ребенка характерно явление *опережающего* созревания *жизненно важных* функциональных систем – *системогенез*. Структуры, которые должны составлять функциональную систему к моменту рождения закладываются избирательно и ускоренно. Так, известно, что структуры ЦНС, которые обеспечивают акт сосания, развиваются быстрее; из нервов руки прежде всего и полнее всего созревают те, которые обеспечивают сокращение мышц-сгибателей пальцев, участвующих в хватательном рефлексе.

П. К. Анохин предложил под *функциональной системой* понимать широкое функциональное объединение различно локализованных структур на основе получения конечного приспособительного эффекта, необходимого в данный момент (функциональная система акта сосания, функциональная система, обеспечивающая передвижение тела в пространстве).

Для живого организма принципиальной является *надежность биологической системы* (А. А. Маркосян). Организм таким образом регулирует свою деятельность, чтобы обеспечить ***оптимальное*** протекание жизненных процессов в ***любых условиях***. В экстренных случаях он способен мобилизовать свои резервы, одни органы и ткани могут заменить функционально другие, что позволяет приспособиться к новым условиям среды и выжить. В дальнейшем системы быстро возвращаются к исходному уровню функционирования. Это обеспечивает надежность жизнедеятельности организма.

Резервы есть всегда. Например, в крови содержится столько тромбина, что его хватит на свертывание крови 500 человек. Стенка сонной артерии выдержит давление $20 \cdot 10^5$ Па, хотя давление здесь редко превышает $1/3$ от 10^5 Па.

Наследственность и среда, их влияние на рост и развитие. Изменения, происходящие в организме, обусловлены наследственными факторами – генами. В генах заключена информация о структуре, деятельности, этапах роста и дифференцировки всех клеток данного организма, а значит, о всех признаках организма в целом.

Разнообразие форм и функций клеток разных органов зависит от сложного взаимодействия различных генов между собой и с многочисленными веществами и физическими факторами, попадающими в клетку извне или образующимися внутри нее. Таким образом, реали-

зация генетической информации, т.е. *внешнее проявление* (в некоторых случаях) и особенно *выраженность* (степень проявления) того или иного признака, зависит от влияния среды. Каждый признак подвержен влиянию окружающей среды в меньшей или большей степени. Например, в семье, где отец и мать имеют голубой цвет глаз, будут рождаться только голубоглазые дети, при этом не имеет значения, в каких условиях живет данная семья. А вот масса тела сильно зависит от условий жизни, в частности, от качества и количества пищи и степени двигательной активности. Человек, генетически не склонный к полноте (т.е. с интенсивно идущим обменом веществ), в условиях избытка жирной, насыщенной углеводами пищи и гиподинамии легко набирает лишний вес.

Знание регуляторных механизмов во многих случаях позволяет управлять процессами реализации генетической информации. Так, если детям-лилипутам (рост которых задержан из-за резкого недостатка гормона роста, а это, в свою очередь, связано с недостаточной активностью определенного гена) своевременно вводить гормон соматотропин (гормон роста), то это обеспечит им нормальный рост.

Если говорить о человеке, то большое значение в реализации генетической информации приобретает *социальная среда*: воспитание, обучение, режим питания, гигиены, общения и т.д. Например, в семье, где с ребенком родители проводят много времени, где ему читают, с ним играют, разговаривают, где ему позволяют обонять, осязать, наблюдать и манипулировать со многими предметами создавая тем самым сенсорно обогащенную среду, ребенок будет развиваться быстрее, чем в условиях депривации (с недостатком сенсорной информации).

Биосоциальная природа человека выражается в том, что в его жизнь входят как биологические, так и социальные элементы. Это вызывает необходимость не только его биологической, но и социальной адаптации в окружающей среде.

Биологическая адаптация человека стремится сохранить не только его биологические, но и социальные функции при возрастающем значении социального фактора.

Социальная адаптация – это приведение межиндивидуального и группового поведения в соответствие с господствующими в данном обществе нормами и ценностями путем усвоения знаний об этом обществе. Природа наделила человека таким свойством, как интеллект. Способности человека мыслить, создавать орудия труда позволили ему преодолевать действие обычных абиотических и биотических, в том числе лимитирующих, факторов. Человек остается зависимым

от климатических явлений – от жары и холода, засухи и дождей и т.п. Собственно природа всегда будет составлять неотъемлемую часть окружающей человека среды, куда входят и искусственно созданная им среда, общественные отношения и институты (социум). Искусственная среда обитания также воздействует на человека, причем как на биологические, так и на социальные процессы.

Группы здоровья и заболеваемость. Эффективность воспитания и обучения детей и подростков зависит от их здоровья. В настоящее время Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) здоровье определяется состоянием полного телесного, душевного и социального благополучия. Здоровье детского организма характеризуется не только наличием или отсутствием заболеваний, но и гармоничным, соответствующим возрасту развитием, нормальным уровнем основных функциональных показателей.

За состоянием здоровья и физическим развитием детей ведется систематическое наблюдение органами здравоохранения. Сроки проведения обязательных медицинских осмотров дифференцируются в зависимости от возраста детей: новорожденных осматривают в первые три дня после выписки из родильного дома и на 20-й день на дому, в первый месяц и ежемесячно на первом году жизни – в поликлинике, один раз в квартал на втором и два раза в год на третьем году жизни, один раз в год в возрасте 4–6 лет.

Перед поступлением в школу все дети проходят диспансеризацию с подробным занесением результатов осмотра в историю развития ребенка. Медицинские осмотры школьников и обучающихся других учебных заведений проводятся ежегодно. Наряду с педиатром в обследовании принимают участие следующие специалисты: хирург (ортопед), окулист, отоларинголог обязательно осматривают обучающихся 3, 6, 8-х классов, невропатолог – 8-е классы, другие специалисты – по показаниям. Проводятся лабораторные и инструментальные исследования (измерение артериального давления ежегодно, начиная с семи лет, флюорография органов грудной клетки с 13 лет, анализы крови, мочи, кала на яйца глистов). Осмотр школьников 15–17 лет, обучающихся средних специальных учебных заведений проводится подростковым терапевтом и специалистами поликлиник для взрослых.

Степень сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям оценивается количеством и длительностью перенесенных ребенком острых заболеваний (и обострением хронических) за предшествующий год. Острые респираторные заболевания (ОРЗ) занимают первое место среди острых заболеваний у детей (70 %). К острым относятся также инфекционные заболевания (ветряная оспа, корь, скар-

латина, болезнь Боткина и другие), острые желудочно-кишечные заболевания (острый гастрит, энтерит, энтерогастрит), аллергические болезни и реакции. По количеству перенесенных за год острых заболеваний детей делят: на ни разу не болевших, на болевших эпизодически (1–3 раза в год) и на часто болевших (4 раза и более). Отсутствие острых заболеваний в течение года характеризует хорошую сопротивляемость организма ребенка. Частые острые заболевания ребенка, даже самые легкие, свидетельствуют о снижении защитных возможностей. Такие дети требуют к себе особого внимания со стороны родителей и медицинских работников, так как в дальнейшем у них нередко формируются хронические заболевания. На уровень острой заболеваемости детей и подростков оказывают влияние климатогеографические условия, сезон года, загрязненность атмосферного воздуха, бытовые условия, условия среды в учебно-воспитательных учреждениях, возраст, пол, качество медицинского обеспечения и др.

Кроме острых заболеваний, наблюдается еще значительное распространение хронических болезней, которые формируются у детей старшего возраста. Первое место среди выявляемой у школьников патологии занимают заболевания носоглотки, особенно хронический тонзиллит (воспаление небных миндалин). У детей, подверженных частым простудным заболеваниям, в дальнейшем нередко развивается тяжелая хроническая бронхолегочная патология, возникают болезни почек, сердечно-сосудистой системы.

Особое место в структуре школьной патологии занимает близорукость. Наряду с наследственными факторами формированию близорукости способствуют гиподинамия, неблагоприятные гигиенические условия зрительной работы.

Значительно распространены также нарушения осанки, плоскостопие, которые за годы учебы в школе увеличиваются в 1,5–2 раза.

В последние годы наблюдается отчетливая тенденция роста заболеваний органов пищеварения, чему способствуют недостатки в организации питания дома и в школе, недостаточный отдых и сон, гиподинамия, глистные инвазии.

В старших классах увеличивается количество детей с нервно-психической патологией, что в значительной мере связано с возрастающей учебной нагрузкой. Формированию данных отклонений способствуют также нарушения режима дня, неблагоприятная обстановка в семье, конфликтные ситуации в школе и т.д.

Следующим критерием, характеризующим здоровье детей, является уровень функционирования основных систем организма в соответствии с возрастом. У ряда детей при отсутствии какого-либо заболевания могут выявляться функциональные отклонения, такие как

быстрый темп роста и развития, отклонения в частоте пульса, дыхания, уровне артериального давления, гемоглобина и т.д.

В связи с этим по состоянию здоровья выделяют следующие группы детей:

1-я группа – здоровые. К данной группе относятся дети, не имеющие хронических заболеваний, с соответствующим возрасту физическим и психическим развитием, редко болеющие.

2-я группа – здоровые с анатомо-физиологическими отклонениями. В эту группу входят дети, у которых отсутствуют хронические заболевания, но имеются те или иные отклонения морфологического или функционального характера: нарушение осанки, уплощение стопы, избыточная или недостаточная масса тела, слабая степень близорукости; часто болеющие дети и т.д.

3-я группа – больные хроническими заболеваниями в стадии компенсации. Данную группу составляют дети, которые, несмотря на наличие хронических заболеваний, редко страдают острыми заболеваниями, хорошо себя чувствуют, имеют высокую работоспособность.

4-я группа – больные хроническими заболеваниями в стадии субкомпенсации. К данной группе относятся дети с хроническими заболеваниями, часто болеющие, со сниженной работоспособностью.

5-я группа – больные хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации. Дети этой группы практически не встречаются в дошкольных учреждениях, общеобразовательных школах, так как по состоянию здоровья вынуждены находиться в специальных лечебных или учебно-воспитательных учреждениях.

Такое разделение на группы позволяет дифференцированно подходить к организации учебной, спортивной и трудовой деятельности школьников.

Для характеристики заболеваемости детей используют следующие показатели:

1) число случаев заболеваний на 100 детей:

$$\frac{\text{Число случаев заболеваний всех детей за год}}{\text{Средняя численность детей}} \cdot 100;$$

2) число дней болезни на 100 детей:

$$\frac{\text{Число дней, пропущенных всеми детьми за год}}{\text{Средняя численность детей}} \cdot 100;$$

3) средняя продолжительность одного случая заболевания:

$$\frac{\text{Число дней, пропущенных всеми детьми за год}}{\text{Число случаев заболеваний всех детей за год}} \cdot 100;$$

4) индекс здоровья, % :

$$\frac{\text{Число детей, не болевших в течение года}}{\text{Число детей, обследованных в течение года}} \cdot 100;$$

5) часто болевшие дети, % :

$$\frac{\text{Число детей, часто болевших в течение года}}{\text{Число детей, обследованных в течение года}} \cdot 100;$$

6) структура заболеваемости, % (удельный вес данного заболевания в общем числе всех заболеваний):

$$\frac{\text{Число случаев данного заболевания, зарегистрированных в течение года у всех детей}}{\text{Число всех заболеваний, зарегистрированных в течение года}} \cdot 100.$$

Анализ заболеваемости проводится путем сопоставления их с аналогичными данными за предшествующий год.

На здоровье оказывают влияние экологические факторы – климатические факторы, химический и биологический состав воздуха, которым человек дышит, воды, которую пьет, и множество других.

Экологические факторы оказывают на организм человека следующее влияние:

– могут благоприятно влиять на организм человека (свежий воздух, умеренное воздействие ультрафиолетовых лучей помогают укрепить наше здоровье);

– могут выступать в роли раздражителей, тем самым заставляя нас приспосабливаться к определенным условиям за счет комплекса морфологических, физиологических и поведенческих признаков (*адаптации*), закрепившихся на генетическом уровне;

– могут провоцировать существенные структурные и функциональные изменения в нашем организме (например, темный цвет кожи у коренных жителей регионов с интенсивным солнцем);

– способны полностью исключать наше обитание в определенных условиях (человек не сможет жить под водой, без доступа кислорода).

Поэтому именно охрана природы – социальная сфера практической деятельности, обеспечивает здоровье, выживание человечества и сохранение природы Земли. При этом благоговейное отношение к природе сохранялось в жизни Российского государства на протяжении его длительной истории, о чем свидетельствуют правовые уложения Киевской Руси. В Древней Руси народ давал нарицательные имена природным объектам – «святой ключ», «святая роща», что являлось своеобразной «охранной грамотой». На «святой лес» рука не поднимется, в «святой родник» помои не выплеснут. Существовала система

наказаний за слив нечистот в реки в отдельных областях еще дореволюционной России. Петр I создал институт лесной охраны. Так, при Петре I самовольная вырубка «корабельного леса» каралась смертной казнью. Природу охраняли не только законы, но и сам народ: реку, лес очищать, плотину-запруду строить выходили «всем миром».

Среди экологических факторов, влияющих на организм человека, выделяют факторы неживой природы (абиотические), связанные с действием живых организмов (биотические) и самого человека (антропогенные) (рис.1).

Экологические факторы

Абиотические факторы:
– **климатические** (температура, свет, влажность, осадки, засухи, ветер, снег и другие);
– **физические** (шум, вибрация, электромагнетизм, радиация и другие);
– **химические** (газовый состав воздуха, аэрозоли, соленость воды, пища, лекарства, наркотики и другие);
– **почвенные** (способность к самоочищению, состав, структура, микроэлементы, кислотно-щелочное равновесие);
– **орографические** (разрежение атмосферы, лавины, оползни, сели, ландшафт, рельеф);
– **геофизические** (бури, землетрясения, цунами, аномалии);
– **геологические** (состав пород, полезные ископаемые, радон, карст, тектонические разломы);
– **гидрографические** (наводнения, заболачивание и др.).

Биотические факторы:
– «**фауна**» (ядовитые и опасные животные, переносчики возбудителей болезней, вредители растений; пищевые ресурсы и другое);
– «**флора**» (ядовитые и лекарственные растения, пищевые ресурсы, очистка воздуха и другое);
– **паразитические организмы** (микрофлора воздуха, воды, почв, животных, растений);
– **биологические компоненты объектов** (токсины, продукты обмена веществ и другое);
– **биоценозы** (природные очаги болезней).

Антропогенные факторы:
– химическое загрязнение воздуха, воды, почвы, объектов;
– химические загрязнения продуктов питания;
– биологическое воздействие (микробное загрязнение воздуха, воды, почвы, органические отходы);
– промышленные и транспортные (аварии, катастрофы);
– коммунально-бытовые отходы и загрязнения;
– последствия военных действий.

Рис. 1. Классификация экологических факторов
(по А. А. Келлеру, 1993, с дополнениями)

Рост и пропорции тела на разных этапах. В процессе жизни периоды интенсивного роста сменяются периодами дифференцировки и формообразования. Наиболее интенсивный рост наблюдается в первый год жизни ребенка и в период полового созревания, причем с 11–12 лет девочки опережают в росте мальчиков, с 14–15 лет – наоборот, мальчики опережают девочек.

Пропорции тела также изменяются в процессе роста. Новорожденный имеет короткие конечности, большие туловище и голову. До периода полового созревания (*предпубертатный*) ускоряется рост конечностей, но отсутствуют половые различия в пропорциях между мальчиками и девочками. *Пубертатный период* (период полового созревания) характеризуется появлением половых различий в пропорциях тела: у юношей таз становится ỳже, ноги длиннее, а туловище короче, по сравнению с девушками.

Возрастная периодизация. В онтогенезе отдельные органы созревают постепенно и в разные сроки, существуют свои особенности функционирования на разных этапах развития. В связи с этим возникает необходимость выделения этапов и периодов развития.

Основных периодов – два: ***пренатальный*** (внутриутробный) и ***постнатальный*** (с рождения).

Согласно классификации ВОЗ, разработанной на Международном съезде в 1965 г., принято выделять следующие периоды развития:

1) новорожденный – 1–10 дней;
2) грудной возраст – 10 дней–1 год;
3) раннее детство – 1–3 года;
4) первое детство – 4–7 лет;
5) второе детство – 8–12 лет – мальчики, 8–11 лет – девочки;
6) подростковый – 13–16 лет – мальчики, 12–15 лет – девочки;
7) юношеский – 17–21 год – юноши, 16–20 лет – девушки;
8) зрелый: первый период – 22–35 лет – мужчины,
   21–35 лет – женщины;
   второй период – 36–60 лет – мужчины,
   36–55 лет – женщины;
9) пожилой – 61–74 года – мужчины, 56–74 года – женщины;
10) старческий – 74–90 лет;
11) долгожители – 90 и более лет.

Критерии периодизации включали в себя комплекс признаков, расцениваемых как показатели биологического возраста.

Биологический возраст (*анатомо-физиологический*) – интервал, охватывающий ряд лет жизни человека, в течение которых происходят определенные биологические изменения. Он определяется степенью зрелости функциональных систем и оценивается:

– по размерам тела и органов;
– по массе и окостенению скелета;
– по прорезыванию зубов;
– по развитию желез внутренней секреции;
– по степени полового созревания;
– по мышечной силе.

Календарный возраст (*паспортный*) – количество лет жизни человека от рождения до настоящего времени.

Физическое развитие. Важным показателем здоровья и социального благополучия является *физическое развитие*. Это совокупность морфологических и функциональных признаков, которые определяют физическую работоспособность человека на определенном этапе его жизни.

К показателям физического развития относятся:

1) *соматометрические* – измерения длины, массы тела, окружности головы, грудной клетки;

2) *соматоскопические* – оценки строения тела по внешним признакам;

3) *физиометрические* – изучение функций организма с помощью физических приборов.

Только руководствуясь совокупностью этих показателей, можно установить уровень физического развития ребенка.

Для оценки состояния здоровья ребенка необходимым критерием является соответствие темпов физического развития возрастной норме. Ученые доказали, что как опережение, так и отставание в росте и развитии ребенка неблагоприятно отражается на состоянии организма в целом. В конце XIX– начале XX в. было отмечено ускорение темпов роста и развития у детей. В 1935 г. Е. Кох назвал это явление ***акселерацией***. В соответствии с ее масштабами выделяют:

– *внутригрупповую акселерацию* – это ускорение возрастного развития путем сдвига морфогенеза на более ранние этапы онтогенеза (увеличение размеров тела и наступление созревания в более ранние сроки по сравнению со сверстниками);

– *эпохальную акселерацию* – ускорение развития по сравнению с прошлым веком.

Среди возможных причин акселерации на первое место выдвигают:

1) изменение в питании – увеличение количества полноценных белков и натуральных жиров на душу населения, более регулярное потребление овощей и витаминов;

2) более сильную инсоляцию по сравнению с прошлым периодом (гелиогенная теория);

3) изменение климата – более холодный климат стимулирует рост;

4) раздражающее воздействие темпов городской жизни: дополнительное освещение, электромагнитные колебания, влияние СМИ на раннее интеллектуальное и сексуальное развитие (урбанистическая теория);

5) новые формы и методы воспитания и образования, спорт и физическое воспитание, способствующие более раннему развитию;

6) усиление миграции, расширение географии брака, результатом которых становится проявление *гетерозиса*. *Гетерозис* (от греч. *heteroiosis* – изменение, превращение) – «гибридная сила», ускорение роста и увеличение размеров, повышение жизнестойкости и плодовитости гибридов первого поколения. Во втором и последующих поколениях гетерозис обычно затухает.

Многие ученые считают, что акселерацию вызывает *комплекс* всех выше перечисленных *факторов*.

В последнее время наблюдается тенденция к *ретардации* – замедлению (задержке) темпов физического развития. Возможно, сказывается накопление экологических и социальных факторов риска (отравление организма вредными веществами из окружающей среды, алкоголем и табаком).

Вопросы для обсуждения

1. Почему для развития организма необходимо взаимодействие с окружающей средой?
2. Перечислите анатомо-физиологические системы, которые составляют организм человека.
3. Каковы механизмы регуляции функций организма?
4. Что такое процессы роста и развития?
5. Назовите способы достижения надежности биологических систем.
6. Чем определяется гетерохронность в развитии систем организма?
7. Перечислите этапы возрастной периодизации.
8. Каковы критерии биологического возраста?
9. Какие показатели физического развития используют для антропометрических измерений?
10. Может ли среда повлиять на развитие детского организма?
11. Дайте определение явлениям акселерации и ретардации. Каковы их причины?
12. Что такое школьная зрелость? Критерии школьной зрелости.

Объясните значение терминов: анатомия, физиология, возрастная физиология, клетка, ткань, орган, организм, онтогенез, рост, развитие, саморегуляция, внутренняя среда организма, системогенез, функциональная система, наследственность, изменчивость, возрастная периодизация, соматотропический метод, соматометрический метод, физиометрический метод, акселерация, ретардация, школьная зрелость, адаптация, дезадаптация.

Задание 1. Заполните табл. 2. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 2

Возрастная периодизация

Период	Возраст
Пренатальный период	
Постнатальный период	

Задание 2. Заполните табл. 3. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 3

Факторы, влияющие на антропометрические показатели

Антропометрические показатели	Факторы среды
1. Соматометрия	
2. Соматоскопия	
3. Физиометрия	

Кейсы

Задание 1. Почему ученые считают, что забота о стариках в древнем обществе привела человечество к прогрессу?

Задание 2. Дети, вскормленные животными, были известны в Древнем Риме, Швеции, Бельгии, Венгрии, Голландии, Ирландии и Франции. Таких случаев зарегистрировано более 30. Все эти дети издавали нечленораздельные звуки, не умели ходить на двух ногах, обладали большой мускульной силой и ловкостью, быстро бегали, отлично лазили и прыгали. Зрение, слух и обоняние у них были хорошо развиты. Далеко не все из них, даже после продолжительного пребывания в обществе людей, научились говорить.

Как объяснить поведение этих детей?

Кейс – размышления

Инструкция: *разделяете ли Вы мнение автора высказывания («да» или «нет»)? Приведите аргументы, примеры, подтверждающие Вашу точку зрения.*

В каждом человеке природа всходит либо злаками,
либо сорной травой; пусть же он своевременно
поливает первое и истребляет второе.
Фрэнсис Бэкон

«Азбука народной мудрости»: кейс-размышления

Инструкция: *почему мы так говорим? Какая закономерность отражена в пословице (поговорке)? Приведите доказательства правильности или ошибочности трактовки пословицей того или иного факта или закономерности. Какой скрытый смысл (какая закономерность, взаимосвязь, взаимозависимость и т.п.) отражен в изречении? Где может пригодиться эта информация?*

«В воспитании ребенка – все главное» (*абхазская*).

«Воспитание начинается с языка» (*узбекская*).

«Век живи – век учись».

«Всякому овощу свое время».

«И собака знает, что травой лечатся».

«Плечи – косая сажень».

«Кто не сажал дерева, тому не лежать в тени».

«Лес – не школа, а всех учит»

«Мал телом, да велик делом».

«Под большим деревом и гриб вольготнее растет».

«Мал коротыш, да крепыш».

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. История становления, предмет и методы анатомии и возрастной физиологии.

2. Новые методы исследования физического развития детей и подростков.

3. Адаптация. Понятие об адекватности психических и физических нагрузок функциональным возможностям организма детей и подростков .

4. Биоэлектрические явления живых образований (понятие о мембранном потенциале покоя, потенциале действия, понятие о волне возбуждения).

5. Особенности сенситивных периодов и критических точек развития детского организма.

6. Акселерация развития и готовность к обучению в школе.

Р а з д е л 2
Регуляторные системы организма и их возрастные особенности

Т е м а 2. Анатомия и физиология нервной системы

Если бы человеческий мозг был так прост,
что мы могли бы его понять,
мы были бы так просты, что не смогли бы его понять.
Эмерсон Пью

Теоретические материалы

Деятельность нервной системы направлена на поддержание гомеостаза организма в любых условиях. Нервная система регулирует и координирует работу различных органов и систем органов, обеспечивает связь организма с внешней средой, обусловливает адекватные поведенческие реакции на раздражители, адаптируя организм к изменениям условий внешней и внутренней среды (рис. 2).

Рис. 2. План строения нервной системы (отделы)

Внутреннее строение. На анатомических разрезах центральной нервной системы (ЦНС) легко различимы *серое* вещество, образованное нервными клетками, и *белое* вещество, образованное отростками нервных клеток.

Нервная клетка, или *нейрон*, является структурной единицей нервной системы и состоит из *тела* (*сомы*) – собственно сама клетка, *отростков – дендритов и аксона*. **Дендриты** – это короткие ветвящиеся отростки, которые *воспринимают* сигналы от других клеток. **Аксон** – длинный ветвящийся только на конце отросток, по которому *передается* сигнал от одной клетки к другой (рис. 3).

Аксон, покрытый *миелиновой* оболочкой (соединительная ткань), представляет собой *нервное волокно*. Миелин (как диэлектрик) изолирует одно волокно от другого, при этом увеличивается скорость проведения нервных импульсов.

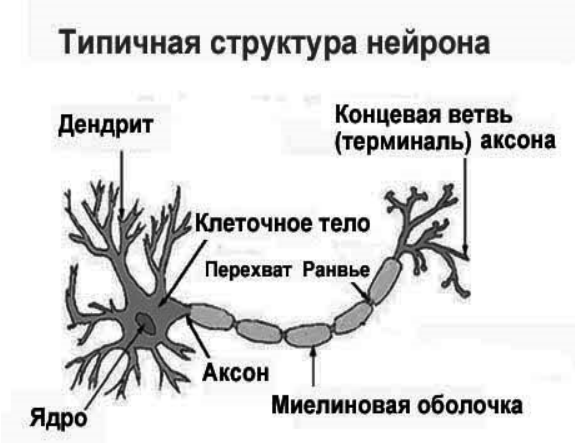

Рис. 3. Структура нервной клетки

Совокупность нервных волокон, покрытых единой оболочкой, выходящих за пределы ЦНС и направляющихся к различным органам, называют ***нервом***. Выделяют *центростремительные* нервы (*афферентные*) – несут информацию в ЦНС и *центробежные* нервы (*эфферентные*), проводящие импульсы к рабочим органам.

Для успешной работы нервные клетки объединяются в нервные центры. *Нервный центр* – сложное функциональное объединение нейронов, расположенных в различных отделах ЦНС, согласованно участвующих в регуляции функций и рефлекторных реакциях.

Свойства нервной системы:

1. *Раздражимость* – способность под влиянием факторов переходить из состояния покоя в состояние активности.

2. *Возбудимость* – способность отвечать на раздражение специфической реакцией (генерацией нервных импульсов, секрецией нейрогормонов).

Передача возбуждения. Возникновение и проведение возбуждения связано с изменением электрического заряда живой ткани, с так называемыми *биоэлектрическими явлениями.*

Возбуждение от одной нервной клетки к другой передается *только в одном направлении*: с аксона одного нейрона на тело клетки и дендриты другого. Места контактов называют ***синапсами*** (рис. 4). Различают химические и электрические синапсы.

Химический синапс образован двумя мембранами – *пресинаптической* и *постсинаптической*, между которыми находится *синаптическая щель*. Возбуждение передается через такие синапсы химическим путем с помощью особого вещества – *медиатора*, секретируемого в синаптическую щель.

Химические синапсы бывают двух видов – *возбудительные* и *тормозные*. В первых в качестве медиатора вырабатываются в основном *адреналин* и *норадреналин*, во вторых – *глицин*, *ГАМК*.

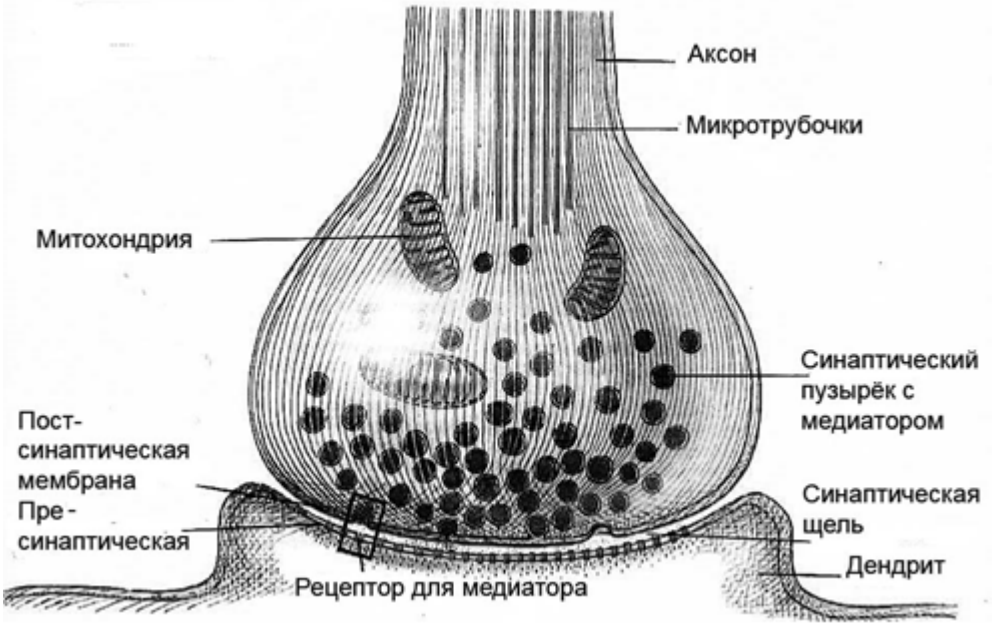

Рис. 4. Схема строения химического синапса

В нервной системе процесс возбуждения сменяется процессом торможения.

Особенности проведения возбуждения:

– *одностороннее* – импульс всегда идет от дендритов к аксонам;

– *замедление в синапсе* – замедление связано с тем, что в синапсах выделяется медиатор, на этот процесс затрачивается больше времени, чем на проведение нервного импульса.

В электрическом синапсе между пресинаптической и постсинаптической мембранами имеются ионные мостики-каналы. Ионы, формирующие импульс, почти беспрепятственно перескакивают через такой щелевидный контакт и возбуждают, т.е. индуцируют генерацию электрического тока во второй клетке. В целом такие синапсы обеспечивают очень быструю передачу возбуждения. Но в то же время с помощью этих синапсов нельзя обеспечить одностороннее проведение, так как большая часть таких синапсов обладает двусторонней проводимостью. Кроме того, с их помощью нельзя заставить эффекторную клетку (клетку, которая управляется через данный синапс) тормозить свою активность, т.е. такие синапсы в основном будут возбуждать клетки. В нервной системе млекопитающих, в том числе и человека, электрических синапсов очень мало.

Возрастные особенности. Наиболее поздно из частей, составляющих нервную клетку, в онтогенезе развиваются дендриты (развитие в значительной мере обеспечивается притоком внешней информации).

Первыми в постнатальном периоде миелинизируются периферические нервы, последними – нервы головного мозга, процесс в основном завершается к трем годам. Двигательные нервные волокна покрыты оболочкой уже к моменту рождения.

