

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические указания
по выполнению самостоятельных работ
по дисциплине**

«Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья»

для студентов направления подготовки
Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) «Начальное образование и
дополнительное образование (игропедагогика)»
Квалификация выпускника бакалавр

Ставрополь, 2026 г.

ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья» состоит в овладении знания основных закономерностей роста и развития организма в ходе онтогенеза; формирования научного мировоззрения и естественнонаучной картины мира на основании знаний о морфо-функциональных особенностях организма и его онтогенетических преобразованиях, готовности использовать методы физического воспитания и самовоспитания с целью повышения адаптационных резервов организма, а также формирования готовности к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в рамках учебно-воспитательного процесса и внеурочной деятельности на основе знаний физиолог гигиенических норм организации учебно-воспитательного процесса в детских дошкольных и школьных учебных заведениях с учетом возрастных особенностей организма ребенка.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- *образовательные* (глубокое овладение студентом учебного материала по анатомии и возрастной физиологии;
- изучение основных этапов и закономерностей физического и психического развития ребенка;
- знакомство с возрастными особенностями строения и функционирования основных систем организма ребенка;
- изучение гигиенических требований, предъявляемых к организации занятий, питания, режима дня детей;
- овладение практическими навыками оценки физического развития, состояния здоровья детей, функционального состояния основных систем и органов);
- *развивающие* (совершенствование навыков работы с учебной литературой, атласами, развитие аналитических способностей;
- развитие социальной мобильности и устойчивости на рынке труда);
- *воспитательные* (формирование научного мировоззрения, совершенствование навыков самостоятельной работы;
- формирование понимания единства, взаимосвязи и взаимообусловленности всех процессов жизнедеятельности в организме как неперемennого условия эффективной профессиональной деятельности будущих специалистов).

Дидактические цели самостоятельных занятий:

- формирование профессиональных умений;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению специальности;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование убежденности, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала.

Методическое обеспечение самостоятельной работы дисциплине состоит из:

- 1) Определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- 2) Подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- 3) Поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- 4) Определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- 5) Организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение собственной информации и ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля

Виды самостоятельных работ по учебной дисциплине:

- работа с понятийным аппаратом;
- поисковая работа с различными источниками;
- составление аннотированного списка литературы по проблеме;
- проектирование фрагментов исследовательской деятельности;
- анализ научных исследований по изучаемой проблематике;
- подготовка докладов по теме.

Контроль знаний студентов включает формы текущего и итогового контроля. Текущий контроль осуществляется в процессе изучения курса и включает в себя оценку работы студентов на практических занятиях (дискуссии, заполнение и анализ таблиц, составление конспектов, реферирование источников, составление схем и др.), а также подготовку домашнего задания.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине**

«Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья»

для студентов направления подготовки
Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) «Начальное образование и
дополнительное образование (игропедагогика)»
Квалификация выпускника бакалавр

Ставрополь, 2026 г.

Цель изучения дисциплины «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья» состоит в овладении знания основных закономерностей роста и развития организма в ходе онтогенеза; формирования научного мировоззрения и естественнонаучной картины мира на основании знаний о морфо-функциональных особенностях организма и его онтогенетических преобразованиях, готовности использовать методы физического воспитания и самовоспитания с целью повышения адаптационных резервов организма, а также формирования готовности к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в рамках учебно-воспитательного процесса и внеурочной деятельности на основе знаний физиолог гигиенических норм организации учебно-воспитательного процесса в детских дошкольных и школьных учебных заведениях с учетом возрастных особенностей организма ребенка.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- *образовательные* (глубокое овладение студентом учебного материала по анатомии и возрастной физиологии;
- изучение основных этапов и закономерностей физического и психического развития ребенка;
- знакомство с возрастными особенностями строения и функционирования основных систем организма ребенка;
- изучение гигиенических требований, предъявляемых к организации занятий, питания, режима дня детей;
- овладение практическими навыками оценки физического развития, состояния здоровья детей, функционального состояния основных систем и органов);
- *развивающие* (совершенствование навыков работы с учебной литературой, атласами, развитие аналитических способностей;
- развитие социальной мобильности и устойчивости на рынке труда);
- *воспитательные* (формирование научного мировоззрения, совершенствование навыков самостоятельной работы;
- формирование понимания единства, взаимосвязи и взаимообусловленности всех процессов жизнедеятельности в организме как неперемennого условия эффективной профессиональной деятельности будущих специалистов).

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие 1

Общебиологические закономерности индивидуального развития человека

Работа 1

Тема: оценка физического развития по антропометрическим данным.

Цель: научиться проводить антропометрические измерения и оценивать физическое развитие по антропометрическим данным, сопоставить полученные результаты с местными стандартами физического развития.

Оборудование: станковый ростомер или металлический антропометр, сантиметровая лента, медицинские весы, динамометр кистевой, спирометр, спирт, вата.