Тормозные синапсы формируются позже. С их созреванием связано усложнение процессов переработки информации.

Рефлекторный принцип работы ЦНС. *Рефлекс* – ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при посредстве ЦНС.

Путь, по которому проходят нервные импульсы от *рецептора* (*аффектора*), воспринимающего раздражение, к *исполнительному* (*рабочему*) *органу* (*эффектору*), называется *рефлекторной дугой*, части которой связаны между собой с помощью синапсов. Это *материальная основа* рефлекса.

Простейшая дуга состоит из *чувствительного нейрона* (восприятие информации) и *двигательного нейрона* (передача обработанных сигналов) (рис. 5). В сложной дуге добавляется еще один или несколько *вставочных нейронов*.

Раздражение воспринимается с помощью *рецепторов* – нервных окончаний чувствительных нейронов.

Рецепторы делятся :

1) на *экстерорецепторы* – в органах чувств – восприятие внешней информации (тактильные и терморецепторы кожи, фоторецепторы, слуховые, вестибулярные);

2) на *интерорецепторы* – в тканях внутренних органов – восприятие сигналов о деятельности внутренних органов. К ним относят и *проприорецепторы* – в мышцах, сухожилиях, суставах – движение.

Работа нервной системы, как и гуморальной, осуществляется *по принципу прямой и обратной связи*.

Прямая связь – передача импульса идет по цепи: от рецептора в ЦНС, а затем к мышцам и внутренним органам.

Обратная связь: информация от внутренних органов и мышц поступает в ЦНС.

Таким образом, нужно говорить не о рефлекторной дуге, а о **рефлекторном кольце или рефлекторной цепи**, значение которых – регуляция основных функций и внесение поправок в действие ЦНС.

Основные процессы нервной системы. В нервной системе идут два основных процесса – *иррадиация* и *индукция*.

Иррадиация – это распространение возбуждения в ЦНС за счет множества контактов нервных клеток.

Индукция – торможение (ограничение) области возбуждения:

1. *Индукция одновременная отрицательная* – возникает одновременно с процессом возбуждения, заключается в локализации (ограничении) области распространения возбуждения. *Пример:* концентрация внимания.

2. *Последовательная* – возникает после возбуждения или наоборот, после торможения возникает возбуждение. *Пример:* усиленная двигательная активность учеников на перемене после длительного торможения двигательной области в коре больших полушарий.

Спинной мозг. Спинной мозг выполняет следующие функции:

1) *проводит* нервные импульсы;

2) в спинном мозге *замыкаются простейшие двигательные рефлексы* (поддержание позы, сгибание и разгибание конечностей) и находятся *нервные центры* таких рефлекторных реакций, как *дефекация, мочеиспускание, эрекция и эякуляция* (рис. 5).

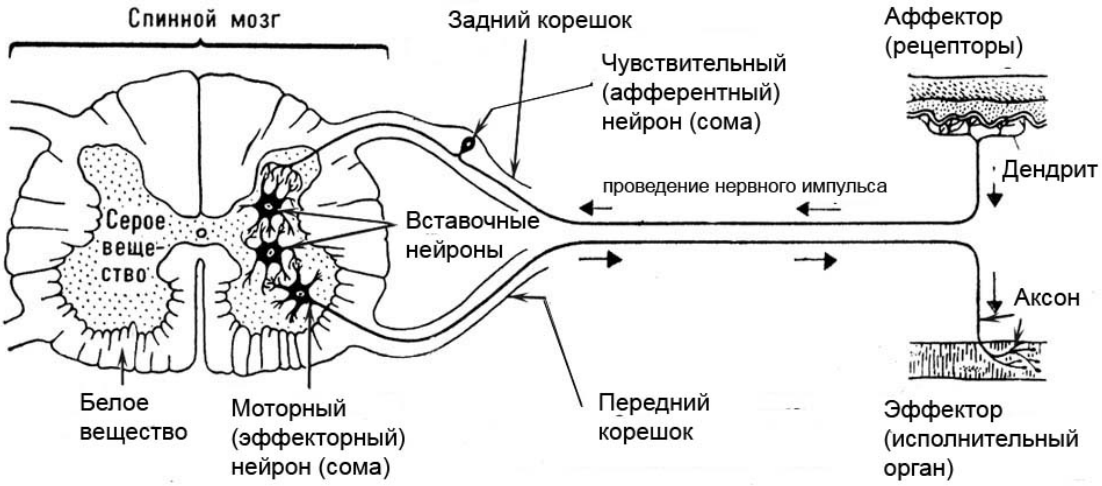

Рис. 5. Схема строения спинного мозга
и простой рефлекторной дуги

Спинной мозг имеет вид белого тяжа. На разрезе видны серое (в виде бабочки) и белое вещество, центральный канал, передняя и задняя срединные борозды.

Функции и строение головного мозга. Головной мозг человека разделяется на пять основных отделов (рис. 6). Самым древним в эволюционном плане является *задний мозг*, который представлен двумя отделами: *продолговатым мозгом* и *мостом*.

Продолговатый мозг, *мост* осуществляют контроль за деятельностью жизненно важных функций организма (дыханием, кровообращением, пищеварением). Еще один отдел головного мозга – *мозжечок* – располагается сзади от моста и продолговатого мозга. Он

ответствен за координацию движений организма, регулирует мышечный тонус, сохраняет позу и равновесие тела.

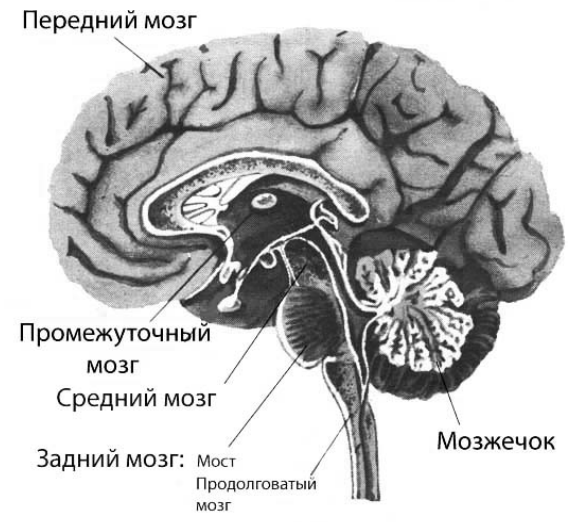

Рис. 6. Схема расположения основных отделов головного мозга

Далее располагается *средний мозг*, который включает в себя: *четверохолмие*, *красное ядро* и *черную субстанцию*. В *четверохолмии* замыкаются простейшие зрительные и слуховые рефлексы. Например, рефлекс сужения и расширения зрачка. *Черная субстанция* координирует движения пальцев рук, актов глотания и жевания. *Красное ядро* отвечает за поддержание мышечного тонуса – мышц-сгибателей.

Промежуточный мозг состоит из двух отделов: *гипоталамуса* и *таламуса*. В *гипоталамусе* находятся высшие подкорковые центры регуляции жизненно важных функций. Он координирует деятельность вегетативной нервной и эндокринной систем через гипофиз; регулирует температуру тела, водно-солевой, углеводный обмен, сложные поведенческие реакции; в нем формируются основные биологические мотивации (голод, жажда, половое влечение).

Таламическая область, или *таламус*, разделяется на ядра: *релейные*, через которые передается информация в кору от зрительного, слухового, кожно-мышечного анализаторов; *ассоциативные* – передают импульсы в ассоциативные области коры.

Через задний, средний и промежуточный мозг проходит *ретикулярная формация* – диффузная сеть нервных клеток. Она регулирует деятельность спинного мозга; оказывает неспецифическое (усиливает или ослабляет) влияние на деятельность коры; регулирует уровень бодрствования и поведенческие реакции.

Самый «молодой» отдел мозга – это ***передний мозг***, включает ***кору больших полушарий*** и ***базальные ганглии*** (ядра).

Кора больших полушарий представляет собой тонкий слой серого вещества на поверхности больших полушарий. Она разделяется на слои: ***архикортекс***, или древнюю кору – это самый нижний слой; ***палеокортекс***, или старую кору (средний слой), и ***неокортекс***, или новую кору (верхний слой).

Клетки архикортекса и палеокортекса образуют высшие центры регуляции вегетативных функций.

Архикортекс, палеокортекс и гипоталамус составляют ***лимбическую систему*** мозга, которая контролирует эмоциональное состояние организма, ответственна за внимание.

Под корой располагается белое вещество больших полушарий. Оно состоит из нервных волокон. Они могут быть:

– *ассоциативными* – осуществляют связь в пределах полушария;

– *комиссуральными*– связь между полушариями;

– *проекционными* – связь за пределами полушарий (с подкоркой и ниже).

Все сложные функции нашего организма подчинены деятельности коры больших полушарий. Все, что приобретается организмом в течение индивидуальной жизни, связано с функцией больших полушарий головного мозга, с ними же связана и высшая нервная деятельность.

Всю поверхность коры больших полушарий можно разделить на **области**, или **зоны**.

В *сенсорные* зоны поступает информация от рецепторов: зрительных – затылочная доля; слуховых – височные доли; вкусовых – нижняя теменная доля; соматосенсорных – задняя центральная извилина. Выделяют *первичные проекционные* сенсорные поля (здесь происходит простейшая обработка информации) и *вторичные* поля (осуществляют анализ и синтез информации).

Моторные зоны контролируют двигательные реакции. *Ассоциативные* – связывают указанные выше зоны, осуществляют сложные формы деятельности: речь, ориентация в пространстве, абстрактное, образное мышление (лобные доли).

У человека наблюдается **функциональная асимметрия мозга:** *левое полушарие* ответственно за абстрактное, логическое мышление, речь, *правое* – образное мышление, контролирует инициативу, творчество.

Возрастные особенности. К моменту рождения ребенка кора имеет такой же тип строения, как у взрослого. Раньше созревают соматосенсорные зоны, позднее всего – лобные доли.

Вегетативная нервная система. Нервные центры вегетативной нервной системы находятся в *продолговатом мозге, гипоталамусе, лимбической системе мозга*. Высший отдел регуляции – *ядра промежуточного мозга*. Волокна вегетативной нервной системы подходят и к скелетной мускулатуре, но не вызывают ее сокращения, а повышают обмен веществ в мышцах.

Вегетативная нервная система (ВНС) регулирует работу *внутренних органов* и *обмен веществ*, сокращение *гладкой мускулатуры*.

Путь от центра до иннервируемого органа в системе состоит из двух нейронов, которые располагаются в центральной нервной системе и вегетативных ядрах, соответственно (рис. 7). Волокна вегетативной нервной системы выходят из ядерных образований ЦНС и обязательно прерываются в периферических вегетативных нервных узлах. Это типичный признак вегетативной нервной системы. В отличие от нее в соматической нервной системе, иннервирующей скелетные мышцы, кожу, связки, сухожилия, нервные волокна от ЦНС доходят до иннервируемого органа не прерываясь.

Первый нейрон → ***Второй нейрон*** → ***Рабочий орган***

ЦНС — **вегетативные ядра (узлы, ганглии)**

Преганглионарные волокна (нервы) — *Постганглионарные волокна (нервы)*

Рис. 7. Схема строения вегетативной нервной системы

Вегетативная нервная система подразделяется на два отдела: *парасимпатический* – ответствен за восстановление ресурсов; *симпатический* – ответствен за деятельность в экстремальных условиях. Отделы оказывают противоположное влияние на одни и те же органы и системы органов.

Вопросы для обсуждения

1. Каковы функции и значение нервной системы?
2. Опишите строение нейрона. Каковы функции каждого из его отделов? Какими свойствами обладает нервная клетка? Что такое нервы и нервные волокна?
3. Опишите возрастные особенности созревания нейрона и формирования нервов.
4. Каким образом осуществляется передача нервного импульса с клетки на клетку?
5. Опишите типы межнейронных контактов, их отличительные признаки и механизм передачи импульса через них.
6. Перечислите основные отделы НС, кратко охарактеризуйте их.
7. Что такое рефлекс? Строение рефлекторной дуги, виды рефлексов.
8. Возбуждение и торможение в ЦНС.
9. Опишите строение спинного мозга и его функции.
10. Расскажите о вегетативной нервной системе: строение, функции.

Объясните значение терминов: нейрон, дендрит, аксон, нервный центр, раздражимость, возбудимость, торможение, синапс, медиатор, рефлекс, аффектор, эффектор, рецептор, рефлекторное кольцо, иррадиация, индукция.

Задание 1. Заполните табл. 4. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 4

Отделы головного мозга и их функции

Отдел головного мозга	Расположение	Функции

Задание 2. Нарисуйте схемы нейрона, синапсов, рефлекторной дуги, гипоталамо-гипофизарной системы. Обозначьте составные части данных структур.

Задание 3. Заполните табл. 5. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 5

Функции отделов ВНС

Органы	Симпатическая	Парасимпатическая
Сердце		
Сосуды		
Зрачок		
Бронхи		
Желудок		
Мочевой пузырь		

Кейсы

Задание 1. При инсульте (кровоизлияние в определенную область коры больших полушарий) 57-летний Федор Степанович потерял способность говорить, хотя понимал все ему сказанное и мог писать.

В какую область коры у него было кровоизлияние?

Какой общий вывод можно сделать из этого факта?

Задание 2. В зоопарке на ветеринарного врача Уточкина напал тур, выпущенный погулять. Врач подбежал к забору, подтянулся и перемахнул через него, несмотря на солидный возраст и внушительную массу тела. Когда тура водворили на свое место и друзья попросили врача подтянуться хотя бы раз, то он это сделать не смог.

Как можно объяснить данный эпизод?

Кейс-размышления

Инструкция: *разделяете ли Вы мнение автора высказывания («да» или «нет»)? Приведите аргументы, примеры, подтверждающие Вашу точку зрения.*

Как наивен человек, полагающий, что может обмануть природу
«Бэтман Аполло». Виктор Пелевин

«Азбука народной мудрости»: кейс-размышления

Инструкция: *почему мы так говорим? Какая закономерность отражена в пословице (поговорке)? Привести доказательства правильности или ошибочности трактовки пословицей того или иного факта или закономерности. Какой скрытый смысл (какая закономерность, взаимосвязь, взаимозависимость и т.п.) отражен в изречении? Где может пригодиться эта информация?*

«Глаза – вразбежку, мозги – набекрень».

«Злой человек будет несчастен даже среди своего счастья».

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. Изменение с возрастом показателей функционального состояния возбудимых образований.
2. Учение П. К. Анохина. Значение обратной афферентации в осуществлении поведенческих реакций организма.
3. Координация функций организма. Особенности протекания иррадиации и индукции у детей. Учет этих особенностей в процессе обучения и воспитания.
4. Возрастные особенности условно-рефлекторной деятельности: скорость образования, величина и устойчивость условных рефлексов.
5. Выработка условного торможения у детей – физиологическая основа воспитания.

Т е м а 3. Эндокринология. Репродуктивная система. Половое созревание

Нужно усвоить, что первичное следствие работы желез и их секреции – психологическое. На физическом плане человек таков, каким его делает его эндокринная система, прежде всего, эмоционально и ментально, и только потом – физически, так как последнее часто определяется психологическим состоянием его ума и эмоций.

А. А. Бейли

Теоретические материалы

Железы внутренней секреции (эндокринные) – это железы, выделяющие свои секреты непосредственно в кровь и лимфу. Они не имеют выводных протоков (табл. 6).

Таблица 6

Эндокринные железы и их гормоны

Эндокринные железы	Гормоны	Функции гормонов	Примечание
Гипофиз ***Адено-*** Передняя доля	Соматотропин	Стимулирует рост костей в длину, ускоряет обмен веществ	Недостаток в организме вызывает *карликовость*; избыток – *гигантизм*, после полового созревания – *акромегалию*
	Адренокортикотропин (АКТГ)	Стимулирует выработку гормонов коры надпочечников – глюкокортикоидов и андрогенов	
	Тиреотропин	Стимулирует выработку гормонов щитовидной железы	
	Гонадотропин	Стимулируют выработку половых гормонов	Секреция усиливается в период полового созревания
Промежуточная доля	Меланотропин	Регулирует окраску кожи	
Нейро- Задняя доля	Окситоцин	Стимулирует сокращение гладкой мускулатуры матки при родах, выделение молока из молочных желез	

Продолжение табл. 6

Эндокринные железы	Гормоны	Функции гормонов	Примечание
	Вазопрессин, или антидеуретин (АДГ)	Регулирует обратное всасывание в кровь воды из первичной мочи, влияет на солевой состав крови	При недостатке в крови возникает *несахарный диабет* – большая потеря воды (образуется 10–20 л мочи/сут)
Эпифиз между передними буграми четверохолмия головного мозга	Эпифизарный фермент	Регулирует выработку мелатонина, ритмические изменения которого определяют биологические ритмы, суточные и сезонные	При гипофункции – преждевременное развитие половых органов и вторичных половых признаков, при гиперфункции – недоразвитие половых желез и вторичных половых признаков
Щитовидная располагается впереди гортани и имеет две доли	Тироксин	Стимулирует деятельность ЦНС, обмен веществ, рост и дифференциацию тканей	Наиболее активна в 6–7 лет и период полового созревания; недостаток гормона у детей приводит к возникновению *кретинизма*, у взрослых – возникновению *микседемы*; недостаток йода – увеличение размеров железы – *зоб*; избыток – *базедова болезнь*
Паращитовидные позади долей щитовидной железы	Паратгормон	Регулирует обмен кальция и фосфора в крови	Гипофункция – *тетания* (судороги, размягчение костей вследствие выхода из них кальция); избыток – отложение Са в сосудах
Вилочковая в грудной полости (у детей ближе к шее)	Тимозин	Регулирует нервно-мышечную передачу, углеводный обмен, обмен кальция	Центральный орган иммунитета
Поджелудочная смешанная (пищеварительные ферменты), островки Лангерганса продуцируют гормоны	Глюкогон	Стимулирует расщепление гликогена в печени до глюкозы – увеличивает количество сахара в крови	Островки достигают размеров, свойственных взрослому человеку, к десяти годам

Окончание табл. 6

Эндокринные железы	Гормоны	Функции гормонов	Примечание
	Инсулин	Стимулирует обратную реакцию – отложение гликогена в печени, уменьшая количество сахара в крови	Гипофункция приводит к возникновению *сахарного диабета* – увеличению сахара в крови
Надпочечники над почками, парные ***Корковый слой***	Кортикостероидные: глюкокортикоиды Минералокортикоиды	Регулируют углеводный обмен, подавляют образование иммунных тел, обладают противовоспалительным действием Регулируют минеральный и водный обмены	
Мозговой слой	Катехоламины: дреналин, норадреналин	Мобилизуют функции организма на противодействие стрессовой ситуации: возбуждают ЦНС, ускоряют кровообращение, учащают дыхание, стимулируют расщепление углеводов для получения дополнительной энергии	Их действие сходно с действием симпатической нервной системы
Половые смешанные ***Семенники***	Андрогены: тестостерон, андростерон	Стимулируют развитие полового аппарата мужчин, проявление вторичных половых признаков, активируют сперматогенез	Продуцируют половые клетки – сперматозоиды
Яичники	Эстрогены: эстрадиол, прогестерон	Стимулируют развитие половых органов женщины, выработку яйцеклеток, подготавливают яйцеклетки к оплодотворению, матку – к беременности	Продуцируют половые клетки – яйцеклетки

Железы вырабатывают специфические активные вещества – *гормоны*. Они сравнительно быстро разрушаются тканями, специфичны, обладают высокой физиологической активностью (очень активны даже в небольшой концентрации), направляются к *органам и тканям-мишеням*.

Регуляция деятельности эндокринных желез. Гормоны, продуцируемые железами, воздействуют на деятельность всех систем. Таким образом, эндокринная система осуществляет ***гуморальную*** регуляцию функций организма. В свою очередь, деятельность желез регулируется нервной системой – ***гипоталамусом*** (*отдел промежуточного мозга*). Говорят о гипоталамо-гипофизарной системе регуляции деятельности эндокринных желез – типичный пример нервно-гуморальной регуляции. ***Гипофиз*** располагается на нижней поверхности головного мозга и является типичной железой внутренней секреции. Различают *аденогипофиз* (куда входят передняя и промежуточная доли) и *нейрогипофиз* (задняя доля гипофиза).

Гипоталамус воздействует на гипофиз двумя путями: с помощью своих гормонов – *рилизинг-факторов* – на аденогипофиз, нервными импульсами – на нейрогипофиз, вызывая секрецию *тропных гормонов* (гормонов гипофиза) (рис. 8).

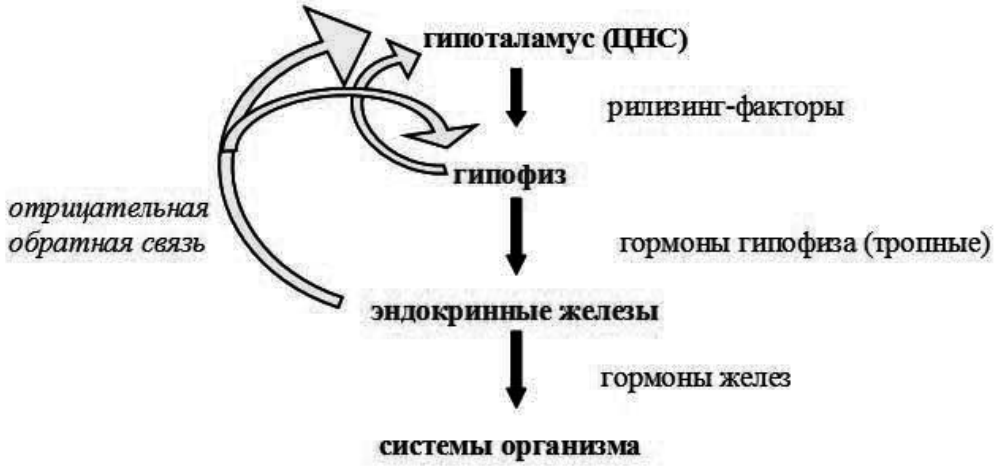

Рис. 8. Схема регуляции деятельности эндокринных желез

➡ – прямая связь. Гормоны гипоталамуса вызывают секрецию гормонов гипофиза, а те, в свою очередь, стимулируют выработку гормонов эндокринных желез, регулирующих деятельность организма.

↷ – отрицательная обратная связь. Циркулирующие в крови гормоны желез тормозят секрецию рилизинг-факторов и тропных гормонов, а тропные гормоны ингибируют (подавляют высвобождение) рилизинг-факторы.

Половое созревание. Половые железы закладываются во внутриутробном периоде, формируются на протяжении всего периода детства. Период ускоренного полового развития и достижение половой зрелости называется *периодом полового созревания*. Этот период приходится в основном на подростковый период. Половое созревание девочек на 1–2 года опережает таковое у мальчиков.

Сроки наступления полового созревания и его интенсивность зависят от многих факторов: наследственности, состояния здоровья, характера питания, климата, бытовых и социально-экономических условий. В период полового созревания происходят значительные изменения всех функций организма: внутренние органы уступают в росте скелету и мышечной системе, в результате на них увеличивается нагрузка. Часто возникает «юношеская гипертония». Изменяется эмоциональная сфера: подросток становится более раздражительным. Снижается работоспособность.

Биологическая половая зрелость наступает с появлением менструаций у девочек и поллюций (непроизвольные семяизвержения) у мальчиков. Это говорит о том, что железы начали продуцировать половые клетки.

Социальная половая зрелость наступает гораздо позже.

Вопросы для обсуждения

1. Охарактеризуйте гуморальную систему регуляции.
2. Чем отличаются железы внутренней секреции от желез внешней секреции?
3. Что такое гормоны?
4. Каков механизм действия гормонов?
5. Каким образом осуществляет свою работу гипоталамо-гипофизарная система промежуточного мозга?
6. Какова роль половых желез в процессах роста, развития организма и полового созревания?
7. В чем особенности анатомического строения и функций эпифиза щитовидной и околощитовидной желез, надпочечников и поджелудочной железы?
8. Назовите возрастные особенности эпифиза щитовидной и околощитовидной желез, надпочечников и поджелудочной железы.
9. Охарактеризуйте стадии полового созревания.

Объясните значение терминов: гормоны, гипоталамус, рилизинг-фактор, тропные гормоны, отрицательная обратная связь.

Задание 1. Заполните табл. 7. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 7

Железы внутренней секреции и их гормоны

Железа	Гормон	Функции гормона	Нарушения	Возрастные особенности

Задание 2. Нарисуйте схему работы гипоталамо-гипофизарной системы промежуточного мозга.

Кейсы

Задание 1. После слухов осенью 2004 г. о нештатной ситуации на Балаковской АЭС (в Саратовской области) в аптеках соседней Пензенской области быстро разобрали йодную настойку. Некоторые жители, пользуясь слухами, использовали ее для выведения из организма радиоактивного йода, т.е. пили настойку, при этом происходило сильное отравление организма.

Можно ли употреблять йодную настойку внутрь?

Как можно помочь себе в такой ситуации?

Справка: йод очень ядовит. Смертельная доза 3 г вызывает поражение почек и сердечно-сосудистой системы. При вдыхании паров йода отмечают головную боль, кашель, насморк, возможен отек легких. При попадании на слизистую оболочку глаз появляются слезотечение, боль в глазах и покраснение. При попадании внутрь появляются общая слабость, головная боль, повышение температуры, рвота, диарея, бурый налет на языке, боли в сердце и учащение пульса. Через день появляется кровь в моче. Через два дня – почечная недостаточность и миокардит. Без лечения наступает летальный исход.

Задание 2. При пересадке почки, например, на шею животного, она продолжает нормально функционировать. Это говорит о том, что для почки главную роль играет гуморальная, а не нервная регуляция. Деятельность гипофиза также регулируется гуморальным путем. Однако после пересадки на шею гипофиз перестает выделять ряд гормонов.

Почему после пересадки гипофиз перестает выделять некоторые гормоны?

Задание 3. Первичные и вторичные половые признаки начинают развиваться еще до структурно-функционального созревания половых желез. Более того, возможны случаи патологически раннего полового созревания у детей. При этом половые железы функционально еще незрелы.

В чем причина указанных возможностей?

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. Гипо- и гиперфункция желез внутренней секреции. Значение для онтогенеза.
2. Заболевания детей и подростков, связанные с нарушением работы желез внутренней секреции.
3. Сахарный диабет у детей и его профилактика.
4. Учет гендерного фактора в воспитательном процессе детей и подростков.
5. Психофизиологические проявления сексуальности детей и подростков.

Р а з д е л 3
Высшая нервная деятельность и сенсорные системы

Т е м а 4. Высшая нервная деятельность и ее возрастные особенности

Учите ребенка каким-нибудь неизвестным пяти словам –
он будет долго и напрасно мучиться, но свяжите
двадцать таких слов с картинками, и он усвоит их на лету.
К. Д. Ушинский

Каков человек, такова и его речь.
Сократ

Послушайте – и Вы забудете, посмотрите –
и Вы запомните, сделайте – и Вы поймете.
Конфуций

Теоретические материалы

Высшая нервная деятельность (ВНД) – совокупность сложных форм деятельности коры больших полушарий и ближайших к ним подкорковых образований, обеспечивающих взаимодействие целостного организма со средой.

В основе ВНД лежат ***анализ*** и ***синтез*** информации.

Осуществляется ВНД посредством рефлекторной деятельности (рефлексов). Условные рефлексы всегда вырабатываются на основе безусловных.

Безусловные рефлексы:

– врожденные;
– видовые (присутствуют у всех особей данного вида);
– возникают при действии адекватного раздражителя;
– сохраняются в течение всей жизни;
– могут осуществляться на уровне спинного мозга и моста, продолговатого мозга;
– обеспечивают поддержание жизнедеятельности организма в относительно постоянных условиях существования.

Условные рефлексы:

– приобретенные;
– индивидуальные;

– для возникновения требуются специальные условия, образуются на любые раздражители;

– угасают в течение жизни;

– осуществляются на уровне коры больших полушарий и подкорковых образований;

– обеспечивают приспособление к меняющимся условиям среды.

Механизм образования условных рефлексов (УР). Для формирования условного рефлекса необходимы: условный раздражитель (любой раздражитель из внешней среды или определенное изменение внутреннего состояния организма); безусловный раздражитель, который вызывает безусловный рефлекс; время. Условный раздражитель на 5–10 с должен предшествовать безусловному.

Вначале условный раздражитель (например, звонок) вызывает общую генерализованную реакцию организма – *ориентировочный рефлекс, или рефлекс «что такое?»*. Появляется двигательная активность, учащаются дыхание, сердцебиение. После 5–10 с перерыва этот раздражитель подкрепляется безусловным (например, едой). При этом в коре больших полушарий возникнут два очага возбуждения – один в слуховой зоне, другой в пищевом центре. После нескольких подкреплений между этими участками возникнет временная связь.

Замыкание идет не только по горизонтальным волокнам *кора–кора*, но и по пути *кора–подкорка–кора*.

Механизм образования условного рефлекса осуществляется *по принципу доминанты* (Ухтомский). В нервной системе в каждый момент времени имеются господствующие очаги возбуждения – доминантные очаги. Считается, что при образовании условного рефлекса очаг стойкого возбуждения, возникший в центре безусловного рефлекса, «притягивает» к себе возбуждение, возникающее в центре условного раздражителя. По мере сочетаний этих двух возбуждений образуется временная связь.

Торможение условных рефлексов. Условные рефлексы пластичны. Они могут тормозиться при отсутствии в них потребности или по иным причинам. В связи с этим выделяют следующие виды торможения условных рефлексов:

1. *Безусловное (внешнее) торможение:*

а) *индукционное* (*внешний тормоз*) – развивается в том случае, когда возникает новый сильный очаг возбуждения от постороннего раздражителя. Не требует выработки и развивается сразу после действия постороннего раздражителя (внешнего);

б) *запредельное* – появляется при чрезмерном увеличении силы и времени действия условного раздражителя, на который выработался рефлекс. Рефлекс ослабевает или полностью исчезает. Имеет охранительное значение, срабатывает при тяжелых травмах с отключением сознания.

2. *Условное (внутреннее) торможение* – развивается внутри дуги условного рефлекса, возникает не сразу, а при определенных условиях:

а) *угасание* – развивается, когда много раз условный рефлекс не подкрепляется безусловным раздражителем. Угасанием объясняется временная утрата трудового навыка, навыка игры на музыкальных инструментах. Угасание лежит в основе забывания. Благодаря этому виду торможения организм перестает реагировать на сигналы, утратившие свое значение. Так, место перенесенной розетки в ближайшее время будет забыто;

б) *запаздывание* – развивается при отставании во времени подкрепления условного раздражителя безусловным. Примером проявления этого вида торможения служит реакция ученика на вопрос учителя в виде поднятой руки и ожидание разрешения на ответ;

в) *дифференциация* – когда различается один и тот же сигнал, но с разными характеристиками. Развивается путем подкрепления одного раздражителя и неподкрепления другого. Благодаря этому виду торможения мы можем выделить сигнально значимые признаки раздражителя из многих окружающих нас сигналов. Например, неприятный запах, исходящий от красиво оформленного блюда, вызовет торможение пищевого рефлекса.

Возрастные особенности: у детей угасание происходит гораздо медленнее, чем у взрослых. Именно поэтому труднее отучать детей от вредных привычек. Запаздывание у детей младшего и среднего школьного возраста вырабатывается с большим трудом. Сила воли, усидчивость есть результат развития запаздывания. Например, младшим школьникам очень сложно усидеть на месте после звонка, тогда как старшеклассники и после звонка ждут, пока их не отпустит учитель. Различение и дифференциация возникают у детей с первых месяцев жизни.

Динамический стереотип. Внешний мир действует на организм не единичным раздражителем, а обычно системой одновременных и последовательных раздражителей. Если эта система в таком порядке часто повторяется, то это ведет к образованию *динамического стереотипа*.

Динамический стереотип – это последовательная цепь условнорефлекторных актов, осуществляющихся в строго определенном, за-

крепленном во времени порядке, вырабатывающаяся на комплекс условных раздражителей.

В данном случае предыдущая деятельность организма есть ***сигнал*** для последующего действия. Вырабатывается долго, но поддерживается в течение всей жизни.

Лежит в основе образования привычек, умений, навыков.

Очень трудно поддаются переделке. Поэтому с первых лет жизни необходимо приучать ребенка правильно выполнять те или иные операции!

Примеры: ходьба, бег, игра в футбол, использование столовых приборов, письмо.

Типы ВНД. *Тип ВНД* – это совокупность индивидуальных свойств нервной системы, обусловленных наследственными особенностями индивидуума и его жизненным опытом.

Показатели, характеризующие тип *ВНД*:

1) сила процессов возбуждения и торможения;
2) уравновешенность этих процессов;
3) подвижность процессов.

Современная классификация:

I. Сильный, неуравновешенный (преобладают процессы возбуждения), сверхподвижный (холерический*).

II. Сильный, уравновешенный, подвижный (сангвинический*).

III. Сильный, уравновешенный, малоподвижный (преобладают процессы торможения) (флегматический*).

IV. Слабый, неуравновешенный, малоподвижный (меланхолический*).

* – классификация темпераментов по Гиппократу.

Особенности ВНД человека. Общим и для человека, и для животного является наличие первой сигнальной системы. В данном случае анализу и синтезу подвергаются сигналы, предметы и явления внешнего мира.

У человека появляется вторая сигнальная система, где раздражителем и сигналом становится слово – слышимое, читаемое, произносимое. Анализ и синтез в данном случае становятся более сложными. Вторая сигнальная система социально обусловлена. Вне общения с другими людьми не развивается.

Речь – специфически человеческая функция, возникшая в процессе эволюции. Выделяют следующие ***формы*** речевой деятельности:

– *акустическую* – восприятие речи как звукового сигнала;

– *оптическую* – письменная форма речи;

– *кинестезическую* – работа мышечного аппарата.

Речь *обеспечивает общение* между людьми, служит для обмена информацией и побуждения к действию. Посредством слов человек познает предметы и явления внешнего мира без непосредственного контакта с ними, устанавливает связи и отношения. Речь является основой процесса мышления. *Регулирующая* функция речи проявляется в сознательных формах психической деятельности. Речь играет важную роль в развитии произвольного волевого поведения. От внешней регуляции поведения, обеспечиваемой коммуникативной функцией речи, ребенок в процессе развития приобретает возможность преобразовывать внешние сигналы (приказы) во внутреннюю речь. С помощью внутренней речи человек сам может регулировать свое поведение. Она же является и средством мышления. *Программирующая* функция речи состоит в формулировании программ различных действий и поведения на основе внутренней речи.

Способность говорить и понимать речь связана с функцией речевого полушария. Вербальную деятельность локализовали у правшей исключительно в левом полушарии.

Выделяют три *центра* речи: *речедвигательный* (лобная доля), *речеслуховой* (височная доля), *речезрительный* (угловая извилина височной доли).

Правое полушарие тоже вовлекается в речевую функцию. Оно ответственно за интонацию, эмоциональную окраску и другие нелингвистические параметры речи. Правое полушарие ответственно и за зрительно-пространственный анализ вербального материала.

И. П. Павлов, исследуя особенности ВНД человека, выделил три типа:

1) *художественный* – преобладание первой сигнальной системы, образное предметное мышление;

2) *мыслительный тип* – преобладание второй сигнальной системы, абстрактное мышление;

3) *смешанный*.

Нервная система **пластична**! В процессе воспитания и обучения свойства могут изменяться, но не **кардинально**.

Возрастные особенности условных рефлексов, типы ВНД ребенка: у новорожденных присутствуют только безусловные рефлексы, условные в первые месяцы жизни вырабатываются только на жизненно важные стимулы. Характерно непроизвольное внимание в виде ориентировочной реакции.

С первых дней жизни быстро возникает безусловное (внешнее) торможение. Дифференцировочное – с 3–4 месяцев. С 2–3-месячного возраста ориентировочные реакции приобретают черты исследовательского характера.

После 6 месяцев появляются первые признаки развития второй сигнальной системы, но слово еще не выступает отдельным сигналом. Поэтому необходимо сочетание словесного обозначения предмета, явления, человека с их конкретным образом, сразу же давать правильные названия. Становление речевой функции требует определенной зрелости периферического аппарата – языка, мышц гортани, губ, их согласованной деятельности – и речевых и двигательных центров. Ее интенсивное развитие идет с 1 до 3 лет. В это время важна предметная деятельность: манипуляции с предметами и развитие мелкой моторики пальцев рук (тонкие движения). Нельзя сильно ограничивать двигательную активность.

В конце первого года жизни начинают вырабатываться первые стереотипы поведения, связанные с установлением режима дня. У ребенка до 3 лет каждый последующий стереотип вырабатывается все легче. Но нарушение последовательности действий в конкретном стереотипе ведет к болезненному восприятию мира (капризы, плач). Речь и стереотипы формируются на ранних этапах благодаря **подражательному рефлексу**, особенно в дошкольном возрасте.

Системы условных связей, выработанные в раннем и дошкольном возрасте (до 5 лет), особенно прочны и сохраняют свое значение в течение всей жизни!

У 6–7-летних детей влияние второй сигнальной системы усиливается. Развитие второй сигнальной системы является одним из важных показателей готовности ребенка к школьному обучению. Условные связи формируются быстро, большее значение приобретает внутреннее торможение. В начальных классах из-за того, что не все ассоциативные зоны коры больших полушарий включились в работу, дети затрудняются в выделении существенно значимой информации. Активно формируются произвольное внимание, словесно-логическая память.

В подростковом возрасте из-за активной деятельности гипоталамуса затрудняется образование временных связей, ослабляется внутреннее торможение, усиливается возбуждение, ослабляется внимание.

Н. И. Красногорский выделил следующие типы ВНД ребенка:

1. *Сильный, уравновешенный, оптимально возбудимый, быстрый.* Условные рефлексы вырабатываются быстро, они прочны. Речь хорошо развита, с богатым словарным запасом.

2. *Сильный, уравновешенный, медленный тип.* Условные связи образуются медленно. Выражен контроль коры над безусловными рефлексами. Быстро обучается речи, но речь несколько замедленна.

3. *Сильный, неуравновешенный, повышенно возбудимый, безудержный тип.* Недостаток тормозного процесса, сильно выраженная подкорковая деятельность, не всегда контролируемая корой. Условные рефлексы быстро угасают, а образующиеся дифференцировки неустойчивы. Высокая эмоциональная возбудимость, вспыльчивость. Речь быстрая с отдельными выкрикиваниями.

4. *Слабый тип с пониженной возбудимостью*. Условные рефлексы образуются медленно, они неустойчивы. Речь часто медленная. Легкотормозимый тип. Характерна слабость внутреннего торможения при сильно выраженных внешних тормозах, поэтому дети трудно привыкают к новым условиям. Такие дети не переносят сильных и продолжительных раздражителей, легко утомляются. Эти индивидуально-типологические особенности ребенка необходимо учитывать учителю в своей работе.

Гигиена учебно-воспитательного процесса в школе и дома должна строиться с учетом динамики работоспособности детей и подростков: нагрузка должна возрастать постепенно через период врабатывания, затем с развитием утомления необходимо, в зависимости от возраста, или отдохнуть, или сменить вид деятельности. Утомление – это нормальный физиологический процесс, который имеет охранительное значение, а также лежит в основе тренирующих воздействий. При несоответствии умственных и физических нагрузок функциональным возможностям ребенка развивается переутомление.

Важная роль в поддержании работоспособности на высоком уровне принадлежит рационально составленному режиму дня с учетом возрастных особенностей, длительности отдельных режимных моментов, с правильным чередованием разных видов деятельности. Физиологической основой режима дня является динамический стереотип.

Интегративная деятельность мозга. Это взаимодействие разных нервных центров. В каждый момент времени осуществляется структурами мозга, объединенными в динамические системы, обеспечивающие приспособительный характер поведенческих реакций.

Учение А. А. Ухтомского о доминанте.

В мозге возникает доминантный очаг возбуждения. Создается динамическая констелляция (или объединение) нервных центров – «функциональный орган» для анализа и синтеза информации и выполнения определенных действий. Он состоит из обширного числа

нервных центров и элементов нервной системы, разнесенных пространственно. С возрастом доминанта приобретает большую устойчивость и пластичность. Устойчивость облегчает возможность обучения и противостоит отвлечению. Пластичность обеспечивает возможность переключения с одной доминирующей деятельности на другую.

Доминанта является одним из важнейших свойств нервной системы, определяющих потребности и мотивации (как биологические, так и познавательные).

Концепция функциональной системы П. К. Анохина.

В каждый момент времени формируется сложная система, представляющая собой временное объединение рецепторов, нервных элементов различных структур мозга и исполнительных органов. Функциональная система осуществляет ряд важнейших операций: афферентный синтез информации (сбор информации от рецепторов) – принятие решения – формирование программы действий – выполнение действия – сравнение результата с ожидаемым (планируемым). Если результат соответствует ожиданиям, то цель достигнута, функциональная система перестает существовать.

Интегративные процессы в ЦНС как основа психических функций. Психические процессы, согласно современным представлениям, не локализованы в определенных структурах мозга. Они формируются на основе системной иерархической организации структур мозга, каждая из которых специализированно участвует в осуществлении определенных операций, а их взаимодействие обеспечивает осуществление целостной функции.

Восприятие. Процесс восприятия обеспечивает анализ и обработку информации. На основе этого создаются образы внешнего мира, складывается индивидуальный опыт, формируются познавательная активность, мышление и сознание.

Процесс восприятия начинается с анализа информации, поступающей от сенсорных систем: зрительной, слуховой, обонятельной, вкусовой, тактильной. Любая сенсорная система, или анализатор, по Павлову, осуществляет первичный анализ информации.

Информация поступает к нейронам центральной нервной системы. Последовательность импульсов, поступающих в нервные центры, представляет собой нервный код, который несет информацию о разных характеристиках стимула. Кодирование информации осуществляется несколькими способами – числом и частотой спайков в разряде, интервалами между разрядами, конфигурацией разрядов.

Восприятие как психическая функция не ограничивается анализом сенсорной информации в сенсорно специфическом анализаторе.

Оно включает ряд когнитивных операций – оценку стимула с точки зрения его значимости, опознание, классификацию – и существенно зависит от задачи, стоящей перед субъектом. Наиболее детально изучена система зрительного восприятия, и это особенно важно, так как у человека 90 % информации поступает по зрительному каналу.

В системе восприятия особая роль принадлежит ассоциативным областям коры, которые осуществляют интеграцию различных признаков и на этой основе создают целостный образ внешнего мира. Благодаря связям с различными подкорковыми структурами и другими областями коры, ассоциативные зоны участвуют в сличении наличной информации со следами в памяти, оценке значимости в соответствии с ведущей потребностью, опознании и классификации.

В иерархически организованной системе восприятия каждой структуре мозга принадлежит особая роль, и ее выпадение вызывает нарушение восприятия как целостной психической функции.

Внимание. Внимание является необходимым условием эффективности любой неавтоматизированной деятельности. По психологическому определению, внимание – это направленность на объект и сосредоточенность на нем, так что он становится отчетливым в поле сознания. Направленность отражает привлечение внимания, сосредоточенность – его поддержание.

Внимание облегчает (оптимизирует) все этапы осуществления познавательной деятельности: начальный – ввод информации, основной – ее анализ и оценку значимости, конечный результат – фиксацию нового знания в индивидуальном опыте, поведенческую реакцию, определенные двигательные действия.

Выделяются два типа внимания: *произвольное* (активное), направленное на сознательно выбранную цель, и *непроизвольное* (пассивное), возникающее при неожиданных изменениях во внешней среде – новизне, неопределенности.

Выделяется ряд свойств, характеризующих разные стороны осуществления процесса внимания. Это *объем*, *устойчивость, способность к распределению и переключению*. *Объем* характеризуется числом одновременно отчетливо распознаваемых объектов при внимании. *Устойчивость* внимания проявляется в его длительном поддержании, концентрации на объекте и противостоянии отвлечениям. *Распределение* внимания характеризует возможность внимательного выполнения двух или нескольких видов деятельности. *Переключение* – это динамическая характеристика способности к переходу от одной деятельности к другой. Важнейшей характеристикой внимания является его *избирательность* – способность выделять значимые объекты,

задачи и тем самым активировать только те функциональные системы, которые обеспечивают преимущественное восприятие значимого объекта, операции, направленные только на достижение основной цели при игнорировании других незначимых объектов, подавлении других, может быть, сходных, но не направленных на основную цель операций. Эта способность компенсирует ограниченные ресурсы внимания и небеспредельные возможности его распределения.

Важная роль в активации коры при внимании принадлежит таламусу, а именно: системе его неспецифических ядер. Таламическая система отвечает за избирательное сосредоточение внимания.

В лобных отделах обработанная информация о стимуле, находящемся в поле внимания, интегрируется с информацией о состоянии мотивационно-эмоциональных лимбических структур и активационными влияниями ствола и таламуса.

Память. Память является свойством живых организмов, которое проявляется в з*апечатлении*, *хранении* и *использовании информации*. Память обеспечивает приобретение и использование индивидуального опыта. Структура и механизмы человеческой памяти гораздо более сложные, чем у животных. Человеческая речь является мощным инструментом запоминания. Человек обладает способностью к произвольной, логической и опосредованной памяти. Для запоминания и хранения информации человеком используются такие средства, как тексты, графические изображения, музыка и др.

Неотъемлемыми характеристиками памяти являются *объем, скорость запоминания и воспроизведения, точность* и *длительность*. *Объем* – это способность одновременно сохранять определенный объем информации. *Точность* заключается в степени соответствия воспроизводимой информации той, которая имела место в жизненном опыте. *Длительность хранения и скорость запоминания или воспроизведения* определяются временными параметрами данных процессов. Указанные черты памяти носят индивидуальный характер и могут значительно варьировать.

Структура памяти включает следующие процессы: *запоминание, сохранение, воспроизведение* и *забывание*. *Запоминание* – главный процесс памяти. От него зависят полнота, точность, прочность и продолжительность хранения информации. По участию воли человека в мнестических процессах различают *произвольную* и *непроизвольную* память. Человек очень много запоминает и воспроизводит автоматически, без целенаправленных усилий. *Забывание* – обычно непроизвольный процесс.

В зависимости от характера обрабатываемой информации различают *двигательную, эмоциональную, образную* и *словесно-логическую* память.

Двигательная (*кинестетическая*) память основана на запоминании двигательных программ. *Эмоциональная* память – память на переживания. *Образная* память связана с запоминанием и воспроизведением чувственных образов предметов и явлений, их свойств, отношений между ними. Она является результатом восприятия сенсорной информации.

В запоминании участвуют различные анализаторы. Можно выделить *зрительную, слуховую, обонятельную, осязательную* и *вкусовую* память. У большинства людей лучше развита зрительная память. Запоминаемые образы могут быть сложные, включающие комплекс различных сенсорных характеристик.

Словесно-логическая память фиксирует словесную информацию и понятийные обозначения внешних объектов и действий. Осмысленное запоминание вербального материала намного эффективнее, чем механическое. Информация, зафиксированная таким образом, хранится значительно дольше.

На основе временной последовательности осуществляемых операций и длительности хранения следов различных событий выделяют *сенсорную (иконическую)*, *кратковременную, оперативную* и *долговременную* память.

Сенсорная память представляет собой след возбуждения в сенсорной системе от непосредственно действующего стимула и необходима для первичного анализа и дальнейшей обработки сенсорной информации. Ее емкость около 20 символов.

Кратковременная память (КВП) обеспечивает хранение информации в течение большего времени (около 20 с), но ограниченной емкости (5–9 бит). Сохраняются наиболее существенные элементы образа, избирательно. КВП может быть как произвольной, так и непроизвольной.

Оперативная память (ОП) – это вид произвольной памяти, которая рассчитана на сохранение информации в течение определенного, заранее заданного времени, необходимого для выполнения некоторого действия или операции. Если по достижении результата действия информация утрачивает свою актуальность, она подлежит забыванию. ОП часто выполняет функцию перехода кратковременной памяти в долговременную и включает в себя элементы той и другой. В этом случае временной диапазон ОП расширяется: от нескольких секунд до нескольких дней.

Долговременная память (ДВП) – это неопределенно долгое хранение информации, составляющей индивидуальный опыт. Объем ДВП велик, по некоторым представлениям, неограничен. ДВП связана с фиксированными структурными изменениями в коре, что обеспечивает устойчивость и длительность хранения информации.

Память обеспечивается функционированием многоуровневой системы мозговых структур. В нее включаются сенсорные корковые зоны, где формируется первичный след сенсорной информации, ассоциативные области, где синтезируется материал для образной и словесно-логической памяти.

В процессе перевода информации из кратковременной памяти в долговременное хранение принимает участие *гиппокамп*. Он, как селективный входной фильтр, классифицирует все сигналы и отбрасывает случайные. Он также участвует в извлечении следов из долговременной памяти под влиянием мотивационного возбуждения. При его поражении теряется память на текущие события для последующего сохранения их в долговременной памяти. Это так называемый *Корсаковский синдром*.

В формировании эмоциональной памяти ведущая роль принадлежит *миндалине мозга*, которая обеспечивает быстрое и прочное запечатление эмоционально значимых событий даже после их одноразового появления.

Гиппокамп и миндалина тесно связаны с височной корой, которая рассматривается как «хранилище» долговременной памяти. Роль височной области состоит в том, что она устанавливает связь с местами хранения следов памяти в других отделах мозга, в первую очередь, в коре больших полушарий.

Лобные отделы, имеющие двусторонние связи со структурами лимбической и ретикулярной систем, принимают участие в отборе информации для хранения и в актуализации следов, необходимых для организации целенаправленного поведения. Они обеспечивают произвольное запоминание (особенно левые лобные доли).

В долговременной памяти информация длительно хранится в доступном для извлечения виде. Следы памяти (*энграммы*), упрочняются каждый раз по мере извлечения. Процесс упрочения энграмм по мере их воспроизведения называется *консолидацией следов памяти.*

Предполагается, что механизмы кратковременной и долговременной памяти различны. Кратковременная или оперативная память связывается с обработкой информации в нейронных сетях. Предполагается, что ее механизмом может быть циркуляция импульсных потоков по замкнутым нейронным цепям. Морфологических изменений при этом не происходит.

Долговременная память базируется на структурных изменениях, возникающих в результате модификации синапсов.

Сон. Цикличность присуща многим явлениям в окружающем мире. Мы привыкли к ритмичной смене дня и ночи, времен года, работы и отдыха. Большое значение для всего живого имеют биологические ритмы, в первую очередь, так называемые *циркадные ритмы*, обусловленные вращением Земли вокруг своей оси.

Периодический ежесуточный сон взрослого человека, как правило, является *монофазным*, иногда – *дифазным* (дважды в сутки). Если же смена сна и бодрствования происходит несколько раз в сутки, сон называется *полифазным*.

Кроме перечисленных, описаны еще несколько видов сна: *наркотический* (вызываемый различными химическими или физическими агентами), *гипнотический* (может быть вызван гипнотическим действием обстановки и воздействиями гипнотизера, во время гипнотического сна возможно выключение произвольной корковой активности при сохранении частичного контакта с окружающим и наличии сенсомоторной деятельности) и *патологический* (возникает при анемии мозга, мозговой травме, наличии опухолей в больших полушариях или поражении некоторых участков ствола мозга). Сюда же относится и ***летаргический*** сон, который может возникнуть как реакция на сильную эмоциональную травму и может длиться от нескольких дней до нескольких лет. К явлениям патологического сна следует отнести также и ***снохождение*** (сомнамбулизм), физиологические механизмы которого до сих пор неизвестны. Последние три вида сна обычно рассматривают как следствие нефизиологических воздействий на организм человека или животного.

Сон человека имеет правильную циклическую организацию. В течение сна различают пять стадий. Четыре стадии медленноволнового сна и одна стадия быстрого. Иногда говорят, что сон состоит из двух фаз: медленной и быстрой. Завершенным циклом считается отрезок сна, в котором происходит последовательная смена стадий медленноволнового сна быстрым сном. В среднем отмечается 4–6 таких циклов за ночь, продолжительностью примерно 1,5 ч каждый.

Первая стадия является переходной от состояния бодрствования ко сну. Длительность первой стадии обычно не больше 10–15 мин. В поведении эта стадия соответствует периоду дремоты с полусонными мечтаниями, она может быть связана с рождением интуитивных идей, способствующих успешности решения той или иной проблемы.

Вторая стадия занимает чуть меньше половины всего времени ночного сна.

Третья стадия характеризуется всеми чертами второй стадии с небольшими отклонениями. Этот переходный период длится всего несколько минут. Третья и *четвертая* стадии обычно объединяются под названием дельта-сна. Глубокие стадии дельта-сна более выражены в начале и постепенно уменьшаются к концу сна. В этой стадии разбудить человека достаточно трудно. Именно в это время возникает около 80 % сновидений, и именно в этой стадии возможны приступы лунатизма и ночные кошмары, однако человек почти ничего из этого не помнит. Первые четыре стадии сна в норме занимают 75–80 % всего периода сна.

Пятая стадия сна имеет ряд названий: стадия «быстрых движений глаз» или сокращенно БДГ, «быстрый сон», «парадоксальный сон». Во время этой стадии человек находится в полной неподвижности вследствие резкого падения мышечного тонуса, и лишь глазные яблоки под сомкнутыми веками совершают быстрые движения с частотой 60–70 раз в секунду. Количество таких движений может колебаться от 5 до 50, причем была обнаружена отчетливая связь между быстрыми движениями глаз и сновидениями. Так, у здоровых людей этих движений больше, чем у больных с нарушением сна. Характерно, что слепым от рождения людям снятся только звуки и ощущения. Глаза их при этом неподвижны. Считается, что по интенсивности БДГ можно судить о яркости и эмоциональности сновидений. Однако движения глаз во сне отличаются от тех, которые характерны для рассматривания объектов в состоянии бодрствования.

Название «парадоксальная» возникло из-за видимого несоответствия между состоянием тела (полный покой) и активностью мозга. Если в это время разбудить спящего, то приблизительно в 90 % случаев можно услышать рассказ о ярком сновидении, причем точность деталей будет существенно выше, чем при пробуждении из медленного сна.

Периоды БДГ-сна возникают приблизительно с 90-минутными интервалами и продолжаются в среднем около 20 мин. У нормальных взрослых эта стадия сна занимает примерно 20–25 % времени, проводимого во сне. У младенцев эта доля значительно выше; в первые недели жизни около 80 % всего очень длительного времени сна составляет парадоксальный сон.

Потребность во сне зависит от возраста. Так, общая продолжительность сна новорожденных составляет 20–23 ч в сутки, в возрасте от 4 до 8 лет – 12 ч, в возрасте от 12 до 16 лет – 9 ч. Взрослые спят в среднем 7–8 ч в сутки.

Бытует мнение, что потребность во сне к старости снижается. Однако установлено, что при увеличении продолжительности сна у «малоспящих» пожилых людей наблюдается улучшение самочувствия. Иными словами, по мере старения человека продолжительность сна должна увеличиваться.

Лишенный сна человек погибает в течение двух недель. Лишение сна в течение 3–5 суток вызывает непреодолимую потребность во сне. В результате 60–80-часового отсутствия сна у человека наблюдается снижение скорости психических реакций, портится настроение, происходит дезориентация в окружающей среде, резко снижается работоспособность, возникает быстрая утомляемость при умственной работе и меньшая ее точность. При более длительном лишении сна могут возникнуть психопатии и даже параноя́льные расстройства психики.

К наиболее характерным симптомам сна относятся снижение активности нервной системы и прекращение контакта с окружающей средой за счет «выключения» сенсомоторной сферы.

Пороги всех видов чувствительности (зрение, слух, вкус, обоняние и осязание) во сне возрастают. Рефлекторная функция во время сна резко ослаблена. Условные рефлексы заторможены, безусловные значительно понижены. При этом некоторые виды корковой деятельности и реакции на определенные раздражители могут сохраняться во время нормального периодического сна. Например, спящая мать слышит звуки движений больного ребенка. Такое явление получило название частичного бодрствования.

Большинство мышц во сне находится в расслабленном состоянии, человек способен длительно сохранять определенную позу тела. При этом усилен тонус мышц, закрывающих веки, а также кольцевого мускула, запирающего мочевой пузырь. По мере погружения в сон ритмы сердца и дыхания замедляются, становясь все более равномерными.

Хотя в целом во сне понижается уровень обмена веществ, одновременно активизируются процессы восстановления работоспособности всех клеток организма, интенсивно идет их размножение, происходит замена белков.

В течение всей ночи у человека активизируется рост волос и ногтей. Температура тела человека во время сна понижается (у женщин она падает до 35,6°, а у мужчин – до 34,9°).

При некоторых формах так называемого гипнотического сна, в частности при каталепсии (каталепсия – застывание человека в принятой им позе, иногда даже очень неудобной, требующей значитель-

ного мышечного напряжения), происходит резкое повышение мышечного тонуса.

Вопросы для обсуждения

1. Охарактеризуйте сущность учения И. П. Павлова о высшей нервной деятельности (ВНД).

2. Чем отличаются безусловные и условные рефлексы? Перечислите оптимальные условия для образования условного рефлекса.

3. Какие виды торможения рефлексов используют в воспитательном процессе?

4. На чем основано выделение типов ВНД у детей и взрослых?

5. Как педагоги и родители могут использовать знание особенностей ВНД ребенка в образовательном процессе?

6. Охарактеризуйте нейрофизиологические механизмы внимания и их возрастные особенности.

7. Охарактеризуйте механизмы памяти и их возрастные изменения.

8. Опишите мозговую организацию речи и формирование речевых функций в процессе развития ребенка.

9. Как изменяется работоспособность детей и подростков в течение дня, недели, года?

Объясните значение терминов: условный рефлекс, безусловный рефлекс, принцип доминанты, динамический стереотип, речь, память, мышление, ощущение, восприятие, представление, воля, внимание, сознание, чувства, эмоции.

Кейс-размышления

Инструкция*: разделяете ли Вы мнение автора высказывания («да» или «нет»)? Приведите аргументы, примеры, подтверждающие Вашу точку зрения.*

Быть человеком значит буквально то же, что и нести ответственность. Это значит – испытывать стыд при виде того, что кажется незаслуженным счастьем. Чувствовать стыд перед нищетой, которая, казалось бы, и не зависит от тебя. Гордиться каждой победой, одержанной товарищами. Сознавать, что, кладя кирпич, и ты помогаешь строить мир.

Антуан де Сент-Экзюпери

«Азбука народной мудрости»: кейс-размышления

***Инструкция**: почему мы так говорим? Какая закономерность отражена в пословице (поговорке)? Привести доказательства правильности или ошибочности трактовки пословицей того или иного факта или закономерности. Какой скрытый смысл (какая закономерность, взаимосвязь, взаимозависимость и т.п.) отражен в изречении? Где может пригодиться эта информация?*

«Был бы ум – будет и рубль; не будет ума – не будет и рубля».

«Где ум, там и толк».

«Глупый киснет, а умный все промыслит».

«Не оставляй сыну богатства, а дай сыну ум».

«Свой ум – царь в голове».

«С осину вырос, а ума не вынес».

«Ум да здоровье всего дороже».

«Умная голова сто голов кормит, а худая и себя не прокормит».

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. История, предмет и методы физиологии высшей нервной деятельности.

2. Учение И. П. Павлова об условных рефлексах. Условно-рефлекторный характер высшей нервной деятельности. Ее нейрофизиологические механизмы.

3. Образование и длительность хранения условных рефлексов – основа обучения и памяти. Механизм памяти. Ее возрастные особенности.

4. Типологические особенности высшей нервной деятельности детей и подростков. Зависимость формирования типологических особенностей от социальных факторов, процессов воспитания и обучения.

5. Возрастные особенности эмоциональной реакции детей и подростков, торможение отрицательных эмоциональных реакций.

6. Две сигнальные системы действительности, их взаимодействие. Значение речевых стереотипов для развития речи. Становление в процессе развития ребенка сенсорных и моторных механизмов речи.

7. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования. Гигиена сна.

8. Понятие об утомлении. Двоякое биологическое значение утомления. Его фазы и профилактика.

9. Возрастные показатели умственной и физической работоспособности. Фазы работоспособности. Дневная периодичность умственной работоспособности. Меры, факторы и условия поддержания

работоспособности на относительно высоком уровне в процессе учебной деятельности.

10. Динамический стереотип как основа привычек и навыков, как физиологическая основа режима дня. Механизмы его формирования, роль в процессе обучения и воспитания.

Т е м а 5. Анатомия и возрастная физиология анализаторов

Из всех органов чувств человека глаз всегда признавался наилучшим даром и чудеснейшим произведением творческой силы природы.
Г. Гейне

Изучение эволюции в царстве животных показывает, что ухо – самый поздний из органов чувств и, несомненно, самый тонкий и самый удивительный.
Джеймс Джинс

Теоретические материалы

Восприятие информации (сложный процесс приема и обработки информации) осуществляется на основе функционирования специальных сенсорных систем, или *анализаторов*.

Представление об анализаторах как о единой системе анализа информации впервые было дано И. П. Павловым.

Сенсорные системы. К основным сенсорным системам организма относятся:

- зрительная;
- слуховая;
- вестибулярная;
- вкусовая;
- обонятельная;
- соматосенсорная (кожная рецепция);
- висцеральная (изменения во внутренних органах).

Общий план строения анализаторов

Периферический отдел (***рецепторы***) –	реагирует на изменения окружающей и внутренней среды.
Проводниковый отдел (***нервы***) –	идет от рецепторов до коры больших полушарий.