Теоретическое введение

Физическое развитие является одним из важнейших показателей уровня здоровья человека. Систематическое наблюдение за физическим развитием человека в онтогенезе необходимо для оценки и своевременной коррекции его индивидуального развития.

Для изучения физического развития применяются методики соматометрических, физиометрических, соматоскопических исследований.

- из соматометрических признаков используют длину тела (рост) стоя и сидя, вес, окружность груди;
- из физиометрических (функциональных) – жизненную емкость легких, мышечную силу рук;

- из соматоскопических – состояние опорно-двигательного аппарата (форма позвоночника, грудной клетки, ног; состояние осанки, развитие мускулатуры), степень полового созревания.

В зависимости от возраста обследуемых несколько меняется программа обследования. Изучение физического развития детей дошкольного возраста дополняется данными о развитии моторики, о развитии речи, но исключаются некоторые функциональные исследования (мышечная сила, жизненная емкость легких), которые обязательны при обследовании подростков и взрослых. В программу обследования подростков включаются функциональные пробы, определяется формула полового созревания. Для пожилых людей – состояние кожи, зубов, волос и т. д.

Основные показатели физического развития оцениваются путем сравнения индивидуальных величины роста, массы тела с нормами, представленными в стандартных таблицах, которые периодически составляются на основании массовых обследований в определенных регионах, имеющих свои географические, социальные и экономические особенности.

Одним из основных требований при проведении антропометрических исследований является их строгая унификация. Лишь единообразие приемов, использование точного, предварительно выверенного инструментария могут обеспечить достоверность полученных результатов.

При обследованиях целесообразно для раздевания и измерений использовать отдельные смежные помещения, в которых поддерживается постоянная комнатная температура. Пол должен быть строго горизонтальным, его следует покрыть одноразовой салфеткой, чтобы испытуемый мог стоять босыми ногами.

Измерения должны проводиться в первой половине дня натощак или через 2-3 часа после еды, в одно и то же время суток, так как длина тела к концу дня уменьшается на 1-2 см в связи с уплощением сводов стопы, межпозвонковых хрящей, снижением тонуса мускулатуры, а вес увеличивается в среднем почти на 1 кг. При измерении в более позднее время испытуемому рекомендуется полежать 10-15 минут.

Оформление результатов

Определите собственные показатели физического развития, занесите их в тетрадь для протоколов в виде таблицы.

Таблица 2

Показатели физического развития (пример)

Ф.И. О.	Рост, см	Вес, кг	ОГК в покое, см	Сила сжатия кисти, кг	ЖЕЛ, мл
Петров П.П.	182,0	65,0	84,0	52	4600
Стандарт $\pm\sigma$	174,8 $\pm$ 6	64,7 $\pm$ 8	86,7 $\pm$ 6	48,6 $\pm$ 11	3912 $\pm$ 66
	5	7	0	7	0

Сделайте выводы по каждому отдельному показателю физического развития и по каждому индексу и сформулируйте общий вывод, в котором отражена общая оценка своего физического развития.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Понятие о росте и развитии.
2. Закономерности роста. Гетерохронность и гармоничность развития.
3. Влияние наследственности на рост и развитие организма.
4. Влияние окружающей среды и социальных факторов на рост и развитие.
5. Акселерация. Виды акселерации и причины ее возникновения.
6. Ретардация, ее виды.

Практическое занятие 2, 3, 4, 5

Возрастные особенности нервной системы и координации нервных процессов. Высшая нервная деятельность

Работа 1

Тема: диагностика особенностей памяти в разные возрастные периоды.

Цель: выявить особенности активной и пассивной произвольной памяти, исследовать продуктивность непроизвольного запоминания, оценить кратковременную память и способность к поисковым действиям в условиях дефицита времени в юношеском и зрелом периодах онтогенеза.

Оборудование: секундомер, 3 комплекта картинок (по 16 штук в каждом), разделенных на 4 группы (одежда, овощи, фрукты, животные), стимульный материал в виде ряда из 45 слов, два 64-х клеточных квадрата.

Теоретическое введение

Важнейший фактор индивидуального приспособления человека к изменениям внешней среды – это способность на основе запечатления и хранения информации об этих изменениях менять свое поведение в соответствии с приобретенным опытом. Память человека является основой его психического развития, лежит в основе мышления и сознания. По времени хранения информации различают кратковременную и долговременную память. Кратковременную память характеризуют объем и быстрота запоминания информации, прочность сохранения и точность воспроизведения памятного следа.

Изучение краткосрочной и долгосрочной памяти имеет существенное значение для оптимизации педагогической деятельности. Использование наглядных пособий дает больший эффект, если преподаватель знает особенности памяти учащихся, может учитывать время, необходимое для демонстрации и обеспечивающее запоминание объекта.