Центральный отдел (***участки коры больших полушарий***) –	воспринимает информацию от соответствующих рецепторов, тонкий анализ и синтез.

Созревание сенсорных систем. Анализаторы созревают в разные периоды онтогенетического развития.

Филогенетически более древние ***вестибулярный*** и ***соматосенсорный*** анализаторы созревают еще во внутриутробном периоде. Уже к трем месяцам параметры кожной чувствительности практически соответствуют таковым взрослого.

Вкусовая рецепция также формируется довольно рано. Тонкость дифференцировки основных пищевых веществ формируется на 3–4-м месяце жизни. К школьному возрасту чувствительность не отличается от чувствительности взрослого.

Обонятельный анализатор функционирует с момента рождения ребенка. Дифференцировать запахи начинают с четырех месяцев.

Созревание анализаторных систем определяется развитием всех ***звеньев анализатора***. Периферический отдел, как правило, сформирован к моменту рождения (исключение – сетчатка глаза – заканчивает формироваться к первому полугодию). В течение первых месяцев жизни происходит миелинизация нервных волокон, что приводит к значительному возрастанию скорости проведения импульса. Позже всех созревают корковые зоны. Созревание коркового звена анализатора в *значительной* мере определяется ***поступающей информацией***. Отсюда очевидна необходимость сенсорного воспитания в раннем детском возрасте. Ассоциативные зоны коры больших полушарий, участвующие в опознании стимулов, их классификации, выработке эталонов, созревают в течение более длительного времени, включая подростковый возраст.

Наиболее поздно созревающие системы – это ***зрительная*** и ***слуховая***.

Зрительный анализатор. Глаз имеет шаровидную форму. Глазное яблоко состоит из трех оболочек:

– наружная оболочка – *склера (белочная оболочка)* – плотная, белая, переходит спереди в прозрачную *роговицу*;

– средняя оболочка – *сосудистая оболочка* – содержит множество кровеносных сосудов, переходит в *ресничное* (цилиарное) *тело* и *радужную оболочку* (содержит пигмент – *меланин*, количество которого и определяет интенсивность окраски глаз, от серого до почти черного);

– внутренняя оболочка – *сетчатка* – содержит светочувствительные клетки (рецепторы).

В центре радужной оболочки имеется круглое отверстие – *зрачок*. Просвет зрачка регулируется мышцей, отходящей от ресничного тела. За зрачком располагается *хрусталик* – прозрачное эластичное образование, имеющее форму двояковыпуклой линзы. По всему его краю к ресничному телу тянутся тонкие, но очень упругие волокна, которые держат хрусталик в растянутом состоянии. Между роговицей и радужкой и между радужкой и хрусталиком имеются небольшие пространства, называемые, соответственно, *передней* и *задней камерами* глаза. В них – прозрачная жидкость, снабжающая питательными веществами роговицу и хрусталик, которые лишены кровеносных сосудов. Полость глаза позади хрусталика заполнена прозрачной желеобразной массой – *стекловидным телом*.

Сетчатка содержит два типа светочувствительных клеток – *палочки* (сумеречное зрение) и *колбочки* (цветовое зрение). Нервные волокна, отходящие от этих клеток, собираются вместе и образуют *зрительный* нерв, который направляется в головной мозг. Место отхождения зрительного нерва в сетчатке называется *слепым пятном*, здесь отсутствуют рецепторы. Центральная часть сетчатки (напротив зрачка) образует *желтое пятно*, в состав которого входят исключительно колбочки (рис. 9).

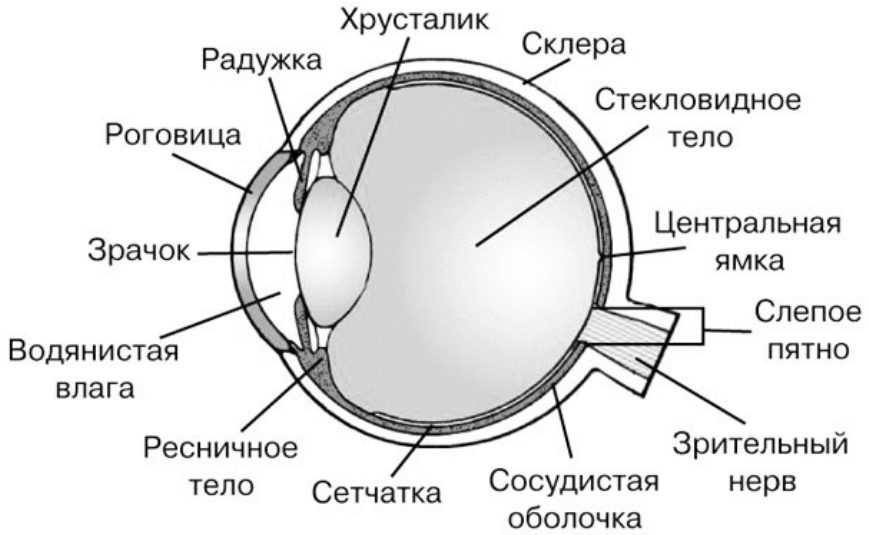

Рис. 9. Схема строения органа зрения

Функционирование глазной системы. Оптическая система глаза – это система преломляющих сред глаза, каждая из которых имеет свой показатель преломляющей силы. К ним относятся: роговица, водянистое вещество передней и задней камер глаза, хрусталик и стекловидное тело. Преломляющая сила выражается в диоптриях. Одна диоптрия – это преломляющая сила линзы с фокусным расстоянием 1 м.

Световые лучи от предметов проходят через зрачок, хрусталик и стекловидное тело. У людей с нормальным зрением лучи точно попадают на сетчатку и образуют на ней четкие изображения (рис. 10).

Но изображение на сетчатке получается ***действительным, уменьшенным и обратным***. То, что мы воспринимаем предметы не перевернутыми, объясняется жизненным опытом и взаимодействием всех анализаторов. Наиболее отчетливо мы различаем те предметы, изображения которых попадают прямо на желтое пятно.

Глаз способен приспосабливаться к четкому видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях. Это называется ***аккомодацией***. Аккомодация осуществляется путем изменения кривизны хрусталика с помощью ресничной мышцы.

При рассматривании далеко отстоящих предметов кривизна хрусталика становится наименьшей, при приближении предмета – кривизна хрусталика увеличивается. Наименьшее расстояние от глаза, на котором предмет отчетливо виден, называется ***ближайшей точкой ясного видения***.

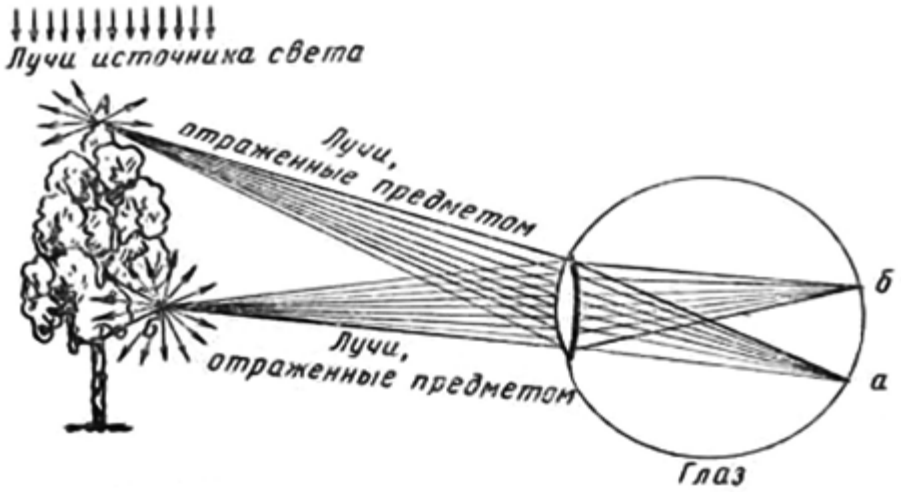

Рис. 10. Схема прохождения через глаз световых лучей

Рефракция – преломляющие свойства глаза – обеспечивает фокусирование изображения на сетчатке. Для четкого изображения необходимо, чтобы лучи сходились строго на сетчатке. Способность оптической системы глаза строить на сетчатке четкое изображение отражает ***острота зрения***. Острота зрения определяет предельную способность глаза различать мелкие детали в поле зрения. Мерилом остроты зрения служит ***угол зрения***, который образуется между лучами, идущими от двух точек предмета к глазу. Остроту зрения глаза, имеющего угол зрения, равный 1' (1 мин), принято считать за 1 (единицу).

Важным фактором, обеспечивающим восприятие пространства, является ***бинокулярное зрение*** – зрение двумя глазами. Оно позволяет ощущать рельефные изображения предметов, видеть глубину и определять расстояние предмета от глаза при рассматривании предметов левым и правым глазом.

Сетчатка имеет сложную *многослойную* структуру. Она состоит из пигментного слоя, слоя фоторецепторов и двух слоев нервных клеток. Палочки расположены на периферии сетчатки, высокочувствительны к свету, колбочки располагаются в центре.

Возбудимость зрительного анализатора зависит от количества светореактивных веществ в сетчатке. Возбудимость рецепторов может снижаться или возрастать, этот процесс называют ***адаптацией***. Существуют три основных типа адаптации:

– ***световая адаптация*** – приспособление к яркому свету. При этом снижается возбудимость рецепторов (и свет становится для нас не таким ярким) вследствие распада химических веществ в рецепторных клетках;

– ***темновая адаптация*** – приспособление к темноте. В данном случае возбудимость рецепторов повышается вследствие восстановления светореактивных веществ (начинаем различать предметы в темноте);

– ***цветовая адаптация*** – приспособление к восприятию цветов различной интенсивности – чем интенсивнее цвет, тем быстрее падает возбудимость глаза, наиболее резко понижается возбудимость от сине-фиолетовой части спектра, наименее – от зеленой.

Неподвижное изображение глаз перестает различать через некоторое время – это тоже пример адаптации глаза. Неподвижные предметы мы видим благодаря постоянным мелким колебательным движениям глаз.

Возрастные особенности: у новорожденных детей форма глаза более шаровидная (у взрослых диаметр составляет около 24 мм, у новорожденного – 16 мм), поэтому в большинстве случаев дети обладают дальнозоркой рефракцией. Наиболее интенсивно глазное яблоко растет в первые пять лет жизни, менее интенсивно – до 9–12 лет.

Склера у детей тоньше и обладает повышенной растяжимостью и эластичностью.

Роговица у новорожденных детей более толстая и выпуклая. К пяти годам толщина роговицы уменьшается, а радиус кривизны с возрастом почти не меняется.

Хрусталик у новорожденных и детей дошкольного возраста более выпуклой формы, прозрачен и обладает большей эластичностью.

У новорожденного зрачок узкий. В возрасте 6–8 лет зрачки широкие вследствие преобладания тонуса симпатических нервов, иннервирующих мышцы радужной оболочки. В 8–10 лет зрачок становится более узким и очень живо реагирует на свет. К 12–13 годам быстрота и интенсивность зрачковой реакции на свет такие же, как и у взрослого.

К концу первого полугодия морфологическое развитие центральной части сетчатки заканчивается. Ребенок в первые месяцы жизни путает верх и низ предмета, так как ограничен приток другой сенсорной информации.

С возрастом аккомодация изменяется. Ближайшая точка ясного видения изменяется от 7 см (10 лет) до 80 см (60–70 лет). С возрастом увеличивается острота зрения. Устанавливается в период с 10 до 15 лет. Глубина зрения совершенствуется с возрастом, наиболее интенсивный рост – к 9 годам, в 16–17 лет этот показатель такой же, как у взрослого.

Светоощущение есть уже у недоношенных детей. Световая чувствительность значительно увеличивается в возрасте от 4 до 20 лет и после 30 лет начинает снижаться. Некоторые исследователи отмечают, что цветоощущение присуще уже новорожденным. Грудные дети различают разные степени яркости цветов. В трехлетнем возрасте ребенок различает как абсолютную величину яркости цвета, так и соотношение яркости цветов. Резкое повышение различительной цветовой чувствительности отмечено в 10–12 лет. Различение цветов по цветовому тону, круто возрастая к 10 годам, продолжает увеличиваться до 30 лет, затем медленно снижается к старости.

Нарушения зрения. Существуют два основных нарушения рефракции: ***дальнозоркость*** и ***близорукость***.

Дальнозоркость: изображение фокусируется позади сетчатки. Связана с укорочением глазного яблока или с неправильной кривизной хрусталика (малая кривизна хрусталика). Хорошо видны предметы, находящиеся вдали.

Для исправления необходимы очки с двояковыпуклыми линзами, собирающими лучи.

Близорукость: изображение фокусируется перед сетчаткой. Связана со слишком длинной продольной осью глаза или с большей, чем в норме, кривизной хрусталика. Хорошо различимы предметы, находящиеся вблизи. Назначаются очки с рассеивающими двояковогнутыми линзами. В большинстве случаев – врожденная, однако может увеличиваться с возрастом, в тяжелых случаях сопровождается отслоениями сетчатки.

Близорукость обычно развивается под влиянием длительной и беспорядочной зрительной работы на близком расстоянии, при недостатке освещения, неправильной посадке при чтении.

Стремление лучше видеть приводит к повышению нагрузки на мышечный аппарат глаза, нередко мышцы не выдерживают таких нагрузок, и глаз отклоняется в сторону виска или носа, возникает ***косоглазие***.

Астигматизм: невозможность схождения всех лучей, идущих от предмета, в одной точке. Возникает вследствие неодинаковой кривизны роговицы в различных ее меридианах. Если больше преломляет вертикальный меридиан, то астигматизм ***прямой***, если горизонтальный – ***обратный***. Резкие степени астигматизма, нарушающие зрение, исправляются с помощью очков с цилиндрическими стеклами, которые располагаются по соответствующим меридианам роговицы.

У человека встречаются случаи частичного и полного нарушения цветового зрения. При ***полной цветовой слепоте*** человек видит все одинаково окрашенным в серый цвет. Частичное нарушение – ***дальтонизм***. Дальтоники обычно не различают зеленый и красный цвет (они им кажутся серым различных оттенков). Для обнаружения дальтонизма используют специальные цветовые таблицы.

Профилактика нарушений зрения:

1. Строгое соблюдение правил личной гигиены: частое мытье рук с мылом, частая смена личных полотенец, наволочек, носовых платков (предотвращение воспалительных заболеваний).
2. Потребление витаминов, сбалансированное питание.
3. Использование защитных очков при высоком уровне инсоляции, при работе, связанной с наличием мелких механических частиц.
4. Оптимальное освещение помещений и рабочих мест.
5. Использование гимнастики для глаз – офтальмодренаж.

Слуховой анализатор. Орган слуха человека состоит из трех частей – наружного, среднего и внутреннего уха. Наружное ухо представлено ушной раковиной и наружным слуховым проходом. На границе между наружным и средним ухом находится барабанная перепонка (снаружи покрыта эпителием, изнутри – слизистой). Среднее ухо: барабанная полость и слуховые косточки, выход в слуховую трубу. Слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремечко – находятся в барабанной полости и соединяются друг с другом. Барабанная полость соединена с носоглоткой с помощью слуховой (евстахиевой) трубы.

Среднее ухо отделено от внутреннего перепонками овального окна и круглого окна.

Внутреннее ухо (в каменистой части височной кости): улитка – представляет собой спирально закрученный костный лабиринт, внутри которого находится перепончатый лабиринт из соединительной ткани. Между костным и перепончатым лабиринтом имеется жидкость – перелимфа, внутри перепончатого лабиринта – эндолимфа. Костная улитка – спирально извивающийся канал, образующий 2,5 оборота вокруг стержня конической формы. От стержня отходит костная спиральная пластинка, которая делит полость канала на две части. Внутри перепончатого лабиринта находится звуковоспринимающий аппарат – спиральный (кортиев) орган. Кортиев орган имеет основную пластинку, на которой располагаются опорные и волосковые чувствительные клетки – рецепторы (рис. 11).

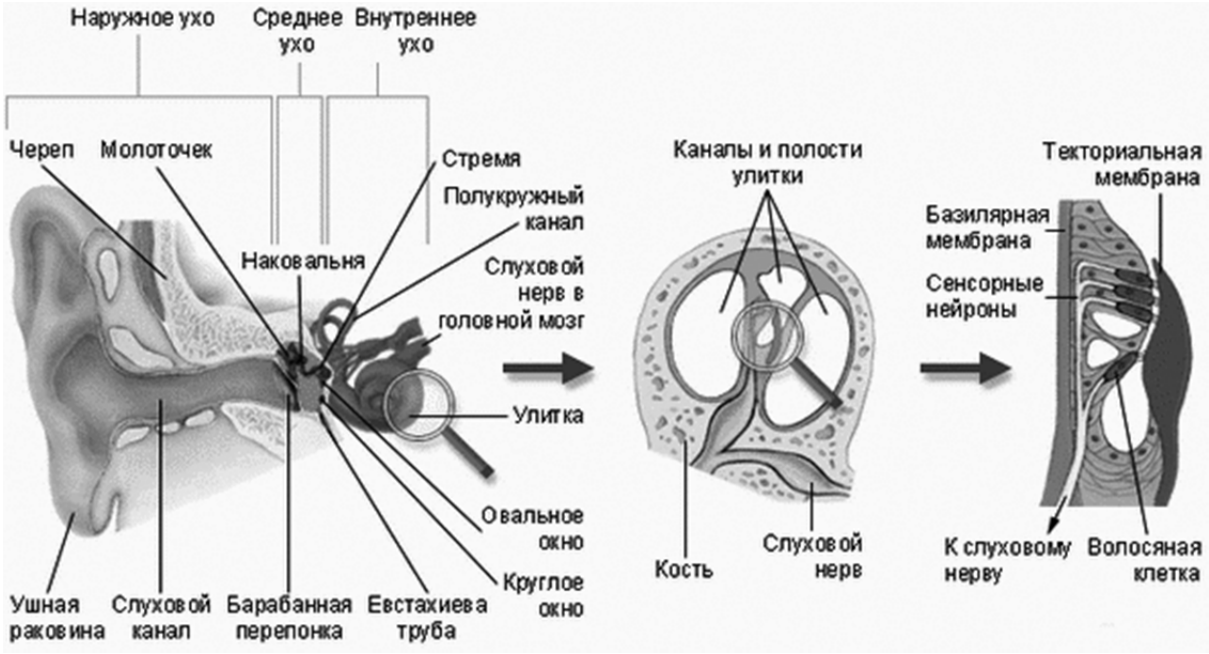

Рис. 11. Схема строения органа слуха

Механизм восприятия звука. Звуковые колебания передаются к рецепторам через систему вспомогательных образований.

Ушная раковина необходима для улавливания звука. Определение направления звука у человека связано с так называемым ***бинауральным слухом***, т.е. со слышанием двумя ушами. Разница во времени прихода звуковых волн, воспринимаемых левым и правым ухом, дает возможность человеку определить направление звука.

Звуковая волна улавливается ушной раковиной, идет по слуховому проходу и попадает на барабанную перепонку, которая в свою очередь начинает колебаться, передавая эти колебания на слуховые косточки. Система слуховых косточек обеспечивает увеличение дав-

ления звуковой волны при передаче с барабанной перепонки на перепонку овального окна примерно в 30–40 раз. Колебания овального окна вызывают колебание *эндолимфы* в перепончатом лабиринте. Это вызывает смещение основной мембраны, а ее колебания вызывают перемещение ресничек волосковых клеток. Звуковые колебания, таким образом, трансформируются в нервные импульсы. Импульс по слуховому нерву поступает в головной мозг (теменная область), и там происходит анализ информации. Смысл услышанного интерпретируется в ассоциативных корковых зонах.

Колебания основной мембраны зависят от высоты звука. Эластичность ее на разных отрезках неодинакова. Ближе к овальному окну мембрана у̀же и жестче, дальше – шире и эластичнее. Ее более узкие участки восприимчивее к высоким частотам, более широкие – к низким. Соответственно, на звуки разной частоты реагируют разные волосковые клетки. Следовательно, **анализ различения** звуков происходит уже **на уровне рецепторов**.

Наибольшей возбудимостью обладает ухо к звукам частотой в пределах от 1000 до 4000 Гц. При длительном действии сильных звуков возбудимость слухового анализатора понижается, а при длительном пребывании в тишине – возрастает. Это ***звуковая адаптация***.

Возрастные особенности: восприятие звуков отмечается даже у плода в последние месяцы внутриутробной жизни. Новорожденные и дети грудного возраста осуществляют элементарный анализ звуков. Они способны реагировать на изменение высоты, тембра, силы и длительности звука. Дифференцирование различных звуков возможно уже на 2–3-м месяце жизни. Наибольшая острота слуха свойственна подросткам и юношам.

Профилактика нарушений слуха:

1. Звукоизоляция шумных помещений.

2. Снижение уровня шума на уроках, дома. Для наилучшего восприятия учебного материала речь учителя должна быть негромкой, ясной, небыстрой, эмоционально окрашенной.

3. Создание «тихих» комнат, кабинетов психологической разгрузки.

4. Не рекомендуется использовать наушники, помещаемые непосредственно в ушные раковины, слушать музыку на полной мощности динамиков.

Вопросы для обсуждения

1. Из каких звеньев состоит любой анализатор?
2. Опишите строение зрительного анализатора, функции каждого отдела.
3. Опишите строение слухового анализатора, функции каждого отдела.
4. Охарактеризуйте нарушения зрительного и слухового восприятия. При каких условиях они происходят?
5. Какие профилактические средства можно использовать для сохранения нормальной работоспособности данных анализаторов?

Объясните значение терминов: анализатор, аккомодация, рефракция, бинокулярное зрение, острота зрения, дальтонизм, дальнозоркость, близорукость, косоглазие, астигматизм, бинауральный слух, высота звука.

Задание 1. Заполните табл. 8. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 8

Строение и функции слухового анализатора

Отделы слухового анализатора	Наружное ухо	Среднее ухо	Внутреннее ухо
Строение			
Функции			

Задание 2. Нарисуйте общую схему строения любого анализатора.

Задание 3. Нарисуйте схему поперечного сечения глаза и обозначьте его структуры.

Задание 4. Составьте таблицу «Возрастные особенности зрения». В ней отразите возрастные особенности изменения цветовой чувствительности, светопреломляющего аппарата глаза, аккомодации, остроты зрения, цветового и бинокулярного зрения.

Кейсы

Задание 1. Объясните, почему в давние времена воины определяли приближение вражеской конницы, приложив ухо к земле.

Задание 2. Известно, что на глубинах свыше 1000 м водные обитатели живут в полной темноте, поскольку солнечный свет не способен проникать сквозь толщу воды.

Почему у многих глубоководных рыб развиты органы зрения?

Задание 3. Школьники Максим и Никита поспорили: один утверждал, что глаза сильнее утомляются при рассматривании мелких предметов, расположенных близко, а другой – удаленных предметов.

Кто из них прав?

Задание 4. Ученые говорят: «Не глаз видит, не ухо слышит, не нос ощущает запахи, а... мозг!».

Объясните, почему.

Кейс-размышления

Инструкция: *разделяете ли Вы мнение авторов высказываний («да» или «нет»)? Приведите аргументы, примеры, подтверждающие Вашу точку зрения.*

«"Слепых"» больше там, где ниже культура, понимаемая в самом широком смысле слова».

Авербах

«Научись видеть, где все темно, и слышать, где все тихо. Во тьме увидишь свет, в тишине услышишь гармонию».

Чжуан-цзы

«Азбука народной мудрости»: кейс-размышления

Инструкция: *почему мы так говорим? Какая закономерность отражена в пословице (поговорке)? Привести доказательства правильности или ошибочности трактовки пословицей того или иного факта или закономерности. Какой скрытый смысл (какая закономерность, взаимосвязь, взаимозависимость и т.п.) отражен в изречении? Где может пригодиться эта информация?*

«Видит око далеко, а ум еще дальше».

«Выше лба уши не растут».

«Держи ухо востро».

«У меня на это уши заложило».

«Уши нужны для того, чтобы слушать».

«Ушки на макушке».

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. Учение И. П. Павлова об анализаторах.

2. Общие свойства и закономерности деятельности анализаторов: чувствительность, ее зависимость от величины рецептивного поля, генераторный и рецепторный потенциалы, спонтанная активность, торможение, адаптация.

3. Зрительный анализатор. Светопреломляющий аппарат глаза, его свойства. Механизмы фоторецепции.

4. Нарушения рефракции: близорукость, дальнозоркость, астигматизм. Причины, вызывающие нарушения световосприятия.

5. Бинокулярное и пространственное зрение. Адаптация зрительного анализатора.

6. Возрастные особенности зрительного анализатора. Гигиена зрения. Световой режим в школе.

7. Слуховой и вестибулярный анализаторы. Акустические свойства уха.

8. Возрастные особенности слухового анализатора. Профилактика нарушений слуха у детей и подростков.

Раздел 4
Моторные и висцеральные системы организма

Тема 6. Опорно-двигательный аппарат

Суть человеческого естества – в движении.
Полный покой означает смерть.
Б. Паскаль
Движение есть жизнь, уменьшение же подвижности
означает снижение жизненных процессов.
В. В. Гориневский

Теоретические материалы

В состав опорно-двигательного аппарата (ОДА) входят скелет и мышцы. Основными функциями ОДА являются:

1) *опорная* – ограничение полостей, в которых располагаются внутренние органы, и создание для них и мышц опоры;

2) *двигательная* – осуществление движения, перемещения тела;

3) *защитная* – защита внутренних органов от повреждений.

Движение – естественное проявление деятельности живого организма и одновременно важнейшее условие его развития.

Костная система. Скелет человека состоит более чем из 200 костей, соединенных между собой *неподвижно* (кости черепа), *малоподвижно* (позвоночник) или *подвижно*, как соединено большинство костей скелета (суставы). Концы костей, образующих сустав, покрыты гладким гиалиновым хрящом (рис. 12). Область сочленения окружена суставной сумкой с жидкостью в ней (снижает трение при движении костей).

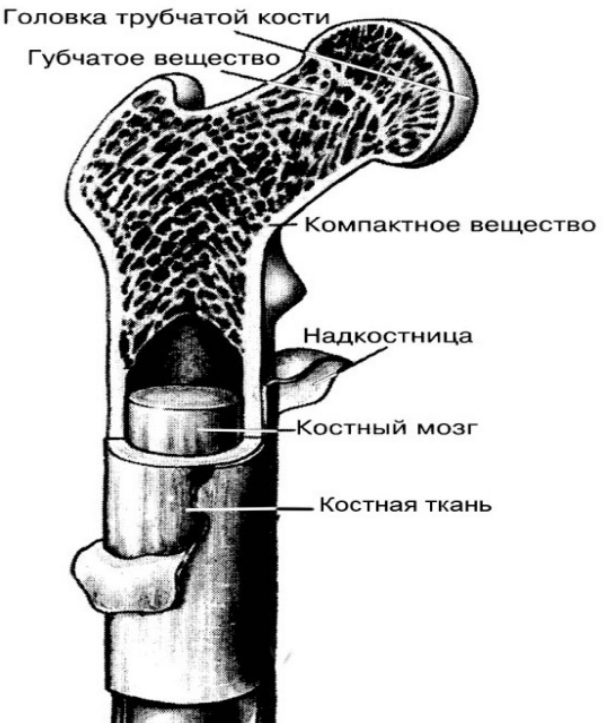

Рис. 12. Внутреннее строение костей

В *состав* костей входят:

– вода (10 %);

– минеральные вещества (60 %), придающие крепость и твердость кости;

– органические вещества (30 %), придающие эластичность и упругость кости.

Функции костей:

– опорная;

– участие в обмене минеральных веществ (запас Ca, F, P);

– участие в кроветворении (функцию выполняет красный костный мозг, расположенный в губчатом веществе кости).

Рост костей в длину осуществляется за счет хрящей на концах кости, а в толщину – за счет деления клеток надкостницы. ***Надкостница*** – соединительнотканная оболочка, покрывающая кость, богата нервами и кровеносными сосудами.

Возрастные особенности: у детей в костях содержится больше органических веществ. Скелет их отличается большой упругостью и эластичностью, вследствие чего он сильно подвержен *деформации*. Полностью окостенение скелета заканчивается к 20–24 годам у мужчин, у женщин на 2–3 года раньше.

Черепные кости новорожденного соединены родничками (перепонка из мягкой соединительной ткани), благодаря которым кости черепа сохраняют подвижность, за счет чего размер головки может уменьшаться, что важно в процессе родов. Кроме того, эти участки – места интенсивного роста костей черепа, что очень важно в связи со значительным в раннем возрасте увеличением мозга в объеме. Малые роднички зарастают к 2–3 месяцам после рождения, а большой лобный – к 1,5 годам. У новорожденного объем мозгового отдела в 6 раз больше лицевого, а у взрослого – в 2–2,5 раза. Голова ребенка относительно роста очень велика.

Позвоночник ребенка первого года жизни не имеет изгибов – ***лордозов*** (шейного и поясничного) и ***кифоза*** (грудного). Изгибы позвоночника формируются по мере роста туловища и реализации антигравитационных реакций (сидение, стояние, хождение), так как основное их назначение – амортизирующий эффект. Фиксируются в 7 (кифоз) и 12–14 (лордозы) лет. От формы и изгибов позвоночника зависит взаимное расположение внутренних органов. Окостенение позвонков завершается к 21–23 годам. Изгибы полностью формируются на начальных стадиях полового созревания.

Грудная клетка у новорожденного имеет коническую форму, а ее переднезадний диаметр превышает поперечный. После 3–4 лет форма грудной клетки сменяется на цилиндрическую, что позволяет увеличить эффективность дыхательных движений. К 12–13 годам грудная клетка по форме соответствует взрослому человеку.

Окостенение *конечностей* завершается к 18–20 годам, *фаланг пальцев и костей запястья* – к 12 годам (с этой особенностью связано ограничение во времени тонко координированных движений при письме). У детей каждая *тазовая кость* состоит из трех самостоятельных костей: подвздошной, лобковой и седалищной. Их сращение и окостенение начинается с 5–6 лет, а завершается к 17–18 годам. *Крестец* состоит из несросшихся позвонков, соединяющихся в единую кость к подростковому возрасту. В девять лет начинают проявляться половые различия в строении таза. Возрастные особенности ярко проявляются и в строении *стопы*: ребенок рождается с плоской стопой. Когда он начинает ходить, формируется сводчатость стопы. Свод смягчает удары и толчки при ходьбе и беге, способствует распределению тяжести при переноске грузов. Для его формирования необходимо создание опоры стопе за счет правильно подобранной обуви. Она должна быть удобной, иметь каблук высотой 3–4 см.

Свойства мышечной ткани. В организме взрослого человека около 600 мышц. Мышечная ткань делится на ***гладкую*** (входит в состав внутренних органов) и ***поперечнополосатую*** (сердце и скелетные мышцы). Мышцы, не входящие в состав внутренних органов, составляют скелетную мускулатуру. Ее основная **функция** – осуществление разного рода двигательных реакций.

Мышечные волокна обладают определенными свойствами:

1) *возбудимость* – способность отвечать на раздражение специфической реакцией или возбуждением (генерацией нервного импульса, секрецией или сокращением);

2) *проводимость* – способность проводить нервные импульсы по волокну;

3) *сократимость* – способность к сокращению мышечного волокна. Это специфическое свойство мышечных волокон и ткани в целом.

Под воздействием импульсов, идущих от ЦНС, мышечные волокна возбуждаются, а затем отвечают сокращением: ЦНС, возбуждение, проведение, сокращение волокна. Сокращаясь, мышцы выполняют работу. Она может быть двух типов.

1. **Статическое напряжение:**

– поддержание позы;

– происходит одновременное сокращение почти всех мышечных волокон;

– непродолжительное.

2. **Динамическое напряжение:**

– обеспечение движения;

– поочередное сокращение разных групп мышц;

– продолжительное.

Длительная бездеятельность мышц ведет к их атрофии и потере ими работоспособности. Тренировка способствует развитию мышц – увеличению объема, возрастанию выносливости и силы.

Мышечный тонус – состояние частичного сокращения мышцы. В состоянии покоя мышцы человека *всегда* находятся в тонусе. Мышцы при этом напряжены, но движения не производят. Мышечный тонус необходим для поддержания внутренних органов в нормальном положении.

Тонус поддерживается импульсами, идущими из спинного мозга с большими интервалами. Активность же нервных клеток спинного мозга поддерживается импульсами, идущими из вышележащих отделов ЦНС, а также от рецепторов в самих мышцах (проприорецепторы). *Снижается* он только во сне и при наркозе.

Упражнение является эффективным средством совершенствования двигательного аппарата человека, оно лежит в основе любого двигательного навыка и умения. Основой любого упражнения является возникновение так называемого ***динамического стереотипа***. В начальный период выполнения упражнения возбуждение широко распространяется в коре больших полушарий головного мозга. В деятельность вовлечено большое количество мышц, часто не имеющих к данному двигательному акту никакого отношения, движения хаотичны. Вследствие этого быстро развивается утомление. По мере упражнения возбуждение концентрируется в ограниченной группе мышц, непосредственно связанных с данным актом, образуется очаг стационарного возбуждения. Движения становятся более четкими и координированными, экономичными, а впоследствии – автоматизированными.

При любой работе в мышцах развивается утомление.

Утомление – временное снижение работоспособности организма, органов и систем, наступающее после длительной напряженной или кратковременной чрезмерно интенсивной работы. Утомление может быть мышечным – выражается в укорочении мышцы, ее неспособности к полному расслаблению (контрактура) – и нервным – наблюдаются нарушения в передаче нервных импульсов.

Активный отдых быстрее восстанавливает работоспособность мышц так же, как и наличие положительных эмоций и мотиваций.

Недостаток в движении – ***гиподинамия*** – негативно отражается на развитии организма: страдают обменные процессы, снижаются работоспособность и иммунобиологическая реактивность, дыхательная и сердечно-сосудистая системы работают неэкономично и неэффективно при физических нагрузках, что приводит к ухудшению здоровья в целом.

Переизбыток движений в детском возрасте (спортсмены) часто приводит к деформациям в ОДА и угнетению функций передней доли гипофиза (при этом рост приостанавливается, нарушаются обменные процессы) и коры надпочечников (снижается иммунитет).

Возрастные особенности: в первые месяцы жизни тонус скелетных мышц повышен, что связано с деятельностью головного мозга (красное ядро среднего мозга). По мере развития нервной системы тонус снижается, что является необходимой предпосылкой для развития ходьбы. Максимальная скорость роста мышц приходится на пубертатный скачок роста. Они в этот период сильно удлиняются. С 15 лет начинает расти поперечник мышц. Рост идет до 25–30 лет. Период «расцвета» аэробных возможностей отмечается в 9–10 и 13–14 лет. Резкое увеличение анаэробных возможностей приходится на начальные стадии полового созревания, а также возраст 15–16 лет у мальчиков и 13–14 лет у девочек. Возрастают работоспособность, координированность движений, выносливость, сила, суточная двигательная активность, быстрота, частота и точность движений достигают своего расцвета именно в этот период. Это связано с увеличением скорости проведения нервных импульсов и нарастающей подвижностью нервных процессов.

Нарушения в формировании ОДА. ***Осанка*** – привычное положение тела во время ходьбы, стояния, сидения и работы. Хорошая осанка имеет не только эстетическое значение, но и является необходимым условием для нормального развития и полноценного функционирования внутренних органов.

Правильная осанка характеризуется умеренными естественными изгибами позвоночника, симметричным расположением плеч и лопаток, прямой посадкой головы, прямыми ногами без уплощенных стоп. Осанка формируется довольно рано – в 6–7 лет (рис. 13).

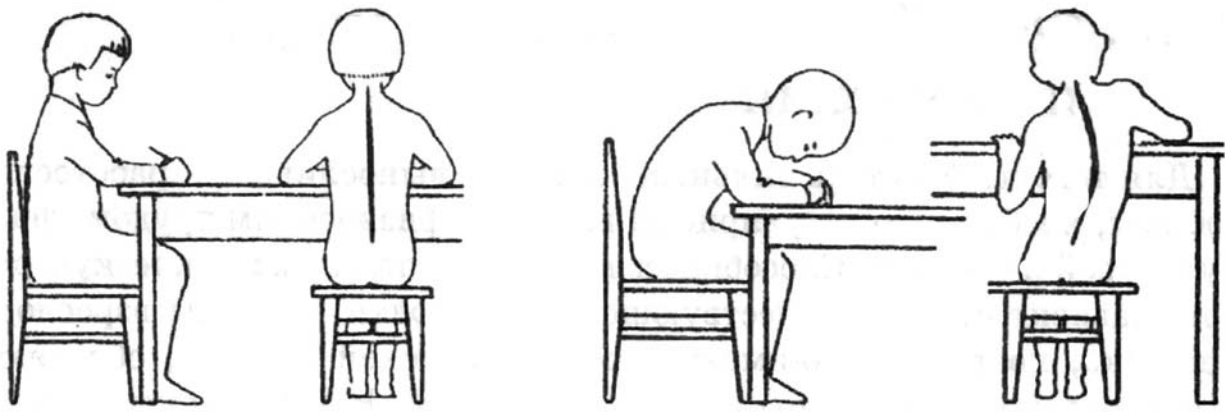

Рис. 13. Правильная и неправильная посадка

Основные причины нарушений осанки: неправильная поза во время сна, работы за столом, не соответствующие нагрузки, неравномерное распределение тяжелой ноши, узкая одежда, раннее обучение не соответствующим возрасту функциям (сидение, стояние, хождение), неправильно подобранная обувь – отсутствие каблука, несоответствие по размеру.

При письме, чтении наименее утомительна поза, когда голова слегка наклонена вперед, глаза находятся на расстоянии длины предплечья и разогнутой ладони до листа тетради или книги (примерно 30 см), спина прямая, плечевой пояс – в горизонтальной плоскости, грудная клетка отстоит от края стола на 5–6 см, т.е. на ширину ладони обучающегося. Ноги обучающегося должны быть согнуты в коленном и тазобедренном суставах под прямым или слегка тупым углом (90–100°), опираться стопами о пол или подножку парты. Чтобы не сдавливались суставы подколенной области, бедра должны лежать на сидении не менее чем на $^2/_3$ и не более чем на $^3/_4$ своей длины.

При нарушении осанки происходит искривление позвоночника, которое может привести к различным заболеваниям.

Если происходит боковое искривление позвоночника, то развивается ***сколиоз***. Появляется он в раннем детстве или в подростковом возрасте. При искривлении поясничного отдела позвоночника может развиться ***гиперлордоз***, характеризующийся выгнутостью позвоночника и грудной клетки вперед, что приводит к нарушению функций дыхательной и пищеварительной системы. Если происходит искривление в грудном отделе позвоночника, то может развиться ***гиперкифоз***, характеризующийся выпуклостью назад.

Верный путь к формированию правильной осанки – укрепление мышц тела («мышечный корсет»), особенно мышц спины. Этому способствуют физические упражнения, занятия спортом, подвижные игры, а также танцы, хореография.

К нарушениям опорно-двигательной системы относится ***плоскостопие*** – частичное или полное опущение продольного или поперечного свода стопы (рис. 14).

Сводчатое расположение костей стопы поддерживается суставными связками. При длительном стоянии, переносе больших тяжестей, ношении узкой обуви, обуви на высоком каблуке или вовсе без каблука связки растягиваются, что приводит к уплощению стопы.

Плоскостопие приводит к нарушению кровообращения в ногах, мышцы перенапрягаются, что сопровождается сильными болями в ступнях, лодыжках, голени и в поясничной области. Люди, страдающие плоскостопием, отличаются напряженной неуклюжей походкой, размахивают руками, сильно топают.

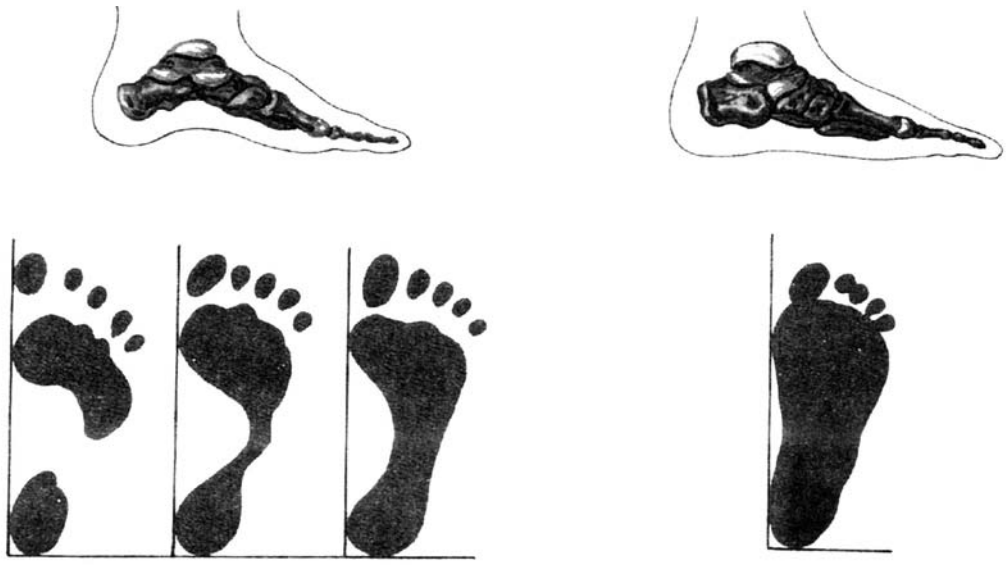

Рис. 14. Нормальный свод и плоскостопие

Плоскостопие может быть ***статическим*** (несоответствие нагрузок на мышцы и связки – избыточный вес, неудобная обувь), ***травматическим*** (при травмах), ***паралитическим*** (заболевания нервной системы).

Профилактика: формирование правильной походки – носки при ходьбе и стоянии смотрят прямо вперед, максимальная нагрузка – на первый и пятый пальцы и пятку; ходьба босиком по неровной, но мягкой поверхности – песок, мягкий грунт; использование специальных гимнастических упражнений.

Одним из средств профилактики нарушений ОДА является достаточная двигательная активность. Необходимо соблюдать гигиенические требования к мебели: соответствие параметров сиденья и стола пропорциям тела.

Вопросы для обсуждения

1. Какие органы формируют опорно-двигательный аппарат?
2. Какое строение имеет кость? Химический состав костей, возрастные особенности.
3. Рассмотрите строение скелета по следующим отделам: череп, туловище, конечности; их возрастные особенности.
4. Что такое осанка? Виды нарушений, причины, профилактика.
5. Какие возрастные особенности характеризуют мышечную систему детей и подростков?
6. Какое влияние оказывает двигательная активность на формирование опорно-двигательной системы?

7. Выделите возрастные особенности в морфофункциональном состоянии всего ОДА у детей.

8. Какие факторы риска приводят к нарушениям в формировании ОДА? Меры профилактики нарушений.

9. Перечислите основные гигиенические требования к учебной мебели.

Объясните значение терминов: движение, скелет, лордоз, кифоз, работоспособность, мышцы, возбудимость мышц, проводимость мышц, сократимость мышц, мышечный тонус, динамический стереотип, утомление, осанка, сколиоз, гиперлордоз, плоскостопие.

Задание 1. Укажите название частей скелета (рис. 15).

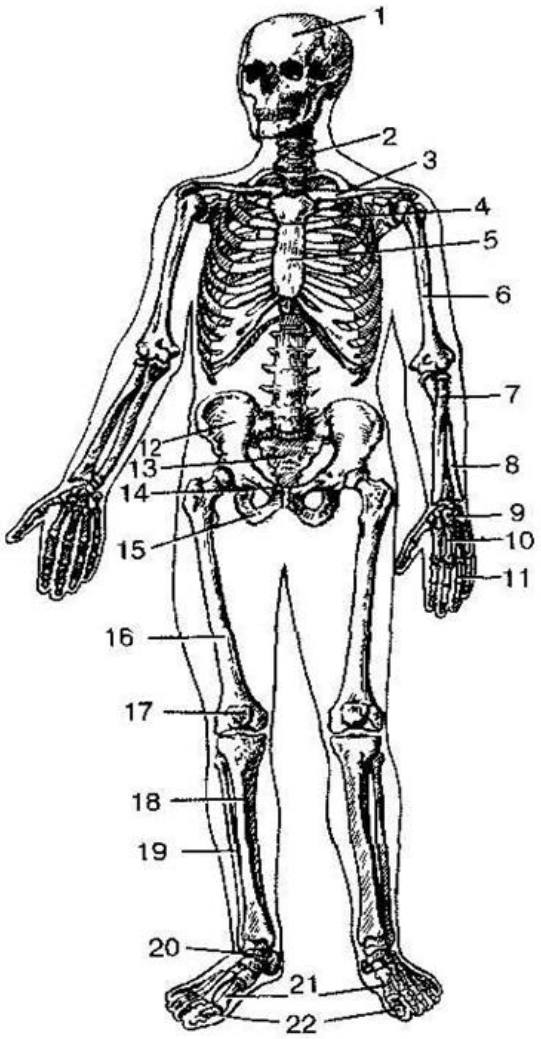

Рис. 15. Скелет

1._____
2._____
3._____
4._____
5._____
6._____
7._____
8._____
9._____
10._____
11._____
12. _____
13._____
14._____
15._____
16._____
17._____
18._____
19._____
20. _____
21._____
22._____

Задание 2. Заполните табл. 9. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 9

Сравнительная характеристика типов мышц

Признаки	Поперечнополосатые мышцы	Гладкие мышцы	Сердечная мышца
Месторасположение			
Форма волокна			
Скорость сокращения			
Регуляция сокращения			

Задание 3. Из каждой колонки табл. 10 выберите по одному соответствующему ответу, начиная с первого; трехзначные цифры выбранных ответов запишите последовательно.

Таблица 10

Характеристика костной ткани

1. Нормальная кость	4. Без минеральных веществ	7. Хрупкая
2. Декальцинированная кость	5. Без органических веществ	8. Твердая, прочная, упругая
3. Прокаленная кость	6. Органические + минеральные вещества	9. Мягкая, упругая

Тема 7. Система крови и кровообращение

Перед великим умом я склоняю голову,
перед великим сердцем – преклоняю колени.
Виктор Гюго

Хрусталь и сердце потеряли бы свою ценность, если бы не были хрупкими.
Вальтер Скотт

Теоретические материалы

Непрерывно перенося питательные вещества, кислород к тканям и органам и осуществляя выделение продуктов обмена в обратном направлении (от органов и тканей в кровь к органам выделения), обезвреживая микробов и разрушая токсины, охлаждая энергоемкие органы и согревая органы, теряющие тепло, кровь тем самым поддерживает гомеостаз – сохраняет постоянство внутренней среды организма. Все ее функции подчинены одной главной – гомеостатической.

Кровь состоит из ***плазмы*** (бледно-желтой жидкости) и взвешенных в ней клеток – ***форменных элементов***, к которым относятся

эритроциты (красные кровяные тельца), ***лейкоциты*** (белые кровяные тельца) и ***тромбоциты***. Плазма, лишенная белка фибрина, называется ***сывороткой***.

Все клетки живут только определенное время. Непрерывное образование новых клеток крови происходит в ***кроветворных органах*** – костном мозге, лимфатических узлах, селезенке, печени.

Не вся кровь циркулирует в кровеносном русле, часть ее содержится в ***кровяном депо*** – *сосудах* селезенки, кожи, печени, легких. Депо поддерживает постоянство количества циркулирующей крови (кровопотери, усиленная мышечная работа).

Общее количество крови у взрослого человека составляет 5–5,5 л, а соотношение плазмы к форменным элементам составляет 55 к 45 %.

Плазма крови. Плазма крови состоит из воды (90–92 %) и органических и неорганических веществ (8–10 %). Растворы, которые по своему качественному составу и концентрации солей соответствуют составу плазмы, называют *физиологическими*. Они *изотоничны*. Растворы с более высокой концентрацией называются *гипертоничными*, а с более низкой концентрацией – *гипотоничными*.

В плазме также поддерживается кислотно-щелочное равновесие, которое определяется концентрацией ионов водорода и обозначается как pH крови. Реакция крови – слабощелочная. Поддержание постоянства pH осуществляется *буферными системами* – белками крови, бикарбонатами, солями фосфорной кислоты.

Форменные элементы. Эритроциты – двояковогнутые безъядерные плоские клетки, имеющие форму дисков. Такая форма позволяет им осуществлять свою основную функцию – *дыхательную* – переносить O_2 и CO_2 (диффузионная поверхность увеличивается, а диффузионное расстояние уменьшается). Дыхательные газы эритроциты переносят с помощью содержащегося в них белка ***гемоглобина***. В норме у взрослого человека его содержание составляет 12–16 % у женщин, 13,5–18 % у мужчин. Это означает, что в каждых 100 мл крови содержится 12–16 или 13,5–18 г гемоглобина. Красный цвет гемоглобину придают атомы 2-валентного железа.

Эритроциты обладают большой способностью к обратимой деформации при прохождении через узкие изогнутые капилляры. По мере старения клеток *пластичность эритроцитов* уменьшается.

Количество клеток в 1 мм^3 крови – 4,5–5 млн. Вырабатываются в *красном костном мозге*.

Анемия: при снижении количества эритроцитов ниже 3 млн и/или количества гемоглобина ниже 12 % наступает анемическое состояние. Организм испытывает недостаток кислорода (работа органов

и тканей, вывод продуктов обмена затруднены, что приводит к снижению работоспособности и жизнеспособности).

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ): у мужчин – 1–10 мм/ч, у женщин – 2–15 мм/ч. Это важный показатель наличия или отсутствия воспалительных процессов в организме.

Лейкоциты. По строению делят на две большие группы: зернистые, или *гранулоциты*, и незернистые, или *агранулоциты*. К гранулоцитам относятся *нейтрофилы, эозинофилы и базофилы*, к агранулоцитам – *лимфоциты и моноциты*. Свое наименование клетки зернистого ряда получили от способности окрашиваться красками: эозинофилы воспринимают кислую краску (эозин), базофилы – щелочную (гематоксилин), а нейтрофилы – и ту, и другую. Основная функция лейкоцитов – *защитная.* Заключается в обезвреживании микроорганизмов и инородных тел путем продвижения к ним, поглощения и переваривания. Это явление получило название *фагоцитоза* – внутриклеточного пищеварения (И. И. Мечников). Лейкоциты также участвуют в иммунных реакциях организма.

Увеличение числа лейкоцитов носит название ***лейкоцитоза***, уменьшение – ***лейкопении***. Лейкоцитозы могут быть физиологические (например, после обильного приема пищи) и патологические, тогда как лейкопении встречаются только при патологии.

Количество – 4–9 тыс./мм^3.

Нейтрофилы вырабатываются в *красном костном мозге*. Способны к фагоцитозу. *Моноциты* вырабатываются *селезенкой и печенью*. Так же, как и нейтрофилы, они способны к фагоцитозу. Вместе с кожей и слизистыми оболочками относятся к ***неспецифическим факторам защиты*** организма. Общезащитные факторы не обладают выраженным избирательным (специфическим) действием на возбудителей инфекций. Они препятствуют проникновению или их нахождению внутри организма.

Лимфоциты образуются в *лимфатических узлах*. Вырабатывают антитела, которые ответственны за формирование иммунитета. Лимфоциты относятся к *специфическим факторам защиты*.

Иммунитет – это комплекс реакций, направленных на поддержание гомеостаза при встрече организма с агентами, которые расцениваются как чужеродные независимо от того, образуются ли они в самом организме или поступают в него извне.

Чужеродные агенты получили название *антигенов*. Клетки крови вырабатывают особые белковые вещества – *антитела*, обезвреживающие антигены. Они вступают с антигенами в реакции самого различного характера: склеивают микроорганизмы (преципитины),

растворяют бактерии (бактериолизины), нейтрализуют яды и токсины (антитоксины).

Различают *клеточный* и *гуморальный* иммунитет. Клеточный иммунитет обеспечивают Т-лимфоциты. Они разрушают чужеродные клетки. В-лимфоциты ответственны за специфический гуморальный иммунный ответ, вырабатывают антитела.

Иммунитет может быть *врожденным* (наследуется от родителей) и *приобретенным*: *естественным* (возникает после перенесения инфекционного заболевания) и *искусственным* (после искусственного введения возбудителей). Искусственная иммунизация может быть *активной* (*вакцины*) – ослабленных или убитых возбудителей вводят в организм, где на них вырабатываются специфические антитела, или *пассивной* (*сыворотки*) – вводится сыворотка крови переболевших животных или человека, в которой уже содержатся готовые иммунные тела.

Тромбоциты. Имеют форму пластин, безъядерные. Основная их функция – участие в *свертывании крови*. При повреждении сосудов тромбоциты разрушаются, из них выходят специфические вещества, необходимые для формирования тромба, сосуд закупоривается, кровотечение останавливается.

Тромбоциты формируются в *красном костном мозге.* Количество – 200–400 тыс./мм^3.

Группы крови. В эритроцитах содержатся особые белковые вещества, получившие название *агглютиногенов* А и В, а в плазме крови – *агглютинины* α и β. При сочетании одноименного агглютиногена и агглютинина происходит склеивание эритроцитов – ***агглютинация***. Всего возможны четыре комбинации агглютиногенов и агглютининов в крови, при которых агглютинация не наступает. В соответствии с этим выделяют четыре группы крови:

– I (0) – α + β;
– II (A) – A + β;
– III (B) – B + α;
– IV (AB).

Резус-фактор – это еще один из белков-агглютиногенов, учет которого важен при переливании крови. Впервые он был выделен из крови макаки-резус в 1940 г. К. Ландштейнером (открыл агглютиногены и агглютинины) и А. Винером. У 85 % людей данный белок содержится в крови – они резус-положительные, у 15 % – нет – они резус-отрицательные. Резус-положительность – это доминантный признак.

Резус-фактор важно учитывать при переливании крови и при беременности. При попадании в кровь резус-отрицательного человека

данного белка начинается выработка на него антител. Антитела взаимодействуют с белком, что может привести к агглютинации крови.

Если отец имеет резус-положительную кровь, а мать – резус-отрицательную, то у плода кровь будет резус-положительной (признак доминирует). Кровеносные системы матери и плода связаны через плаценту. Резус-фактор попадает с током крови в кровь матери, на него вырабатываются антитела, которые проникают в кровь плода и могут вызвать агглютинацию, плод может погибнуть. При повторных беременностях количество антител увеличивается, опасность невынашивания ребенка резко возрастает.

Возрастные особенности крови у детей раннего возраста: кровь относительно массы тела больше, чем у взрослых, а также выше процентное содержание форменных элементов. Это связано с необходимостью поддерживать более интенсивный обмен веществ.

Изменения крови приходятся на 4, 7, 10 и 13 лет. Такая же периодичность имеет место и в отношении кроветворных органов: костного мозга, селезенки и печени, которые находятся в состоянии тесной корреляции.

Большой процент гемоглобина и большое количество эритроцитов (≈ 6 млн) при рождении к 5–6-му дню уменьшаются, что связано со снижением эритробластической функции костного мозга.

К 3–4 годам количество Hb и эритроцитов несколько увеличивается, оставаясь почти постоянным до 8 лет, когда кроветворная функция костного мозга вновь начинает повышаться. В распределении Hb по поверхности эритроцитов есть возрастная закономерность: цветовой показатель при рождении равен 1, затем снижается до 0,7–0,8, следовательно, эритроциты становятся менее насыщенными Hb.

У новорожденных СОЭ низкая – 1–2 мм/ч, до 3 лет колеблется в пределах от 2 до 17 мм/ч, с 7 лет начинает устанавливаться как у взрослого.

У новорожденного лейкоцитов до 30 тыс., что связано с необходимостью рассасывания продуктов распада тканей ребенка, мелких кровоизлияний, возможных во время родов. Изменяется соотношение разных типов лейкоцитов крови. Высокий лимфоцитоз и нейтропения в первые годы жизни выравниваются и достигают к 5–6 годам почти одинаковых цифр, затем количество нейтрофилов увеличивается, а лимфоцитов снижается. К 13–15 годам достигает величин взрослого человека.

Дети до трех месяцев практически не болеют, что связано с наличием иммунных тел, переданных матерью через плаценту и в процессе кормления грудным молоком. К 10 годам иммунные свойства выраже-

ны уже достаточно хорошо, начинают снижаться после 40 лет. Иммунитет быстрее вырабатывается, когда ребенок растет в коллективе, так как в нем он подвергается скрытой иммунизации: малые дозы возбудителя не вызывают заболевания или симптомы слабы, но антитела при этом уже вырабатываются.

В нашем организме кровь непрерывно движется по замкнутой системе сосудов в строго определенном направлении. Движение крови осуществляется с помощью специального мышечного «насоса» – сердца.

Особенности строения и функционирования сердца. Сердце – четырехкамерный мышечный орган (поперечнополосатая мышечная ткань). Состоит из двух предсердий и двух желудочков. Между предсердиями и желудочками, желудочками и кровеносными сосудами, отходящими от сердца, располагаются ***клапаны***, позволяющие крови продвигаться только в одном направлении (рис. 16).

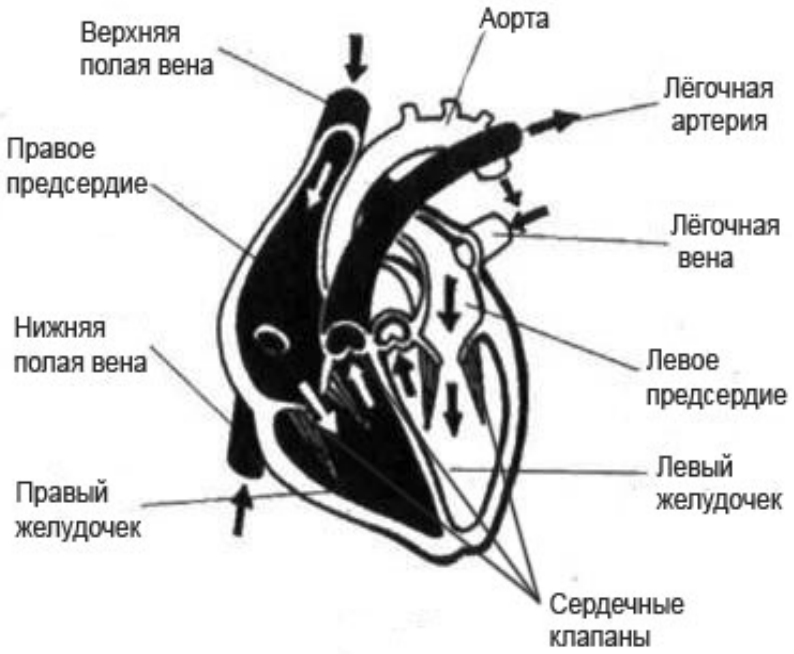

Рис. 16. Схема строения сердца

Сердце способно автоматически сокращаться под действием импульсов, возникающих в нем самом. Эти импульсы распространяются в сердце по ***проводящей системе***, состоящей из атипических (нетипичных) волокон и включающей в себя: синусо-предсердный узел – предсердно-желудочковый узел – пучок Гиса – разветвления.

Сердце сокращается ритмично. Сокращение отделов сердца называют *систолой* (длительность сокращения предсердий и желу-

дочков составляет 0,1 и 0,3 с, соответственно), расслабление – *диастолой* (0,4 с). Период, охватывающий одно сокращение и расслабление, называется *сердечным циклом* (0,8 с).

Сердце сокращается с определенной частотой, которая легко определяется по пульсу. Это *частота сердечных сокращений* (ЧСС). В норме она составляет около 75 уд./мин.

Количество крови, выбрасываемое желудочком за одно сокращение, называется *ударным*, или *систолическим*, *объемом*. Количество крови, выбрасываемое сердцем за 1 мин, называется *минутным* объемом.

Переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде, называется *кровяным давлением*. Величина давления зависит от многих причин: силы сокращения желудочков, вязкости крови, количества крови, поступающей в сердце, диаметра сосудов. Самое высокое давление – в аорте, самое низкое – в капиллярах.

Систолическое (максимальное) давление – это давление во время систолы желудочков, *диастолическое* (минимальное) – во время диастолы. У взрослого человека артериальное давление обозначают через отношение систолического к диастолическому – 110/70 мм рт.ст. В пожилом возрасте из-за снижения эластичности стенок сосудов этот показатель повышается до 120/80 мм рт.ст. Разница между систолическим и диастолическим давлением называется *пульсовым* давлением. В норме его величина составляет 40 мм рт.ст.

Влияние физической нагрузки на работу сердца. Физическая активность вызывает быстрые адаптационные сдвиги в работе ряда систем организма, прежде всего таких как мышечная, сердечно-сосудистая, дыхательная.

В сердечно-сосудистой системе возрастает частота сокращений сердца (при легкой работе она достигает стационарного состояния, а при тяжелой – увеличивается по мере утомления до максимума и дольше восстанавливается), возрастает систолическое давление, диастолическое давление изменяется незначительно.

Сосудистая система. Сосудистая система состоит из *двух кругов кровообращения* – большого и малого (легочного). Сосуды, идущие от сердца, называются *артериями*, к сердцу – *венами*. Большой круг начинается от левого желудочка и кончается правым предсердием; малый – от правого желудочка к левому предсердию (рис. 17).

Кровь, насыщенная кислородом, называется *артериальной*, а содержащая большое количество углекислого газа, – *венозной*.

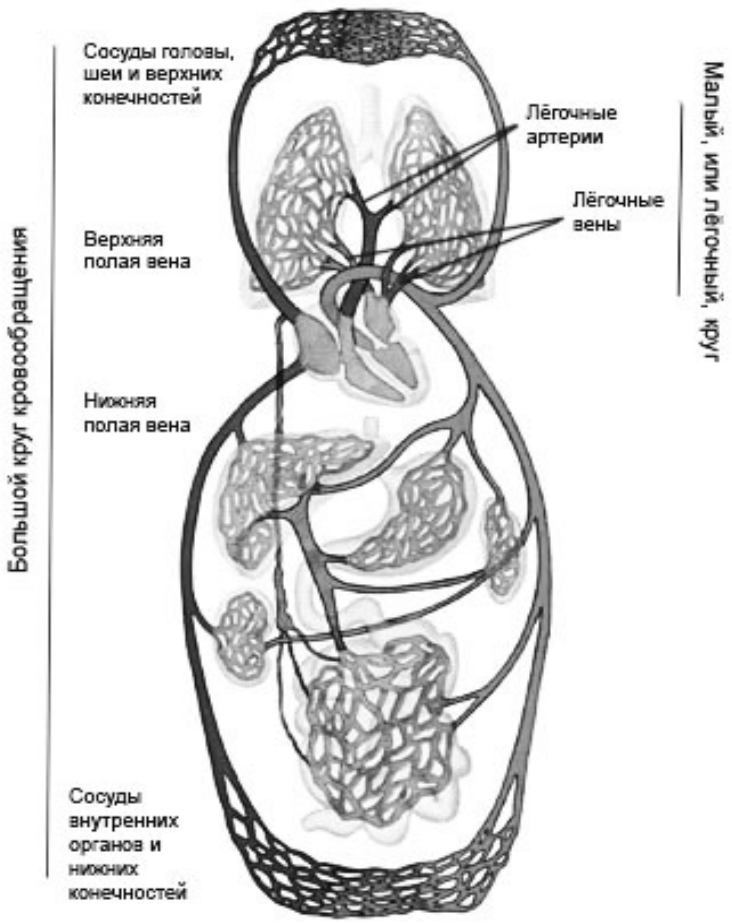

Рис. 17. Схема кругов кровообращения

Возрастные особенности у детей младшего возраста: размеры сердца относительно тела больше. Рост предсердий в течение первого года обгоняет рост желудочков, затем они растут почти одинаково, после 10 лет рост желудочков начинает обгонять рост предсердий. В период полового созревания рост сердца опережает рост кровеносных сосудов, следствием чего становится ***юношеская гипертония***.

Кровообращение плода отлично отсутствием малого круга и наличием боталлова (артериального) протока: между стволом легочной артерии и аортой. Возрастные особенности работы сердца заключаются в закономерном уменьшении пульса (со 150 уд./мин у новорожденных до 72–80 уд./мин у взрослых людей) в связи с увеличением систолического объема (с 2,5 мл у новорожденных до 70–80 мл у взрослых людей), повышении артериального давления (у детей просвет кровеносных сосудов шире и более развита сеть капилляров).

Регуляция кровообращения. Регуляция сердечной деятельности и кровообращения осуществляется нервной системой и с помощью специфических веществ (гуморальная регуляция).

Нервная регуляция осуществляется двумя парами нервов – ***блуждающими*** (идущими от продолговатого мозга) и ***симпатическими*** (от шейного узла). Блуждающие нервы тормозят сердечную деятельность (урежают ритм и уменьшают силу сердечных сокращений); симпатические – усиливают (учащают ритм, увеличивают силу сокращений сердца, еще и суживают просвет сосудов).

Гуморальная регуляция: ***адреналин*** (гормон надпочечников) учащает и усиливает сокращения сердца, суживает просвет кровеносных сосудов; ***ацетилхолин*** (образуется в нервных окончаниях парасимпатических нервов) расширяет просвет сосудов и замедляет сердечную деятельность.

Возрастные особенности. В раннем детском возрасте преобладают тонические влияния симпатических нервов (до 2–3 лет). От трех к четырем и от шести к семи годам совершенствуется регуляция кровообращения. Особый качественный скачок в совершенствовании регуляции кровообращения приходится на 6–7 лет, поэтому необходимо соблюдать нормированность нагрузки (умственной, динамической и особенно статической).

Вопросы для обсуждения

1. Что входит в состав внутренней среды организма? Что такое гомеостаз?

2. Кровь. Основные компоненты крови. Плазма, ее свойства. Чем объяснить количественные различия содержания крови у детей и взрослых?

3. Что такое гемоглобин? Содержание гемоглобина в крови и его основная функция. Что представляет собой анемия?

4. Назовите основные группы крови. Дайте определение агглютининов и агглютиногенов.

5. Каковы фазы сердечного цикла? Почему пульс у детей чаще, а артериальное давление ниже, чем у взрослых? Дайте определение: а) систолического давления; б) диастолического давления; в) пульсового давления.

6. Где расположен: а) центр сердечной деятельности; б) сосудодвигательный центр?

Объясните значение терминов: кровь, форменные элементы крови, плазма, анемия, гемофилия, антитела, антигены, иммунитет, свертывание крови, агглютинины, агглютиногены, сердце, систола, диастола, сердечный цикл, пульс, артерия, вена, гипертония, гипотония.

Задание 1. Заполните табл. 11. Внося данные о лейкоцитах, классифицируйте их.

Таблица 11

Форменные элементы крови

Форменные элементы	Количество, в 1 мм^3 крови	Выполняемая функция

Задание 2. На рис. 18 изображена кровеносная система, заполните пробелы соответствующими названиями ее частей.

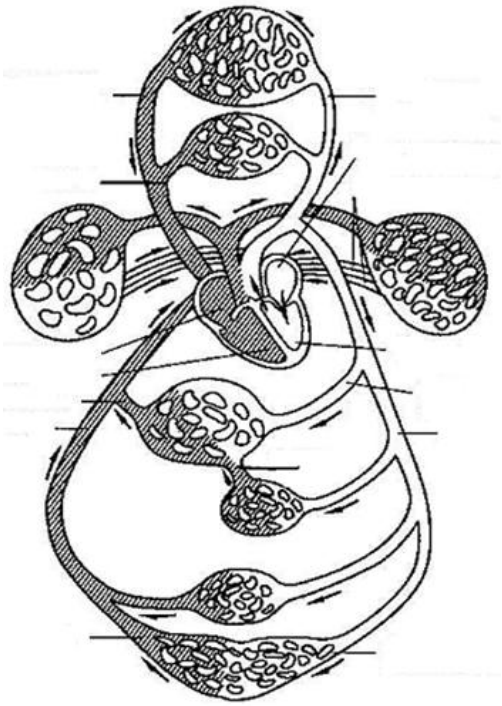

Рис. 18. Кровеносная система

Кейсы

Задание 1. В СМИ сообщалось о семье староверов Лыковых. По религиозным соображениям они ушли «из мира» в глухую тайгу и жили там десятки лет, после чего были случайно обнаружены. Медицинское обследование показало, что жизнь в условиях тишины и покоя, чистого лесного воздуха положительно сказалась на состоянии здоровья членов семьи. Лишь одна из систем организма оказалась ослабленной, что привело к почти одновременной смерти трех из пяти членов семьи.

Какая это система?

В чем причина ее ослабления?

Задание 2. Алексей, студент I курса, лежит под одеялом и дрожит от озноба: «Холодно, накройте еще чем-нибудь!». Его накрывают

еще одним одеялом, но он не может согреться. Человек заболел. Измеряют температуру его тела – 39,8°.

Как же так? У больного высокая температура, у него жар, а ему холодно.

Как объяснить это противоречие?

Задание 3. Когда у Сережи, обучающегося 8-го класса, брали кровь из вены предплечья, врач накладывал жгут на плечо. Сережа, сжимая и разжимая кисть руки, заметил, что при этом вены набухают и становятся четко обозначенными.

Как это можно объяснить?

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. История открытия и современная классификация существующих групп крови. Возрастные особенности системы крови.
2. Клеточный гуморальный иммунитет; роль вилочковой железы в иммунных реакциях организма.
3. Антигены тканевой специфичности; аллергия и анафилаксия.
4. Заболевания крови, встречающиеся у детей и подростков.
5. Морфофизиологические свойства сердечной мышцы; возникновение и распространение возбуждения по миокарду.
6. Особенности кровоснабжения отдельных органов (сердце, легкие, печень, почки, мозг, кожа и прочие); возрастные изменения.
7. Болезни сердечно-сосудистой системы. Причины, проявления, профилактика.

Т е м а 8. Пищеварительная система человека. Обмен веществ

Мы живем не для того, чтобы есть,
а едим для того, чтобы жить.
Сократ

В еде не будь до всякой пищи падок,
знай точно время, место и порядок.
Авиценна

Теоретические материалы

Пищеварение – процесс физической (измельчение, протирание, растворение) и химической (окислительные химические реакции под воздействием ферментов) обработки пищи.

Ферменты – биологические катализаторы, вырабатываемые организмом, отличаются определенной специфичностью. Катализаторы ускоряют проведение химических реакций в десятки, сотни и тысячи раз.

Пищеварительная система выполняет несколько основных функций:

1) *пищеварительную* – снабжение питательными веществами органов и тканей;

2) *выделительную* – выведение твердых продуктов обмена веществ;

3) *защитную* – в кишечнике находится лимфоидная ткань, которая участвует в формировании иммунитета, печень осуществляет детоксикацию многих опасных для организма веществ.

Строение пищеварительной системы (рис. 19). В ротовой полости находятся **язык** – мышечный орган, **зубы** – резцы, клыки, малые и большие коренные (всего 32), **слюнные железы** – крупные подъязычные, подчелюстные, околоушные и множество мелких, расположенных в слизистой.

Основные *функции*: измельчение пищи, пережевывание и передвижение пищи, смачивание, вкусовая рецепция, химическая обработка.

Слюна содержит фермент ***амилазу***, которая расщепляет сложные углеводы до ***мальтозы*** (углевод с более короткой цепью), ***муцин*** – слизистое вещество, способствующее продвижению пищевого комка по пищеводу, ***лизоцим*** – антибактериальное вещество.

Расщепление углеводов в пищевом комке идет до тех пор, пока сам он не пропитается кислым желудочным соком.

Пищевод представляет собой полую мышечную трубку, изнутри выстланную слизистой оболочкой. По пищеводу пищевой комок продвигается в желудок.

Желудок – мышечный орган, выстланный слизистой оболочкой. Различают ***кардиальную*** часть (вход), ***фундальную*** (дно) и ***пилорическую*** (выход) части.

В толще слизистой оболочки находятся железы, выделяющие желудочный сок. Различают три типа желез:

– *главные* – вырабатывают ферменты;

– *обкладочные* – соляную кислоту;

– *добавочные* – слизь.

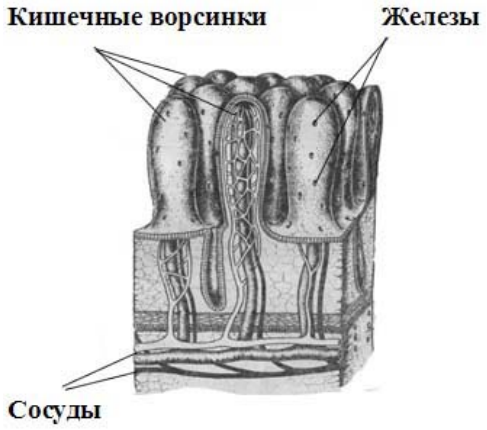

Рис. 19. Схема строения пищеварительного тракта и кишечной ворсинки

Таким образом, желудочный сок представляет собой бесцветную жидкость, содержащую ферменты, соляную кислоту и слизь.

Слизь предохраняет стенки желудка от механических и химических повреждений. Соляная кислота выполняет защитную функцию, губительно действуя на микробов и разрушая некоторые токсины, активизирует действие ферментов. Ферменты катализируют окислительно-восстанови-тельные реакции.

К ферментам желудка относятся:

– ***пепсин*** – катализирует реакции расщепления белков до альбумоз и пептонов;

– ***липаза*** – катализирует расщепление ***эмульгированных*** (в состоянии эмульсии) жиров до глицерина и жирных кислот. Это жиры молока.

От характера пищи зависят время ее нахождения в желудке и количество выделяемого желудочного сока.

Кишечник представлен двумя большими отделами, которые различаются по строению и выполняемым функциям. **Тонкий кишечник** включает ***двенадцатиперстную***, ***тощую*** и ***подвздошную*** кишки. В двенадцатиперстную кишку открываются протоки ***печени*** (проток желчного пузыря) и ***поджелудочной железы*** – двух крупных пищеварительных желез.

Поджелудочная железа является железой *смешанной* секреции, так как некоторые ее клетки вырабатывают гормоны, регулирующие деятельность организма в целом (см. рис. 19).

Печень образует ***желчь***, которая вырабатывается постоянно и скапливается в ***желчном пузыре***. Желчь активирует некоторые ферменты поджелудочной железы, эмульгирует жиры, активно влияет на всасывание в тонком кишечнике.

Поджелудочная железа синтезирует пищеварительные ферменты в неактивной форме – ***панкреатический сок***. Ферменты: ***трипсин*** – катализирует расщепление белков до аминокислот; активируется кишечным соком; ***липаза*** – катализирует расщепление жиров, активируется желчью; ***амилаза и мальтаза*** – полисахаридов до моносахаридов.

В тонком кишечнике (длиной 4,5 м) происходит ***полостное*** и ***пристеночное пищеварение***, которому способствует строение тонкого кишечника – многочисленные крупные складки, покрыты ворсинками, а те, в свою очередь, микроворсинками. Это увеличивает площадь для пищеварения и всасывания во много раз (до 5 м^2), не увеличивая при этом объема кишечника.

Пища в тонком кишечнике подвергается действию ферментов кишечного сока с образованием ***химуса***. Химус – это содержимое тонкого кишечника, включающее в себя пищеварительные ферменты и пищеварительные продукты. Но главная функция тонкого кишечника – это всасывание питательных веществ. Углеводы и аминокислоты всасываются в кровь, а жиры – в лимфу.

Толстый кишечник представлен *слепой*, *ободочной* и *прямой* кишками.

Основные функции толстого кишечника: всасывание воды, расщепление растительной клетчатки бактериями-симбионтами, синтез витамина К и витаминов группы В, выведение твердых продуктов обмена веществ.

Отросток слепой кишки – *аппендикс* – содержит лимфоидную ткань, является барьером на пути проникновения бактерий и вирусов.

Различают перистальтические и сегментационные движения кишечника (моторика кишечника). *Перистальтика* – это волнообразные движения от ротовой полости до конца кишечника, необходимы для продвижение пищи. *Сегментация* – это кольцевые сокращения, при этом происходит сокращение одних сегментов и расслабление других и перемешивание пищи.

Возрастные особенности: на 6–8-м месяце у ребенка появляются молочные зубы, которые начинают заменяться на постоянные с 6–7 лет. Малые коренные и третьи большие коренные (зубы мудрости) не имеют молочных предшественников. Полностью замена происходит к 14 годам, исключение составляют зубы мудрости, которые могут появляться в 25–30 лет. Слюнные железы функционируют с момента рождения, активизируются в возрасте 9–12 месяцев и 9–11 лет.

Длина пищевода с возрастом увеличивается.

У детей мышечный слой желудка развит слабо, что приводит к частым срыгиваниям. Слабо развит железистый эпителий (процесс клеточной дифференциации заканчивается к семи годам), ферментативная активность снижена, кислотность желудка обусловлена в основном молочной кислотой (функция синтеза соляной кислоты развивается в период от 2,5 до 4 лет). Бактерицидные свойства желудочного сока снижены, из-за чего дети более склонны к желудочно-кишечным заболеваниям. Чтобы компенсировать низкую кислотность, у детей на прием пищи выделяется больше желудочного сока, за счет усиления секреции гастрина. Поскольку в раннем возрасте дети потребляют большое количество молока, то у них функционирует еще один фермент – *химозин*, створаживающий молоко. Кроме того, жиры материнского молока расщепляет не только липаза желудочного сока ребенка, но и липаза, входящая в состав молока матери. Стенка желудка детей более проницаема для таких веществ, как алкоголь, лекарства.

С возрастом увеличивается способность желчного пузыря концентрировать желчь. Ферментативная активность поджелудочной железы довольно высокая уже при рождении, особенно белковых ферментов. К девяти годам она устанавливается по типу взрослого. Поджелудочная железа детей несколько увеличена, по сравнению с таковой у взрослых. Это связано с более интенсивным углеводным обменом детей (синтезирует больше инсулина). С возрастом существенно изменяется анатомическая длина тонкого и толстого кишечника, а также относительные величины этих показателей. Наиболее

интересные изменения длины кишечника по отношению к длине туловища: максимальная величина этого показателя регистрируется у детей 1–4 лет, т.е. в период перехода на смешанное и взрослое питание. В этот же возрастной период у детей наиболее развито пристеночное пищеварение.

Мышечный слой кишечника ребенка слабо развит, перистальтика менее выражена, отсюда – частые запоры у детей.

Регуляции отделения желудочного сока. Отделение сока идет ***рефлекторно***. При попадании пищи в желудок раздражаются рецепторы в его стенках, что приводит к выделению желудочного сока – это безусловно рефлекторное отделение. С возрастом вырабатываются условные рефлексы: отделение желудочного сока происходит уже при одном только виде или запахе пищи, звуке столовых приборов, наступлении определенного времени (при режимном кормлении). Существует и ***гуморальный*** способ регуляции: отделение желудочного сока зависит от концентрации питательных веществ в крови – при концентрации ниже определенного уровня возникает чувство голода и сок начинает выделяться; кроме того, соляная кислота и продукты переваривания вызывают синтез слизистой желудка гормона ***гастрина***, который усиливает секрецию желудочного сока.

Регуляция выведения каловых масс. Опорожнение кишечника так же, как и выделение пищеварительных соков, акт рефлекторный.

Нервный центр рефлекса располагается в *спинном мозге*, реагирует на импульсы, идущие от механорецепторов, находящихся в стенке толстого кишечника. Непроизвольное опорожнение наблюдается у детей раннего возраста – растяжение стенок нижележащих отделов толстого кишечника раздражает рецепторы, которые посылают нервные импульсы в спинной мозг, в свою очередь, импульсы, идущие от спинномозгового центра, заставляют сокращаться мышцы живота, диафрагмы и мышцы кишечника. Произвольное устанавливается позже, когда созревают отделы коры головного мозга, ответственные за акт. Человек может задерживать опорожнение кишечника.

Возрастные особенности обмена веществ. Жизнедеятельность организма ребенка связана с непрерывными затратами веществ и энергии. В организме происходят распад веществ с высвобождением энергии – ***диссимиляция*** (катаболизм) и их синтез с затратой энергии – ***ассимиляция*** (анаболизм). Процессы ассимиляции и диссимиляции согласованы между собой и образуют целостную систему обмена веществ.

Обмен веществ может находится в трех основных состояниях:

– роста – процессы ассимиляции преобладают над процессами диссимиляции;

– динамического равновесия – катаболические реакции находятся в равновесии с анаболическими;

– частичного разрушения структур – процессы диссимиляции преобладают над процессами ассимиляции.

К основным этапам обмена веществ относятся: переваривание химических веществ – их всасывание в кровь и лимфу – транспорт к тканям – обмен в клетке (внутриклеточный, или промежуточный).

Можно говорить об ***обмене питательных веществ*** и ***энергетическом обмене***. Окислительно-восстановительные реакции, идущие в организме, можно разделить на два типа: идущие в присутствии кислорода – ***аэробные***, и без него – ***анаэробные***. Аэробные реакции идут в митохондриях клетки, анаэробные – в цитоплазме.

Основной обмен – энергетические затраты организма в условиях покоя, связанные с поддержанием минимально необходимого для жизни клеток уровня обменных процессов.

В организме постоянно происходит обмен белков, жиров, углеводов, микроэлементов и солей, витаминов.

Белки незаменимы в организме (только они содержат азот), они не откладываются в запас, организм должен постоянно получать их извне. Продуктами расщепления белков являются *аминокислоты*, которые поступают в кровь и идут затем на построение других белков, необходимых организму, или расщепляются до *воды, аммиака, мочевой кислоты и мочевины* с выделением энергии. Аминокислоты делятся на ***заменимые*** и ***незаменимые***, без которых синтез резко нарушается, они всегда должны поступать в организм.

Углеводы являются универсальным источником энергии, расщепляются до *глюкозы*. Особенно интенсивно потребляются в период роста и при стрессовых ситуациях. Очень чувствительна к недостатку сахаров в крови нервная система. Откладываются в запас: *в печени и мышцах* в виде гликогена. Конечными продуктами обмена углеводов являются *вода и углекислый газ.* Могут вырабатываться из продуктов обмена белков и жиров.

Жиры – богатые энергией вещества, в пищеварительном тракте распадаются до *глицерина и жирных кислот*. Так же, как и углеводы, могут откладываться в запас и вырабатываться из продуктов обмена белков и углеводов. Жиры растворяют некоторые витамины (A, D, E), что способствует их усвоению организмом. Конечные продукты распада – *вода и углекислый газ*.

И белки, и жиры, и углеводы необходимы для построения структур организма и для получения энергии.

Вода входит в состав крови и лимфы, путем ее испарения регулируется температура тела. Выводится из организма почками, пото-

выми железами, легкими, кишечником. В норме потребность организма в воде составляет 2–2,5 л/сутки.

Водный баланс – общее количество потребляемой воды к количеству выделенной. Если воды выводится из организма больше, чем поступает, то возникает чувство *жажды*.

Организм также постоянно нуждается в поступлении **минеральных веществ**, без которых невозможно его нормальное функционирование. Например: K, Cl, Na необходимы для проведения нервных импульсов, поддержания pH; P и Ca входят в состав костей; Fe входит в состав гемоглобина; Cl – в состав желудочного сока.

Минеральные вещества поступают в организм в растворенном виде, поэтому говорят о ***водно-солевом обмене***.

Витамины – органические соединения, совершенно необходимые для нормального функционирования организма. Входят в состав многих ферментов. Повышают сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Они необходимы для стимулирования роста, восстановления тканей и клеток после травм и операций. Большинство витаминов не образуется в организме человека. Требуются в очень небольших количествах. Разрушаются при варке. При их недостатке развиваются ***авитаминозы***. При избыточном употреблении некоторых витаминов (витамина A, B, D) могут возникать ***гипервитаминозы***. Как авитаминозы, так и гипервитаминозы, сопровождаются различными нарушениями деятельности практически всех систем организма.

Возрастные особенности: основной обмен у детей интенсивнее, чем у взрослых. Величина основного обмена у девочек ниже, чем у мальчиков.

В первые годы жизни (до шести лет) развитие мышечной энергетики идет за счет увеличения аэробных возможностей, что связано с усиленным развитием митохондриального аппарата скелетных мышц. Это увеличивает естественную подвижность ребенка. Второй переломный момент наступает в возрасте 12 лет, когда аэробные возможности увеличиваются, и это связано с возрастанием активности гликолитических ферментов. В этом возрасте резко увеличивается работоспособность.

Быстрый рост детского организма требует больших затрат пластических и энергетических веществ, поэтому расход углеводов, белков и жиров у детей идет очень интенсивно. Пища, поступающая в детский организм, должна быть сбалансирована и обязательно включать все три составляющие: недостаток углеводов приводит к неполному окислению жиров, белка – к резкому снижению скорости

ростовых процессов и т.д. Наиболее благоприятным соотношением белков, жиров, углеводов является 1:1:4, при усиленной физической нагрузке увеличивают количество углеводов 1:1:5, ослабленным детям увеличивают количество белка. В период интенсивного роста образование углеводов из белков и жиров ограничено.

Для детского организма характерны быстрое накопление и быстрая потеря воды. В период роста вследствие интенсивного обмена возрастает потребность в витаминах.

Питание – один из важнейших факторов, определяющих наше здоровье. На Востоке есть традиция: врачеватель и повар – одно лицо. Создание продовольственной базы – гарантия выживания людей, основа процветания любого государства. Именно питание тесно связывает внутреннюю среду организма с окружающей средой, как природной, так и искусственной (созданной руками человека). Вспомним: пищевые цепи определяют особенности вида.

Обеспечение здоровья личного состава – питание. Пищевой фактор играет важную роль не только в профилактике, но и в лечении многих заболеваний. Так называемое лечебное питание – обязательное условие лечения многих заболеваний, в том числе обменных и желудочно-кишечных. Многие продукты питания оказывают бактерицидные действия, подавляя рост и развитие различных микроорганизмов: яблочный сок задерживает развитие стафилококка, сок клюквы активен в отношении различных кишечных и других микроорганизмов. Известны антимикробные свойства лука, чеснока, имбиря, других продуктов.

Экологические (чистые) продукты – это продукты, которые:

– максимально сохраняют натуральные свойства, не содержат токсические элементы, пестициды, антибиотики, гормоны, радионуклиды в количествах, превышающих нормативы;

– не подвергаются обработке и тем самым содержащиеся в них витамины, минералы, аминокислоты и другие биоактивные вещества сохраняют природную биологическую активность;

– имеют в своем составе природные витамины, микроэлементы и другие биологически активные вещества в количествах, соответствующих биохимической и ботанической характеристике данного продукта.

Наиболее характерной чертой экологического сельского хозяйства является то, что пищевые продукты производятся, хранятся и перерабатываются без использования химических удобрений, пестицидов, регуляторов роста и других химических препаратов.

Вопросы для обсуждения

1. Какие химические вещества составляют продукты питания?
2. Сколько нужно пищи ребенку и взрослому?
3. На какие отделы разделен весь желудочно-кишечный тракт?
4. Опишите пищеварение в ротовой полости. Зубы: строение, функции, формулы зубов.
5. Опишите пищеварение в желудке. Роль ферментов.
6. Роль печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.
7. Что такое всасывание и моторная функция кишечника?
8. Перечислите особенности пищеварения детей.
9. Что происходит с пищей в желудке и кишечнике, и чем желудок ребенка отличается от желудка и кишечника взрослого?
10. Объясните понятие обмена веществ в организме. Обмен белков, жиров и углеводов. Возрастные особенности обмена веществ.

Объясните значение терминов: ферменты, полостное и пристеночное пищеварение, перистальтика, сегментация, метаболизм, катаболизм и анаболизм, аэробные организмы и анаэробные организмы.

Задание 1. Заполните табл. 12. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 12

Пищеварительные железы и их функции

Название железы	Строение и расположение	Функции

Задание 2. На рис. 20 изображена пищеварительная система, заполните пробелы соответствующими названиями ее частей.

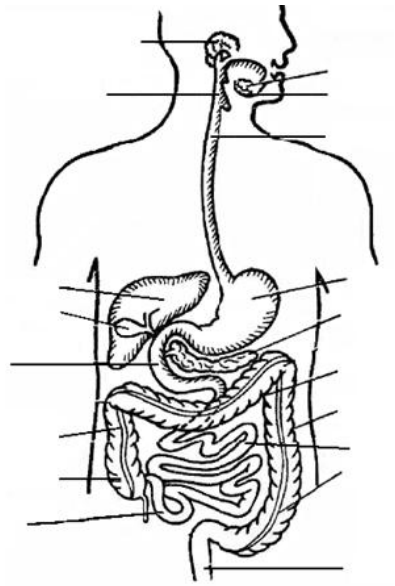

Рис. 20. Строение пищеварительной системы

Кейсы

Задание 1. Работая тюремным врачом на острове Ява, Н. И. Лунин обратил внимание на то, что среди заключенных практически не встречалась болезнь бери-бери (недостаточность тиамина – витамина B_1), которая была широко распространена в этом регионе.

В чем загадка?

Какую зависимость проследил Н. И. Лунин?

Что нужно сделать, чтобы понять это?

Какие документы могут помочь?

Задание 2. Пищевой рацион литературных героев. Н. В. Гоголь «Мертвые души».

«Обед у Собакевича: щи, "огромный кусок няни, известного блюда, которое подается к щам и состоит из бараньего желудка, начиненного гречневой кашей, мозгом и ножками", свиные котлеты, разварная рыба, бараний бок с кашей, "ватрушки, из которых каждая была гораздо больше тарелки", "индюк ростом с теленка, набитый всяким добром: яйцами, рисом, печенками и невесть чем, что все ложилось комом в желудке", варенье, редька вареная в меду. …"Лучше я съем двух блюд, да съем в меру, как душа требует"».

Сделайте вывод о правильности питания и калорийности пищи.

Предположите, как выглядит данный литературный герой.

Составьте примерное меню суточного пищевого рациона для литературного героя.

Кейс-размышления

Инструкция: *разделяете ли Вы мнение автора высказывания («да» или «нет»)? Приведите аргументы, примеры, подтверждающие Вашу точку зрения.*

«Вода – бóльший дефицит, чем энергия. У нас есть альтернативные источники энергии, а альтернативы воде нет».

Юджин Одум

«Азбука народной мудрости»: кейс-размышления

Инструкция: *почему мы так говорим? Какая закономерность отражена в пословице (поговорке)? Привести доказательства правильности или ошибочности трактовки пословицей того или иного факта или закономерности. Какой скрытый смысл (какая закономерность, взаимосвязь, взаимозависимость и т.п.) отражен в изречении? Где может пригодиться эта информация?*

«Беда, когда желудок упрямей, чем рассудок».
«Болезнь – не беда, коли есть хлеб да вода: хлеб выкормит, вода выпоит».

«Горшок бы каши да ведро простокваши».

«Дай бог здоровья тому, кто кормит, а вдвое тому, кто хлеб-соль помнит».

«Ешь, пока хлеб свеж».

«Много есть – не велика честь».

«Поработаешь до поту, пообедаешь в охоту».

«Свою болезнь нашел на дне тарелки».

«Щи да каша – пища наша».

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. Роль питания в жизнедеятельности организма.
2. Рациональное питание детей и подростков.
3. Значение белков, жиров и углеводов в питании детей.
4. Понятие авитаминоза, гипо- и гипервитаминоза. Причины.
5. Витамин А (В, С, РР, D, Е, К): значение, признаки гипо- и авитаминоза; продукты, обогащенные им.
6. Роль минеральных веществ в питании детей. Суточные нормы. Продукты, обогащенные этими веществами.
7. Значение воды для жизнедеятельности организма.
8. Польза и вред вегетарианства.

Тема 9. Дыхательная система. Система выделения: мочевыделительная система, кожа

Не природе нужна наша защита, это нам необходимо
ее покровительство: чистый воздух, чтобы дышать,
кристальная вода, чтобы пить, вся природа, чтобы жить.
Н. Ф. Реймерс

Теоретические материалы

Дыхательная система. Процесс дыхания включает в себя:

– внешнее дыхание – обмен газов между внешней средой и легкими;

– легочное дыхание – обмен газов в легких между альвеолярным воздухом и кровью капилляров;

– транспорт газов кровью;

– обмен газов в тканях;

– тканевое дыхание – окислительно-восстановительные реакции в митохондриях с участием ферментов и образованием энергоемких веществ.

Функции системы:

1) дыхательная – снабжение органов и тканей кислородом (необходим для всех окислительно-восстановительных реакций);

2) выделительная – выделение летучих продуктов обмена веществ (ОВ) – углекислого газа (CO_2), излишков воды;

3) защитная – защита от проникновения чужеродных агентов.

Строение дыхательной системы. Носовая полость, носоглотка, гортань и трахея представляют собой ***воздухоносные пути*** дыхательной системы. В состав дыхательной системы входят также легкие и костно-мышечная система вдоха и выдоха (рис. 21).

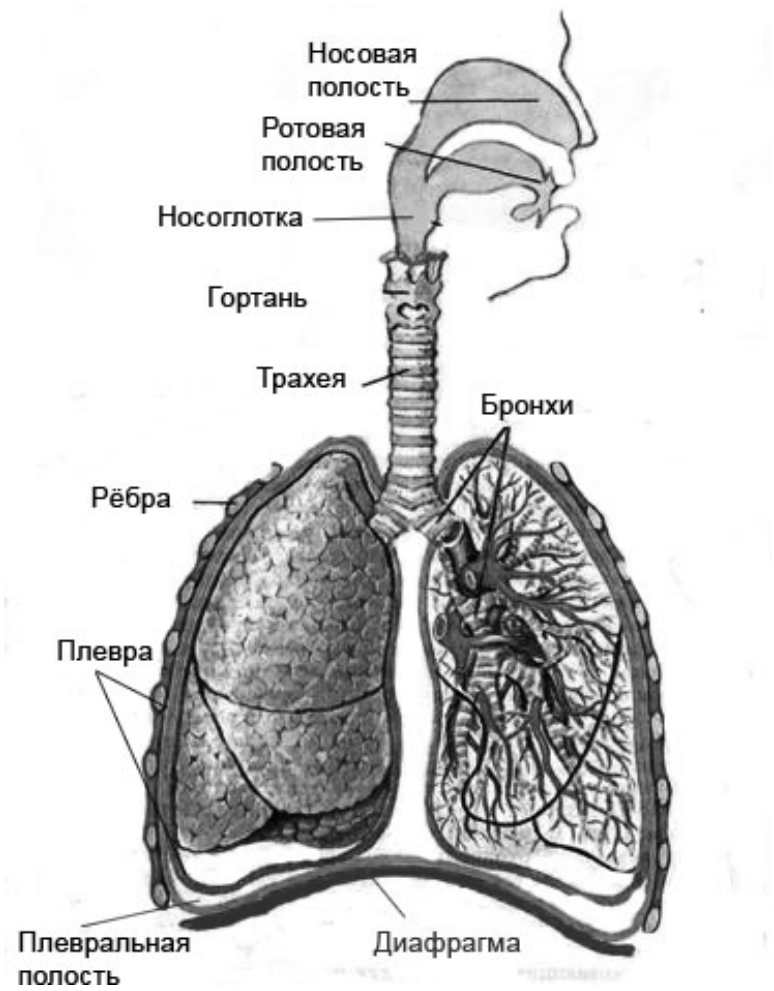

Рис. 21. Схема строения дыхательной системы

Носовая полость обильно снабжена *кровеносными сосудами*, выстлана *мерцательным эпителием* (с ресничками), слизистая содержит большое количество мелких желез, выделяющих *слизь*.

К ней примыкают придаточные пазухи.

Воздух, попадающий в полость, *согревается*, *освобождается* от твердых пылевых частиц и частично от бактерий и *увлажняется*.

Из носовой полости согретый воздух попадает в **носоглотку**. В нее открываются: полость носа, гортань и *слуховые трубы* (соединены со средним ухом). В носоглотке располагаются и *миндалины* – железы, содержащие лимфоидную ткань и защищающие от различных инфекций.

Скелет **гортани** образован хрящами, суставами, связками и мышцами. В гортани же располагаются голосовые связки, образующие голосовую щель. Таким образом, она не только связывает трахею и носоглотку, но и выполняет речевую функцию.

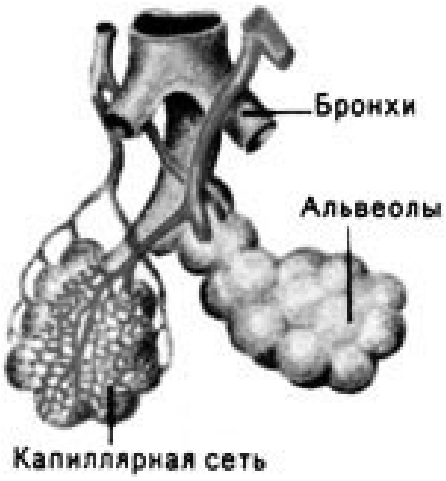

Рис. 22. Внутреннее строение легкого

Трахея – это длинная трубка, состоящая из хрящей и мышц, выстлана, как и все остальные воздухоносные пути, слизистой. Трахея делится на два крупных бронха, которые входят в **левое и правое легкое** (рис. 22).

Снаружи легкие покрыты *плеврой*. Такая же оболочка выстилает всю грудную полость. Между листками плевры образуется *плевральная полость*, заполненная *плевральной жидкостью*, для уменьшения трения.

Ткань легких состоит из ветвящихся *бронхов* и *альвеол*. Альвеолы состоят всего из одного слоя эпителиальных клеток и окружены снаружи сетью капилляров, что способствует более интенсивной диффузии газов между альвеолярным воздухом и кровью капилляров. Площадь альвеол составляет около 150 м^2.

Существуют показатели, характеризующие состояние дыхательной системы. Например:

– *минутный объем дыхания* – количество воздуха, которое человек выдыхает за одну минуту (V выдыхаемого воздуха · количество дыхательных движений);

– *жизненная емкость легких* – наибольшее количество воздуха, которое человек может выдохнуть после максимально глубокого вдоха (может быть определена только после пяти лет, так как требует сознательного участия самого ребенка).

Вдох и выдох осуществляются за счет деятельности *костно-мышечной системы вдоха и выдоха*, куда входят наружные и внутренние межреберные мышцы, грудные мышцы, ребра, диафрагма.

Вдох – активный процесс. В результате сокращения межреберных мышц и диафрагмы грудная клетка расширяется, давление в грудной полости падает, воздух закачивается в легкие. Легкие при этом пассивно движутся за грудной клеткой.

Выдох – пассивное состояние. Мышцы и диафрагма расслабляются, объем грудной клетки уменьшается, воздух выходит из легких.

Возрастные особенности. В целом слизистая воздухоносных путей у детей более обильно снабжена кровеносными сосудами, содержит меньше слизистых желез. У детей носовая полость недостаточно развита – носовые отверстия узкие, пазухи плохо развиты. Такие особенности приводят к тому, что носовое дыхание у маленьких детей часто бывает затруднено. Дети, рождаясь, дышат только носом, и если вовремя не удалять оттуда слизь, то ребенок учится дышать ртом. Дыхание ртом вызывает кислородное голодание, воздух при этом плохо прогревается, плохо очищается. Результатом становятся частые инфекционные заболевания, переходящие в хронические (*гаймориты*, *фронтиты* – воспаление пазух; *тонзиллиты, аденоиды* – воспаления миндалин).

Носоглотка у детей более короткая и широкая, с низким расположением слуховых труб. Такая особенность приводит к тому, что заболевания верхних дыхательных путей часто сопровождаются и *отитами* – воспалением среднего уха.

Гортань наиболее интенсивно растет в период от 1 до 3 лет и в период полового созревания, когда происходят и ее морфологические изменения, появляются половые отличия в строении: появляется кадык у мальчиков, удлиняются голосовые связки, гортань становится шире и длиннее, чем у девочек. Этим обусловлена ломка голоса.

Изменение размеров трахеи идет вслед за ростом грудной клетки и туловища. Активно растет в пубертатный период. У детей легкие растут за счет увеличения объема альвеол. До 7 лет идет энергичный рост и тканевая дифференцировка бронхиального дерева.

Из-за большой эластичности легких работа, затрачиваемая дыхательными мышцами, в 2,5 раза больше, чем у взрослых. После 7 лет идет формирование новых альвеолярных ходов и увеличение размеров альвеол (с 0,07 мм у новорожденного до 0,2 мм у взрослого).

Особенности развития костно-мышечного аппарата определяют возрастные и половые различия типов дыхания: у новорожденных – диафрагмальное дыхание (слабость межреберных мышц, малый изгиб

ребер), затем – грудобрюшное (до 3 лет), а к 7 годам формируется грудной тип дыхания. В 7–8 лет появляются половые отличия в типе дыхания: у мальчиков – брюшной, а у девочек – грудной.

С возрастом происходит снижение частоты дыхательных движений (с 63 до 15–17), возрастание объема вдыхаемого воздуха (с 30 до 500 мл).

Регуляция дыхания осуществляется дыхательным центром *продолговатого мозга*. Дыхательный центр находится в состоянии постоянной активности за счет импульсов возбуждения, возникающих автоматически, в том числе и в нем самом. Ритмические импульсы поступают по нервам к межреберным мышцам и диафрагме, обеспечивая чередование вдоха и выдоха.

В регуляции дыхания принимает участие и кора больших полушарий. Она обеспечивает тончайшее приспособление дыхания к потребностям организма, возможность произвольного изменения дыхания.

Деятельность дыхательного центра регулируется *рефлекторно.* Центр регуляции реагирует на импульсы, идущие от *механорецепторов* легких и мышц. Растяжение мышц вызывает раздражение особых рецепторов (механорецепторов), импульсы от них идут в продолговатый мозг и тормозят центр вдоха и активизируют центр выдоха. Дыхательные мышцы расслабляются, происходит выдох. Выдох рефлекторно стимулирует вдох. Также центр регуляции отвечает на импульсы, идущие от *хеморецепторов* артерий. Хеморецепторы реагирует на концентрацию O_2, CO_2, кислот, CO в крови. Увеличение концентрации продуктов обмена в крови вызывает раздражение данных рецепторов. Их импульсы возбуждают центры вдоха, дыхание учащается, что способствует более интенсивному выводу CO_2 и других продуктов из организма. И, наоборот, большое количество O_2 приводит к урежению дыхания.

Возрастные особенности. Дети первых лет жизни более устойчивы к гипоксии, так как регуляция еще не совершенна. При интенсивных нагрузках дети не могут значительно изменять глубину дыхания, так как не созрели корковые зоны регуляции дыхания, в этом случае дыхание учащается. К 11 годам способность к приспособлению дыхания уже хорошо выражена.

Поддержание дыхательной системы в здоровом состоянии связано с соблюдением правил личной гигиены, применением умеренных физических нагрузок, закаливанием, соблюдением гигиенических норм и требований к воздушной среде помещений.

Мочевыделительная система. Основная функция мочевыделительной системы – *выделение жидких продуктов* обмена веществ – аммиачных соединений (азотистых соединений), мочевины, мочевой кислоты (рис. 23).

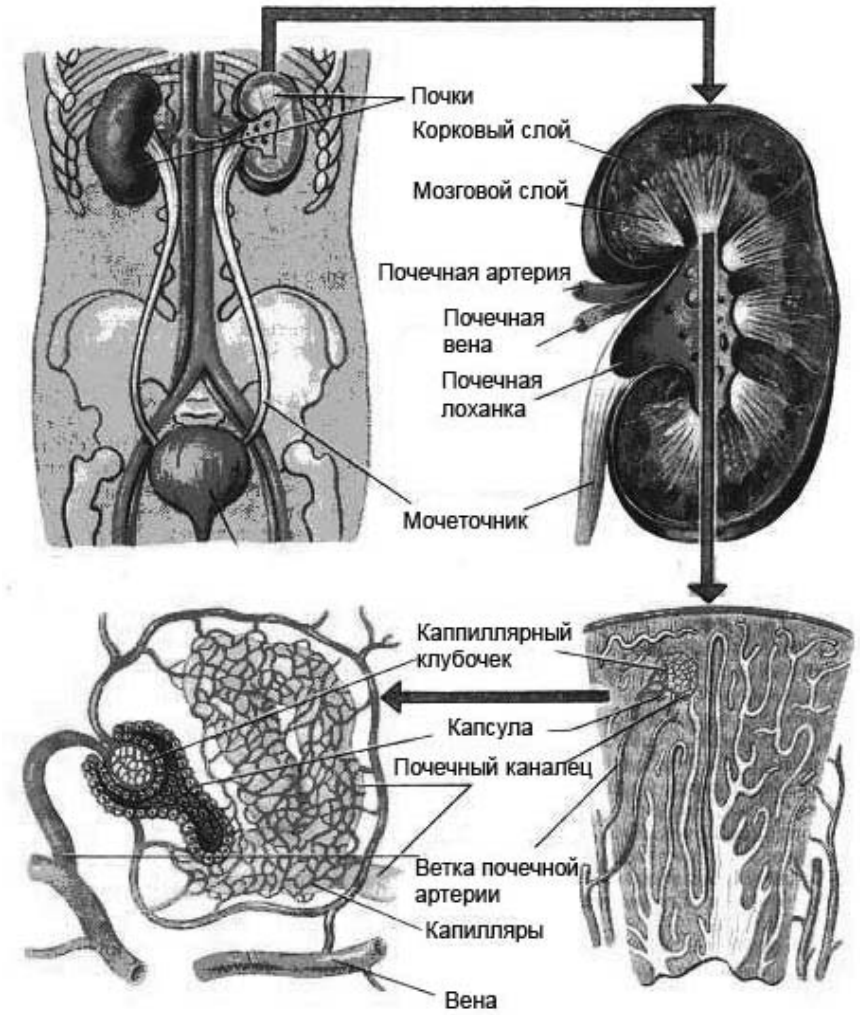

Рис. 23. Мочевыделительная система

Почки – парные органы бобовидной формы. На разрезе хорошо различимы *корковый* слой (темный) и *мозговой* слой (светлый). У вогнутого края, куда входят почечные вена и артерия, нерв, располагается небольшая полость – *почечная лоханка*, из которой выходит мочеточник, соединяющий почку с *мочевым пузырем*. Стенки мочевого пузыря довольно толстые и способны растягиваться. Моча удаляется из пузыря во время его сокращения через *мочеиспускательный канал*, или *уретру.* Выход из мочеиспускательного канала закрыт двумя сильными круговыми мышцами – *сфинктерами*.

Структурная и функциональная единица почки – *нефрон* (рис. 24). В каждой почке содержится до 1 млн нефронов.

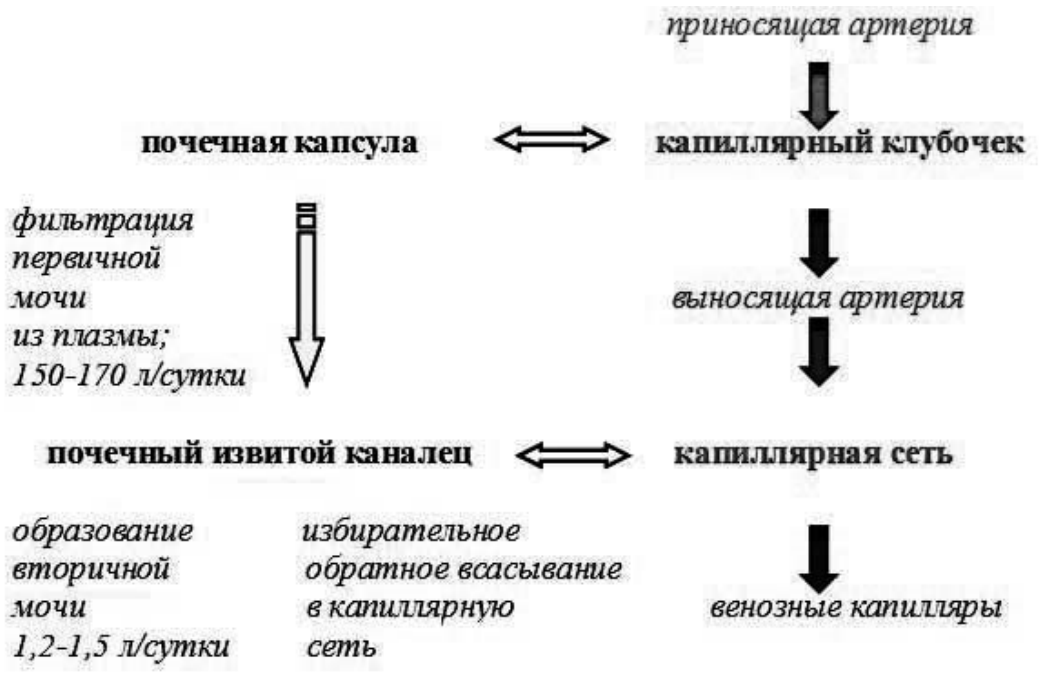

Рис. 24. Схема строения и функционирования нефрона

Нефрон состоит из *почечной капсулы* и *извитого почечного канальца*. Стенки почечной капсулы образованы двумя слоями эпителиальных клеток, между ними находится щелевидное пространство, от которого начинается почечный каналец. Внутри почечной капсулы лежит *капиллярный клубочек*. Он образован разветвлением капилляров *почечной артерии*. Кровь поступает в клубочек по *приносящей* артерии, а выходит по *выносящей*, которая на выходе распадается на *сеть капилляров*, оплетающих почечный каналец, а затем кровь поступает в *венозную* сеть.

В почечной капсуле под давлением происходит *фильтрация* плазмы крови в просвет капсулы, стенки задерживают только форменные элементы крови и крупные молекулы белков. Жидкость, образовавшаяся в капсуле, носит название ***первичной мочи*** (150–170 л/сут).

Далее первичная моча поступает в почечный каналец, где происходит обратное избирательное всасывание необходимых организму веществ и воды. Таким образом, формируется ***вторичная моча*** (1,2–1,5 л/сут).

Организм с мочой выводит не только ненужные ему продукты обмена, но также и *избыток полезных веществ*, тем самым поддерживая постоянство внутренней среды.

Регуляция мочеиспускания. ***Мочеиспускание*** – рефлекторный процесс. Один из простейших рефлексов, регулируемый на уровне спинного мозга. *Центр рефлекса мочеиспускания* находится в нижней

части спинного мозга. Реагирует на импульсы, идущие от рецепторов растяжения в стенках мочевого пузыря.

Растяжение стенок мочевого пузыря вызывает раздражение рецепторов, которые посылают импульсы в центр мочеиспускания. В результате его воздействия стенки мочевого пузыря сокращаются, сфинктеры расслабляются, и происходит акт мочеиспускания.

Спинномозговой центр находится под контролем ЦНС – коры больших полушарий. Поэтому человек способен сознательно задерживать мочеиспускание или сознательно его усиливать. Поэтому говорят о *непроизвольном* и *произвольном* мочеиспускании.

Возрастные особенности. Почки формируются на весьма ранних стадиях развития. Уже на девятой неделе внутриутробной жизни почки плода начинают функционировать. Изменение потребления воды и солей матерью вызывает адекватное изменение почечной функции у плода. Почки новорожденного имеют дольчатое строение, которое обычно исчезает к 2–5 годам. Наиболее интенсивный рост наблюдается в первые 1,5–2 года жизни, в 8–10 и 14–18 лет. Новорожденные выделяют гипотоническую (малоконцентрированную) мочу из-за морфологической незрелости почек и нечувствительности их к антидиуретическому гормону. Из-за сниженной способности концентрировать мочу ребенок затрачивает примерно вдвое больше воды, чем взрослый, на выведение одного и того же количества солей. Вместе с высокими потерями воды через кожу и легкие это создает известную напряженность водного баланса ребенка.

Произвольная задержка мочеиспускания отсутствует у новорожденных. Она появляется только к концу первого года жизни и упрочивается к двум годам, когда вырабатывается условный рефлекс задержки мочеиспускания. Непроизвольное мочеиспускание в старшем возрасте (5–10 лет) – ***энурез***. Профилактика энуреза: соблюдение диеты, не употреблять большое количество жидкости и острого на ночь, не переохлаждаться.

Кожа. Основные функции кожи:

1) *выделительная* – выделение растворенных и газообразных продуктов обмена веществ;

2) *осязательная* – анализ тактильной информации;

3) *защитная (барьерная)* – препятствует проникновению микроорганизмов;

4) *терморегуляторная* – теплоотдача (80 %), через потовыделение (испарение) и теплоизлучение.

У взрослого человека общая поверхность кожи составляет 1,5–2 $м^2$ (рис. 25).

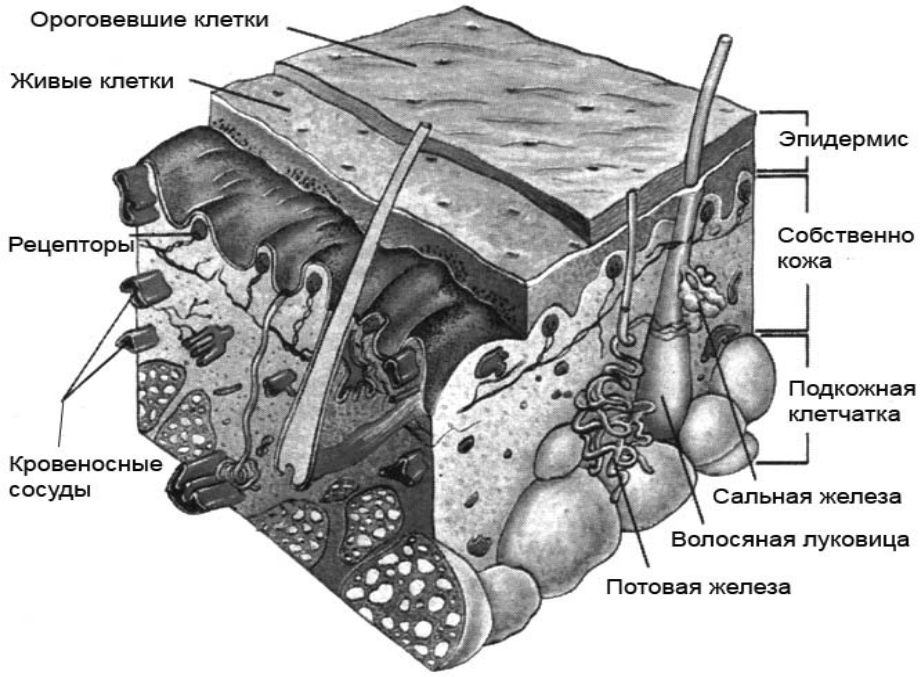

Рис. 25. Строение кожи

Эпидермис – многослойный эпителий, на поверхности ороговевший. Этот же эпителий формирует волосы и ногти и постоянно обновляется. *Собственно кожа* – соединительная ткань, в которой располагаются рецепторы, потовые и сальные железы, волосяные луковицы, капилляры. Сальные железы выделяют кожное сало, которое препятствует проникновению жидкостей через кожу. *Подкожная клетчатка* – жировая ткань – составляет запас питательных веществ, защищает от переохлаждения.

Собственно органами выделения являются *потовые железы* – трубочки, свернутые в клубочек. Их насчитывается в коже взрослого человека порядка 2–3,5 млн. Больше всего их в подмышечных впадинах, ладонях рук и стопах. В сутки выделяется около 400–600 мл пота. С потом выходят мочевина, кислоты, соли, вода.

Возрастные особенности. У детей поверхность кожи относительно массы тела больше, чем у взрослых. Это приводит к более интенсивной теплоотдаче, более быстрому охлаждению организма. Регуляция температуры по взрослому типу устанавливается к девяти годам.

В процессе роста и развития общее количество потовых желез не изменяется, увеличиваются их размеры и усиливается секреторная функция. Морфологическое их развитие завершается к семи годам.

Секреторная активность сальных желез достигает высокого уровня в период, непосредственно предшествующий родам: образует-

ся так называемая «смазка», облегчающая прохождение плода по родовым путям, и в период полового созревания, что связано с нейроэндокринными изменениями.

Вопросы для обсуждения

1. Какие компоненты входят в состав дыхательной системы?
2. Как осуществляется газообмен в легких и тканях?
3. Как изменяется частота и глубина дыхания с возрастом?
4. От чего зависит тип дыхания, преобладающий на разных возрастных этапах: диафрагмальный, грудной, брюшной?
5. Какие физиологические системы выполняют функцию выделения?
6. Какие органы составляют мочевыделительную систему?
7. Как формируется первичная моча?
8. Как образуется вторичная моча?
9. Как регулируется процесс мочеиспускания? Укажите возрастные особенности.
10. Какие структуры в коже выполняют функцию выделения?
11. Какие еще функции выполняет кожа?
12. Какие структуры отвечают за выполнение этих функций?

Объясните значение терминов: плевральная полость, ацинус, дыхательный объем, резервный объем, остаточный объем, жизненная емкость легких, минутный объем легких, пневмоторакс, миндалины, вдох, почки, нефрон, сфинктер, первичная моча, вторичная моча, кожа, эпидермис, дерма, терморегуляция.

Задание 1. Заполните табл. 13. Сформулируйте выводы по данной таблице.

Таблица 13

Состав воздуха

Признаки для сравнения	Вдыхаемый воздух	Выдыхаемый воздух	Альвеолярный воздух
Кислород			
Углекислый газ			
Азот			

Задание 2. Укажите названия органов (рис. 26).

1. _____ 5. _____ 9._____
2. _____ 6. _____ 10._____
3. _____ 7. _____ 11._____
4. _____ 8._____

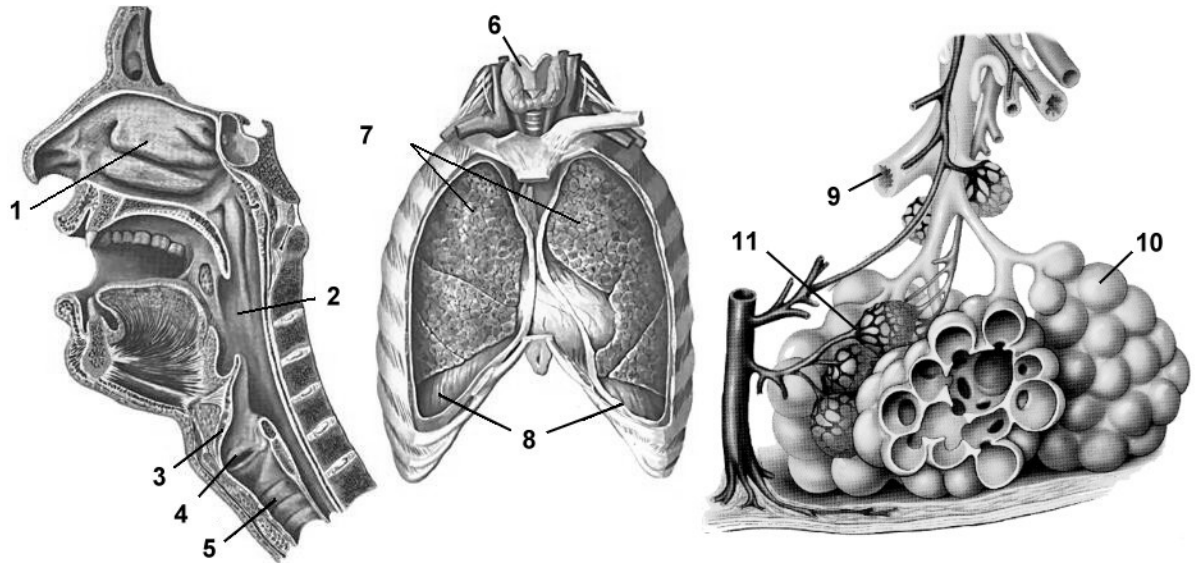

Рис. 26. Дыхательная система

Задание 3. Нарисуйте схему строения нефрона, укажите, в каких отделах и с помощью какого процесса формируются первичная и вторичная моча.

Задание 4. Схематично зарисуйте слой кожи, подпишите структуры, входящие в состав кожи, укажите их функции.

Кейсы

Задание 1. К загрязнениям атмосферы относят накопление в воздухе пыли (твердых частиц). Она образуется при сжигании твердого топлива, при переработке минеральных веществ и в ряде других случаев. Атмосфера над сушей загрязнена в 15–20 раз больше, чем над океаном, над небольшим городом в 30–35 раз, а над большим мегаполисом в 60–70 раз больше. Пылевое загрязнение атмосферы несет вредные последствия для здоровья человека.

Почему загрязнение воздуха пылью несет большую опасность?

Как это влияет на круговорот воды в природе?

Обоснуйте возможные последствия такого вида загрязнения для здоровья человека и для экологической обстановки в целом.

Задание 2. Лев Толстой с ранней весны и до первого снега ходил босиком; академик И. П. Павлов в 80 лет купался в Неве до поздней осени и носил зимой легкую одежду; Илья Репин, будучи стариком, спал зимой на открытой веранде; с ледяной водой и зимней стужей дружили А. В. Суворов и Н. Г. Чернышевский; в проруби купался И. А. Крылов, а А. С. Пушкин принимал ванны со льдом.

Почему одному человеку, чтобы простудиться, достаточно ступить ногой на холодный пол, а другой может купаться зимой в проруби и прекрасно себя чувствовать?

Почему один работает на поле под лучами палящего солнца, другой изнемогает от жары, если начинает припекать?

Что такое терморегуляция, и для чего необходимы рецепторы холода и тепла?

Что мы называем закаливанием, и какой способ закаливания Вы считаете наилучшим?

Задание 3. В фантастическом романе «Человек-амфибия» юноше Ихтиандру пересажены жабры, которыми он дышит в воде. Какую физиологическую проблему, возникшую после этой пересадки и не позволяющую выжить человеку-амфибии в воде, не учел автор романа?

«Азбука народной мудрости»: кейс-размышления

Инструкция: *почему мы так говорим? Какая закономерность отражена в пословице (поговорке)? Привести доказательства правильности или ошибочности трактовки пословицей того или иного факта или закономерности. Какой скрытый смысл (какая закономерность, взаимосвязь, взаимозависимость и т.п.) отражен в изречении? Где может пригодиться эта информация?*

«Где закалка, там и смекалка».

«Кто ловко бьет по мячу, тому все по плечу».

«Кто старается, тот закаляется».

«Смолоду закалишься, на весь век сгодишься».

«Холода не бойся, сам по пояс мойся».

Темы докладов, сообщений, презентаций

1. Роль воздушной среды в сохранении здоровья.
2. Гигиенические требования к микроклимату учебных помещений. Естественная и искусственная вентиляция.
3. Профилактика респираторных инфекций у детей и подростков.
4. Алкоголь, табак и наркотики. Их влияние на дыхание.
5. Возрастные особенности системы терморегуляции. Закаливание.

Заключение

Здоровье – не всё, но всё без здоровья ничто.
Сократ

Самый драгоценный дар, который человек получает от природы, – это здоровье.

Какой бы совершенной ни была медицина, она не может избавить каждого из нас от всех болезней. Охрана собственного здоровья – это непосредственная обязанность каждого человека, он не вправе перекладывать её на окружающих.

Научные данные свидетельствуют о том, что у большинства людей при соблюдении ими гигиенических правил есть возможность жить до 100 лет и более. К сожалению, многие люди не соблюдают самые простейшие, обоснованные наукой нормы здорового образа жизни. Одни становятся жертвами малоподвижности (гиподинамии), вызывающей преждевременное старение. Другие излишествуют в еде с почти неизбежным в этих случаях развитием ожирения, склероза сосудов, а у некоторых – сахарного диабета. Третьи не умеют отдыхать, отвлекаться от производственных и бытовых забот, вечно беспокойны, нервны, страдают бессонницей, что, в конечном итоге, приводит к многочисленным заболеваниям внутренних органов. Некоторые люди, поддаваясь пагубным привычкам, активно укорачивают свою жизнь.

Здоровый образ жизни является субъективно значимым, поэтому в сохранении и укреплении здоровья каждого человека необходима перестройка сознания, ломка старых представлений, изменение стереотипов поведения.

«Здоровый человек бывает несчастен но больной не может быть счастлив. Здоровье – это ценность, без которой жизнь не приносит удовлетворения и счастья».

Библиографический список

1. Айзман, Р. И. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учеб. пособие / Р. И. Айзман, Н. Ф. Лысова, Я. Л. Завьялова. – М. : КноРус, 2017. – 403 с.

2. Блохина, Л. П. Тесты по возрастной анатомии и физиологии: учеб. пособие для студентов факультета начального и специального образования / Л. П. Блохина, С. Б. Барашкина, Н. А. Марченко. – Пенза, 2010. – 80 с.

3. Васина, О. Н. Экология. Сборник задач и упражнений : учеб. пособие / О. Н. Васина, О. Н. Пономарева, Д. А. Шпынев ; под общ. ред. О. Н. Пономаревой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. – 258 с.

4. Ганат, С. А. Конспекты лекций по анатомии, физиологии и гигиене ребенка / С. А. Ганат. – М. : Айрис-пресс, 2008. – 208 с.

5. Догуревич, О. А. Возрастная анатомия, физиология и гигиена. Курс лекций : учеб. пособие / О. А. Догуревич, Г. А. Сугробова, О. Н. Васина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2015. – 112 с.

6. Догуревич, О. А. Возрастная анатомия, физиология и гигиена. Рабочая тетрадь : учеб. пособие / О. А. Догуревич, Г. А. Сугробова, О. Н. Васина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. – 60 с.

7. Лысова, Н. Ф. Возрастная анатомия и физиология : учеб. пособие / Н. Ф. Лысова, Р. И. Айзман. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 352 с.

8. Маковеева, О. С. Анатомия и физиология эндокринной системы : учеб.-метод. пособие для студентов, обучающихся педагогическим специальностям / О. С. Маковеева, В. И. Грачева. – Пенза, 2010. – 40 с.

9. Назарова, Е. Н. Возрастная анатомия и физиология : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / Е. Н. Назарова, Ю. Д. Жилов. – М. : Академия, 2008. – 272 с.

10. Пономарева, О. Н. Экология : учеб.-метод. пособие для преподавателей / О. Н. Пономарева, О. Н. Васина, Е. В. Колесова ; под общ. ред. О. Н. Пономаревой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. – 222 с.

11. Пономарева, О. Н. Экология : учеб. пособие для курсантов и слушателей военных образовательных организаций / О. Н. Пономарева, О. Н. Васина, Д. А. Шпынев, И. И. Грачев ; под общ. ред. О. Н. Пономаревой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. – 334 с.

12. Пономарева, О. Н. Экология. Хрестоматия : учеб. пособие / О. Н. Пономарева, О. Н. Васина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. – 320 с.

13. Тестовые задания по возрастной анатомии, физиологии и гигиене : учеб.-метод. пособие / сост.: О. А. Догуревич, О. Н. Васина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2015. – 44 с.

14. Тюрикова, Г. Н. Анатомия и возрастная физиология : учебник / Г. Н. Тюрикова, Ю. Б. Тюрикова. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 178 с.

15. Хрянин, А. В. Особенности физиологии головного мозга и психофизиологии человека / А. В. Хрянин, Г. А. Сугробова. – Пенза, 2008. – 68 с.

Приложение А

Словарь терминов

Абдуктор – мышца, функцией которой является отведение конечности.

Абсорбция – всасывание питательных веществ в слизистой оболочке пищеварительного тракта.

Авитаминоз – разновидность витаминной недостаточности, характеризующаяся практически полным отсутствием поступления какого-либо витамина в организм. **Полиавитаминоз** характеризуется отсутствием поступления в организм сразу нескольких витаминов.

Агглютинация – склеивание и выпадение в осадок бактерий и поверхностно-активных частиц с адсорбированными на них антигенами и антителами.

Адаптация – приспособление организма к изменившимся условиям существования.

Адинамия – уменьшение или полное прекращение двигательной активности человека (животного) или отдельного органа.

Адреналин (эпинефрин) – гормон мозгового вещества надпочечников.

Адренергические средства – вещества, блокирующие или облегчающие передачу импульсов в адренергических синапсах.

Адреноблокирующие средства – вещества, препятствующие взаимодействию медиатора с адренорецепторами.

Аккомодация – это способность глаза фокусировать на сетчатке световые лучи, отраженные от рассматриваемых предметов, расположенных на различном расстоянии от глаза, т.е. способность видеть хорошо и вдаль, и вблизи; физиологическое изменение преломляющей силы глаза при зрительном восприятии предметов на разном расстоянии.

Аллергическая реакция – общее название клинических проявлений повышенной чувствительности организма к аллергену.

Аллергия – повышенная чувствительность организма к какому-либо веществу – аллергену (одному или нескольким). Аллергия лежит в основе аллергических болезней (например, бронхиальная астма, сенная лихорадка и др.).

Альбумин – водорастворимый термолабильный белок, синтезируемый в печени. Определение концентрации альбумина в моче, кро-

ви и других жидкостях организма используют в качестве диагностических тестов.

Альвеола зуба – углубление в челюсти, в котором помещаются корни зуба.

Альвеола легкого – гроздевидное образование на стенке дыхательной бронхиолы. Через эпителий альвеолы проходит газообмен между кровью в легочных капиллярах и воздухом в полости альвеолы.

Амилаза – фермент, который катализирует реакцию гидролиза крахмала, гликогена и родственных поли- и олигосахаридов. Определение повышенного содержания (активности) амилазы в моче и крови используется в диагностике панкреатита, при котором происходит разрушение ткани поджелудочной железы и выделение фермента в кровь.

Аминокислоты – основные структурные единицы молекул белков: карбоновые кислоты, содержащие аминогруппы.

Амнезия – утрата способности сохранять и воспроизводить ранее приобретенные знания.

Анатомия – наука, изучающая форму и строение тела человека и животных.

Андрогены – мужские половые гормоны (тестостерон, андростерон и другие), вызывающие маскулинизацию (омужествление) организма.

Аномалия – отклонение от структуры и (или) функции, возникшее вследствие нарушения развития организма (пороки развития, уродства).

Антибиотики – вещества, обладающие способностью подавлять развитие микробов или клеток некоторых опухолей.

Антидепрессанты – лекарственные средства, улучшающие состояние больных при различных психических расстройствах, сопровождающихся депрессией.

Антитела – глобулины сыворотки крови (белки), образующиеся в ответ на попадание в кровь антигенов.

Антропометрия – методы и приемы измерения человеческого тела.

Анурия – отсутствие выделения мочи, при поражении почек.

Анус – задний проход.

Аорта – главный артериальный сосуд, выходящий из левого желудочка сердца.

Апноэ – временная остановка дыхания.

Аритмия – нарушение частоты или последовательности сердечных сокращений: учащение (тахикардия) или замедление (брадикар-

дия) ритма, преждевременные сокращения (экстрасистолия), дезорганизация ритмической деятельности (мерцательная аритмия) и т.д.; может быть следствием заболеваний мышцы сердца, невроза, алкогольной или никотиновой интоксикации и т.д.

Артериальное давление – давление, которое кровь, находящаяся в артерии, оказывает на ее стенку; величина артериального давления зависит от величины сердечного выброса, общего периферического (сосудистого) сопротивления кровотоку и состояния артериальных стенок.

Ассимиляция – усвоение организмом веществ из окружающей среды.

Астигматизм – аномалия рефракции глаза с отсутствием точного фокусного изображения предметов на сетчатке; астигматизм – вид нарушения зрения, при котором происходит искажение изображения объектов оптической системой глаза, вызванное тем, что преломление световых лучей в различных сечениях проходящего светового пучка неодинаково. При астигматизме изображение объекта выглядит нерезким.

Аффект (душевное волнение, страсть) – кратковременная и сильная положительная или отрицательная эмоция, возникающая в ответ на воздействие внутренних факторов, сопровождающаяся соматовегетативными нарушениями.

Ацетилхолин – медиатор нервных импульсов в синапсах парасимпатической нервной системы и некоторых синапсах центральной нервной системы.

Базедова болезнь (диффузный токсический зоб, болезнь Грейвса, болезнь Флаяни, болезнь Перри) – заболевание, при котором имеются равномерное, диффузное увеличение щитовидной железы, избыточная продукция гормонов щитовидной железы и изменения в органах и тканях, вызванные большим количеством этих гормонов.

Барабанная перепонка – овальная, тонкая, полупрозрачная, размером 11 мм/ 9 мм. Барабанная перепонка – место прикрепления молоточка.

Безусловный рефлекс – рефлекс, не затрагивающий кору больших полушарий, т.е. ни один из нейронов рефлекторной дуги не лежит в коре полушарий большого мозга.

Белокровие (лейкемия) – злокачественное поражение кроветворных органов с нарушением формирования лейкоцитов и с их разрушением.

Бери-бери – болезнь, связанная с дефицитом в пище витамина B_1.

Бессонница – расстройства сна с нарушением засыпания либо прерывистым поверхностным сном и преждевременным пробуждением.

Биологически активные точки – зоны (точки) поверхности тела, являющиеся проекцией нервных окончаний соответствующих тканей и органов. У человека порядка 700 таких точек, воздействие на которые используется в рефлексотерапии.

Биоритм – автономные колебания интенсивности физиологических процессов и реакций.

Близорукость (миопия) – аномалия рефракции (преломления света), при которой фокус оптической системы глаза находится между сетчаткой и хрусталиком.

Вакцина – препарат, созданный из ослабленных бактерий или частей бактерий, которые «несут» информацию для иммунной системы о возбудителях инфекционных заболеваний. При попадании микробов в вакцинированный организм они разрушаются иммунной системой.

Вдох – поступление воздуха в легкие при увеличении объема грудной полости при сокращении диафрагмы и наружных межреберных мышц.

Вегетарианство – питание, исключающее или ограничивающее потребление продуктов животного происхождения.

Вегетативная нервная система – отдел нервной системы, иннервирующий внутренние органы, гладкие мышцы, железы, кровеносные и лимфатические сосуды: делится на симпатическую и парасимпатическую системы.

Вена – кровеносный сосуд, несущий кровь к сердцу. Все вены, кроме легочной и пупочных, несут венозную кровь.

Венозное давление – давление крови в просвете вены на ее стенку.

Витамины – незаменимые органические факторы питания, участвующие в регуляции биохимических и физиологических процессов.

Возбудимость – способность ткани (нервной, мышечной) отвечать на раздражение.

Возбуждение – 1) реакция живой ткани на раздражение; 2) усиление психической и двигательной активности.

Возрастная физиология – самостоятельная ветвь физиологии, которая изучает особенности жизнедеятельности организма в различные периоды онтогенеза, функции органов, систем органов и организма в целом по мере его роста и развития, своеобразие этих функций на каждом возрастном этапе.

Воля – сознательное и целенаправленное управление человеком своей деятельностью.

Ворсинки – выпячивания на различных внутренних оболочках органов, увеличивающие активную поверхность этих оболочек.

Восприятие – психический процесс отражения действительности, формирующий субъективный образ объективного мира.

Врожденный рефлекс (безусловный рефлекс) – врожденный рефлекс у особей данного вида и возраста, возникающий постоянно при раздражении определенных рецепторов.

Вторичные половые признаки – признаки, относящиеся к строению и(или) функции различных органов, кроме половых: развитие у женщин молочных желез, оволосение на лобке и др.

Выдох (экспирация) – удаление воздуха из легких в процессе дыхания.

Гемолиз – разрушение эритроцитов с выделением гемоглобина в плазму крови.

Гемофилия – наследственное заболевание, характеризующееся спонтанными кровотечениями, возникающими при незначительной травме.

Генотип – генетическая конституция организма, совокупность всех наследственных задатков, присущих данной особи.

Гиповитаминоз – разновидность витаминной недостаточности, развивающаяся вследствие недостаточного поступления определенного витамина в организм. Часто возникает весной. Для профилактики гиповитаминоза рекомендуется прием комбинированных витаминов (группа В, витамин С, А, Е).

Гипоталамус – отдел промежуточного мозга, высший подкорковый центр вегетативной нервной системы; регулирует деятельность желез внутренней секреции и осуществляет связь эндокринной и нервной систем.

Гипофиз – железа внутренней секреции, тесно связанная с гипоталамусом, его гормоны регулируют многие функции других эндокринных желез, включая гонады.

Глотка – воронкообразный мышечный орган. Делится на три части: носоглотка, ротоглотка, гортанная часть.

Головной мозг – высший отдел ЦНС. Головной мозг состоит из ствола и конечного мозга.

Гонадотропин – общее название гормонов передней доли гипофиза, стимулирующих формирование и активность половых желез.

Гуморальный – относящийся к жидкостям организма (крови, лимфе).

Девиация (девиантный) – отклонение от нормы.

Депрессия – подавленное состояние.

Дистония – патологическое изменение тонуса в любой из тканей.

Желудок – наиболее расширенная часть пищеварительной трубки объемом до трех литров. Различают тело, дно, привратниковую часть, кардиальную часть, малую и большую кривизну.

Здоровье – психическое, социальное, физическое благополучие человека.

Иммунитет – невосприимчивость организма к инфекционным агентам. Гуморальный иммунитет обусловлен наличием определенных биологически активных веществ во внутренней среде организма (антител и др.). Иммунитет клеточный – иммунитет, обусловленный активностью определенных клеток (фагоцитов и др.).

Иммуноглобулины – класс белков, обладающих активностью антител. Содержатся в плазме крови, синтезируются лимфатическими клетками и участвуют в создании иммунитета.

Иммунодепрессанты – лекарственные средства, угнетающие иммунологические реакции организма (глюкокортикоиды, цитостатики и др.).

Иммуномодуляторы – вещества, способные изменять иммунобиологический ответ путем прямого или косвенного воздействия на клетки иммунной системы или продукты их жизнедеятельности.

Иммуностимуляторы – лекарственные средства с действием, противоположным иммунодепрессантам.

Когнитивный – познавательный.

Кровь – разновидность соединительной ткани организма. Система крови состоит из четырех частей: периферическая кровь, органы кроветворения, органы кроверазрушения, нейрогуморальный аппарат.

Малый круг кровообращения (легочный круг) – отдел кровеносной системы, начинающийся от правого желудочка сердца и заканчивающийся сосудами, впадающими в левое предсердие; в малом кругу кровообращения происходит газообмен между кровью легочных капилляров и альвеолярным воздухом.

Миопия – то же, что близорукость. При близорукости нарушается зрение вдаль.

Мутация (изменение, перемена) – внезапное изменение генетической информации, вызванное химическим веществом (фармакологическим препаратом), радиоактивными факторами и др.

Надпочечник – парная железа внутренней секреции, расположенная над верхним полюсом почки. Надпочечник на разрезе состоит из двух частей: корковой и мозговой. Корковая часть вырабатывает минералокортикоиды (альдостерон) – стероидные гормоны, которые участвуют в обмене минеральных веществ в организме, глюкокортикоиды (корти-костерон и педрокортизон) – гормоны адаптации, половые гормоны (андрогены и эстрогены). Мозговой слой надпочечников продуцирует адреналин и норадреналин. Надпочечники участвуют в регуляции обмена веществ и осуществлении защитно-приспособительных реакций организма на действие чрезвычайных и патологических раздражителей.

Нейроглия – совокупность всех клеточных элементов нервной ткани, кроме нейронов.

Нейрон – структурная и функциональная единица нервной системы.

Онтогенез – индивидуальное развитие особи с момента зарождения в виде оплодотворенной яйцеклетки до смерти.

Орган чувств – периферический отдел анализатора, который функционально и структурно связан с ЦНС. Функции: предохраняет рецепторы от воздействия неадекватных раздражителей, обеспечивает оптимальные условия для функционирования рецепторов и анализаторов при помощи дополнительных структур (полостей, жидкостей, опорных или вспомогательных мышц).

Печень – крупнейшая железа в организме. Смешанная. Масса 1500 г. Расположена в правом подреберье. Структурно-функциональная единица печени – печеночная долька, по форме напоминает шестигранную призму. В центре печеночной дольки расположена центральная вена дольки, по краям – тетрады, которые состоят из междольковых артерий, вен, желчного протока, лимфатического сосуда.

Пищевод – узкая трубка между глоткой и желудком – транзитный орган. Функция пищевода – транспорт пищи.

Резус-фактор – система из шести изоантигенов эритроцитов человека, обусловливающих фенотипические различия. Rh – резус-фактор, положительный (Rh+) у 85 % людей.

Рефлекс – реакция организма на изменение внешней или внутренней среды.

Рефлекторная дуга – цепочка нейронов (афферентного, вставочного, эфферентного), обеспечивающих рефлекс.

Рецептор – клетка, часть клетки, трансформирующая энергию раздражающего стимула в специфичную активность нервной системы (нервный импульс – нервный сигнал, который распространяется по отросткам нейронов).

Рецепторная функция – восприятие раздражения и распространение соответственного импульса по нервным проводникам к центру.

Сенситивность – чувствительность, восприимчивость к каким-то стимулам.

Сердце – полый мышечный орган неправильной конической формы. Стенка сердца состоит из трех слоев – эпикарда (серозная оболочка), эндокарда (соединительная ткань покрытая эндотелием), миокарда (мышечный трехслойный). Масса сердца взрослого человека 250–350 г. Масса сердца голубого кита 800 кг (самое большое сердце).

Симпатический ствол – цепочка симпатических ганглиев, расположенная паравертебрально (вертебральный – позвоночный, относящийся к позвоночнику, по бокам от позвоночного столба).

Синапс – контакт между нейроном и другой клеткой, в котором осуществляется передача нервного импульса. В зависимости от участков нейронов, образующих синапс, различают: аксосоматические, аксодендритические, аксо-аксональные, дендро-дендритические. Один нейрон может образовывать до 10 000 синапсов. Главная особенность синапса – возбуждение в нем проводится только в одну сторону. Односторонность передачи лежит в основе материального субстрата нервной деятельности (рефлекторных дуг).

Спинной мозг – цилиндрический тяж длиной 40–45 см, расположен в спинномозговом канале позвоночника на протяжении от большого затылочного отверстия черепа до второго поясничного позвонка. Далее продолжается в виде «конского хвоста», который заканчивается концевой нитью. Конский хвост состоит из спинномозговых нервов, лежащих ниже первого поясничного сегмента. Концевая нить образована оболочками спинного мозга.

Средостение – часть грудной полости, расположенная между правым и левым плевральными мешками (в которые заключены легкие), ограниченная спереди грудиной, сзади грудным отделом позвоночника, снизу диафрагмой, сверху верхней апертурой грудной клетки.

Стеноз – сужение любого канала. Например, стеноз сосудов, кишки и др.

Тиреотоксикоз – патологическое состояние, обусловленное поступлением в организм чрезмерного количества гормонов щитовидной железы и характеризующееся повышением основного обмена, нарушениями функций нервной и сердечно-сосудистой системы.

Тонкая кишка – наиболее длинный отдел пищеварительной трубки (5–6 м у живого человека, 7–8 м у мертвого, когда мышцы

расслаблены). Особенность стенок тонкой кишки – круговые складки, ворсинки, микроворсинки. Все они служат для увеличения площади внутренней поверхности тонкой кишки. Это связано с главной функцией тонкого кишечника – всасывание питательных веществ из просвета тонкой кишки в кровь.

Трахея – трубка, состоящая из хрящевых гиалиновых полуколец, затянутая сзади полоской соединительной ткани. Трахея делится на два главных бронха (левый и правый), один из них несет воздух к правому легкому, другой – к левому. Бронхи ветвятся в соответствии со строением легкого.

Условный рефлекс – рефлекс, затрагивающий кору больших полушарий.

Фенотип – внешнее, наблюдаемое проявление генотипа.

Физиология – наука о функциях живого организма как единого целого, о процессах, протекающих в нем, и механизмах его деятельности; наука, которая изучает функции организма, органов, тканей, клеток и субклеточных структур.

Физическая работоспособность – потенциальная способность человека выполнить в течение заданного времени максимально возможное количество физической работы за счет значительной активации нервно-мышечной системы. Физическая работоспособность отражает функциональные возможности организма в условиях активной деятельности, требующей мобилизации резервов организма. На величину физической работоспособности оказывают влияние масса тела, пол, тренированность, возраст. Здоровые натренированные взрослые с наибольшей физической работоспособностью имеют наибольшие массу, рост, площадь тела.

Физическое развитие – комплекс функционально-морфологических свойств организма, который определяет его физическую дееспособность.

Функциональная система – динамическая саморегулирующаяся организация, все составные элементы которой взаимодействуют для получения полезного для организма приспособительного результата. Системообразующим фактором ФС является ее результат. Составной частью является рефлекс. Примеры: ФС поддержания артериального давления, ФС газового состава крови, ФС мочевыведения и т.д. Учение о гетерохронии выдвинуто П. К. Анохиным. ФС созревают неравномерно, включаются поэтапно, сменяются, обеспечивая организму приспособление в различные периоды онтогенеза.

Центральная нервная система – головной и спинной мозг; аппарат, воспринимающий и анализирующий раздражения и посылаю-

щий ответную реакцию; часть нервной системы позвоночных, представленная скоплением нервных клеток, образующих спинной и головной мозг; сложная структура, состоящая из большого количества взаимодействующих нервных центров, обеспечивающая согласование функций тканей, органов и систем, связь организма с внешней средой и индивидуальное приспособление организма в соответствии с его внутренними потребностями – целенаправленное поведение; совокупность нервных образований спинного и головного мозга, обеспечивающих восприятие, обработку, передачу, хранение и воспроизведение информации с целью адекватного взаимодействия организма и изменений окружающей среды, организацию оптимального функционирования органов, их систем и организма в целом.

Черепно-мозговые нервы – нервы, корешки которых соединены со стволом головного мозга. Они иннервируют область головы и шеи.

Эмпатия – непосредственный эмоциональный отклик на чужое переживание.

* * *

Павлов И. П. (1849–1936). Величайший физиолог, классик естествознания. Академик, лауреат Нобелевской премии (1904). Открытия в области высшей нервной деятельности и условных рефлексов. Создатель обширной физиологической школы.

Сеченов И. М. (1824–1905). Физиолог, профессор, создатель русской физиологии. Создал учение о ВНД, торможении и рефлексах. Основатель школы физиологов.

Приложение Б

Азбука народной мудрости

(*пословицы и поговорки о развитии, здоровье, здоровом образе жизни*)

Пословица – краткое изречение, которое имеет законченную мысль.

Поговорка – краткое народное выражение, в котором нет законченного суждения («семь пятниц на неделе»). В то же время поговорки могут иметь и «зашифрованный» контекст: северная поговорка «язык развязался на несколько узлов…».

В пословице или поговорке виды информации (факт, подтекст, концепт-смысл) практически слиты; переход от конкретного информационного содержания к смыслу (сути) имеет сходство с «инсайтом» (озарением). Мини-текст может иметь два плана – конкретно-образный и отвлеченно-переносный. Чтобы понять пословицу, нужно научиться «щелкать орешки»: различать «скорлупку» (факт-информацию) и «ядрышко» (концепт-смысл).

А

1. Аппетит от больного бежит, а к здоровому катится.
2. Аптека как лечит, так и калечит.

Б

3. Баня – мать вторая. Кости распаришь, все тело направишь.
4. Беда, когда желудок упрямей, чем рассудок.
5. Болезнь – не беда, коли есть хлеб да вода: хлеб выкормит, вода выпоит.
6. Болен – лечись, а здоров – берегись.
7. Больному и золотая кровать не поможет.
8. Больному и мед не вкусен, а здоровый и камень ест.
9. Был бы ум – будет и рубль; не будет ума – не будет и рубля.
10. Было бы здоровье – остальное будет.

В

11. В воспитании ребенка – все главное (абхазская).
12. В добром здоровье и хворать хорошо.
13. Век живи – век учись.

14. Велик телом, да мал делом.
15. Видит око далеко, а ум – еще дальше.
16. Видна силушка в жилушках.
17. Воспитание начинается с языка (узбекская).
18. Всякому овощу – свое время.
19. Выше лба уши не растут.

Г

20. Где закалка, там и смекалка.
21. Где пиры да чаи, там и немочи.
22. Где ум, там и толк.
23. Глаза вразбежку, мозги набекрень.
24. Глупый киснет, а умный все промыслит.
25. Горшок бы каши да ведро простокваши.
26. Грудь как кибитка, позвонок как скала (ногайская).

Д

27. Дай бог здоровья тому, кто кормит, а вдвое тому, кто хлеб-соль помнит.
28. Дай боли волю, она в дугу согнет.
29. Деньги потерял – ничего не потерял, время потерял – много потерял, здоровье потерял – все потерял.
30. Держи голову в холоде, брюхо – в голоде, а ноги – в тепле – проживешь сто лет на земле.
31. Держи голову в холоде, живот – в голоде, а ноги – в тепле!
32. Держи ухо востро.

Е

33. Ешь, пока хлеб свеж.

Ж

34. Журавль высоко летает, а от реки не отбывает.

З

35. Застарелую болезнь трудно лечить.
36. Здоров – скачет, захворал – плачет.
37. Здоров будешь – все добудешь.
38. Здоров в еде, да хил в труде.
39. Здоров тот, кто чувствует себя здоровым.
40. Здоров как бык, как боров. Силен как лесник.

41. Здоровому все здорово.
42. Здоровому и горе не в горе, и беда не в зарок.
43. Здоровому и нездоровое здорово.
44. Здоровому лечиться – наперед хромать учиться.
45. Здоровому человеку любая пища вкусна.
46. Здоровый нищий счастливее больного короля.
47. Здоровый сон лучше доброго обеда.
48. Здоровый человек смотрит обоими глазами и работает обеими руками.
49. Здоровье – богатство.
50. Здоровье близко: ищи его в миске.
51. Здоровье выходит пудами, а входит золотниками.
52. Здоровье дороже денег.
53. Здоровье не деньги, взаймы не выпросишь.
54. Здоровье приходит днями, а уходит часами.
55. Здоровье сгубишь, новое не купишь.
56. Здоровьем начинаешь дорожить тогда, когда его потеряешь.
57. Здоровьем пышет, отвагой дышит.
58. Здоровьем слаб, так духом не герой.
59. Здоровье-то все хуже, а платье-то все ỳже.
60. Здоровья за деньги не купишь.
61. Злой человек будет несчастен даже среди своего счастья.

И

62. И больной от могилы бежит, а здоровый в могилу спешит.
63. Играй – не отыгрывайся; лечись – не залечивайся!
64. И кости по родине плачут.
65. И собака знает, что травой лечатся.
66. И хорошая аптека убавит века.

К

67. Кто ловко бьет по мячу, тому все по плечу.
68. Кто не курит и не пьет, тот здоровье бережет.
69. Кто не сажал дерева, тому не лежать в тени.
70. Кто старается, тот закаляется.

Л

71. Лес – не школа, а всех учит.
72. Лук семь недугов лечит. Лук от семи недуг.

М

73. Мал коротыш, да крепыш.
74. Мал телом, да велик делом.
75. Много есть – не велика честь.

Н

76. Наешься луку, ступай в баню, натрись хреном да запей квасом.
77. Нездоровому все немило.
78. Не дал бог здоровья – не даст и лекарь.
79. Не играй шапкой: голова болеть будет.
80. Не оставляй сыну богатства, а дай сыну ум.
81. Не поддавайся, не ложись, а сляжешь – не встанешь.
82. Не тот болен, кто лежит, а тот, кто над болью сидит.
83. Нищий болезней ищет, а к богатому они сами идут.

О

84. Одни кости да кожа.
85. Отъелся как свинья на барде. Здоровьем болен.

П

86. Плечи – косая сажень.
87. Под большим деревом и гриб вольготнее растет.
88. Поддайся одной боли да сляг – и другую наживешь.
89. Подкошенная трава и в поле сохнет.
90. Поработаешь до поту, пообедаешь в охоту.
91. После обеда полежи, после ужина походи!

Р

92. Разрушить-то легко, попробуй-ка построить.
93. Рощи да леса – всему свету краса.
94. Рыбам – вода, птицам – воздух, человеку – вся земля.

С

95. Сама болезнь скажет, что хочет. Что в рот полезло, то и полезно.
96. Самого себя лечить – только портить.
97. Свой ум – царь в голове.
98. Свою болезнь нашел на дне тарелки.
99. Силушка по жилушкам огнем бежит.

100. Смолоду закалишься, на весь век сгодишься.
101. С осину вырос, а ума не вынес.

Т

102. Тот здоровья не ценит, кто болен не бывал.
103. Точно молотками на наковальне сколочен.
104. Тяжело болеть, тяжелее того над болью сидеть.

У

105. У кого болят кости, тот не думает в гости.
106. Ум да здоровье всего дороже.
107. У меня на это уши заложило.
108. Умная голова сто голов кормит, а худая и себя не прокормит.
109. Уши нужны для того, чтобы слушать.
110. Ушки на макушке.

Ф

111. Флору не тяжело тянуть свое тягло, да скоро Флор устанет, как два тягла потянет.
112. Фортуна велика, да ума мало.

Х

113. Холода не бойся, сам по пояс мойся.
114. Хоть телом не видна, да здоровьем крепка.
115. Хрен да редька, лук да капуста – лихого не попустят.

Ц

116. Царствует ум головою.
117. Цельба голодному – хлеб с водою.
118. Цыплят по осени считают.

Ч

119. Чем больше пожуешь, тем дольше проживешь.
120. Чистота – залог здоровья.
121. Что посеешь, то и пожнешь.

Ш

122. Шила в мешке не утаишь.
123. Шутка греет человека.
124. Шутка шуткой, а дело делом.

Щ

125. Щи да каша – пища наша.

Ю

126. Юн – с игрушками, а стар – с подушками.

Я

127. Яблоко от яблони недалеко падает.
128. Ягодка красна, да на вкус горька.
129. Язык голову кормит.

Учебное издание

Догуревич Ольга Александровна,
Сугробова Галина Алексеевна,
Васина Ольга Николаевна

Возрастная анатомия, физиология и гигиена

Редактор *Т. Н. Судовчихина*
Компьютерная верстка *М. Б. Жучковой*
Дизайн обложки *А. А. Стаценко*

Подписано в печать 04.09.2018.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 7,44.
Тираж 118. Заказ № 545.

Издательство ПГУ
440026, Пенза, Красная, 40
Тел./факс: (8412) 56-47-33; e-mail: iic@pnzgu.ru