Существуют общие для разных возрастных групп правила построения диагностических исследований памяти и правила обработки результатов тестирования. Исследование проводится индивидуально. Процедура тестирования начинается после установления с испытуемым доверительных отношений. В протоколе экспериментатор фиксирует:

t – время выполнения задания,

n – общее количество элементов стимульного ряда, m – количество правильно воспроизведенных элементов,

p – количество ошибочно воспроизведенных элементов.

Количественная обработка полученных данных состоит в вычислении коэффициента запоминания (K) и основного показателя продуктивности памяти (P) по каждой серии эксперимента.

Коэффициент запоминания K вычисляется по формуле:

$$K = \frac{m}{n} \times 100\%$$

При n=10 правильное воспроизведение 7-10 слов – показатель сильной памяти, 5-6 слов – показатель средней памяти, 4 слова и менее – слабой памяти.

Основной показатель продуктивности памяти (P) вычисляется по формуле:

$$P = \frac{m - p}{n} \times 100\%$$

Перевод индивидуальных данных по показателю продуктивности памяти (P) в шкальные оценки осуществляется по таблице:

P(%)	>90	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	2-10	<2
оценки	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Оформление результатов

Дайте оценку своей памяти, вычислите коэффициент запоминания и основной показатель продуктивности памяти, сформулируйте соответствующие выводы и запишите их в тетрадь для протоколов.

Работа 2

Тема: диагностика особенностей внимания на разных этапах онтогенеза.

Цель: определить показатель продуктивности внимания, оценить уровень переключаемости и концентрации внимания в юношеском возрасте.

Оборудование: секундомер, таблица с кольцами Ландольта, бланк теста Бурдона (облегченный вариант для подростков), бланк теста «Перепутанные линии» (взрослая форма).

Теоретическое введение

Произвольное и активное внимание развивается при различной трудовой и умственной деятельности. При этом разные виды труда развивают различные свойства внимания. Так, оператор,

следящий за появлением на экране определенной информации, обладает большой устойчивостью внимания; у телеграфистов, воспринимающих информацию на слух и запоминающих ее, развивается объем внимания; водитель автобуса должен уметь быстро переключать свое внимание с одного объекта на другой (дорога, салон автобуса, рычаги и пульт управления и т. п.). Большое значение имеет знание особенностей внимания учащихся для педагога, что позволяет более эффективно и качественно организовывать учебновоспитательный процесс.

Известны общие для разных возрастных групп правила построения диагностических исследований внимания и правила обработки результатов тестирования. Исследование проводится индивидуально. Выполнению задания предшествует уяснение инструкции и выполнение тренировочного упражнения. Во время выполнения задания через каждые 60 сек. экспериментатор делает отметки в том месте регистрационного бланка, где в это время находится карандаш испытуемого. В протоколе экспериментатор фиксирует:

- t – время выполнения задания,
- z – общее количество элементов на бланке,
- n – количество элементов, которые необходимо отметить,
- m – количество правильно отмеченных элементов,
- p – количество ошибочно отмеченных элементов,
- q – количество пропущенных элементов.

Оценка показателей внимания вычисляется как в целом по всему заданию, так и по каждой минуте работы в отдельности.

Количественная обработка полученных данных состоит в вычислении скорости выполнения задания (А), продуктивности внимания (В), точности выполнения задания (С), уровня переключаемости внимания (D), уровня концентрации внимания (К).

Показатель скорости выполнения задания (А) вычисляется по формуле:

$$A = \frac{z}{t}$$

Показатель продуктивности внимания (В) за каждую 1 минуту проведения эксперимента вычисляется по формуле:

$$B = \frac{S}{t}, \text{ где}$$

S – количество просмотренных знаков за 1 минуту. Точность выполнения задания (С) вычисляется по формуле:

$$C = \frac{m}{n} \times 100\%$$

Уровень переключаемости внимания (D) вычисляется по формуле:

$$D = \frac{p}{n} \times 100\%$$

Концентрация внимания (К) вычисляется по формуле:

$$K = \frac{m - q - p}{n} \times 100\%$$

Принята следующая система качественной оценки концентрации внимания (К) в зависимости от величины этого коэффициента: очень хороший – 81-100%, хороший – 61-80%, средний – 41-60%, плохой – 21-40%, очень плохой – 0-20%.

Перевод индивидуальных данных по показателю концентрации внимания (К) в шкальные оценки (баллы) осуществляется по таблице:

К (%)	>80	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	<10	0
баллы	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Расчет показателей внимания по каждой минуте работы в отдельности позволяет в динамике проследить наличие у испытуемого утомляемости (по количеству q в единицу времени), характер устойчивости-неустойчивости его внимания (по количеству m в единицу времени), а распределение ошибок (p) по всему листу указывает на колебание внимания: если ошибки нарастают к концу опыта, то это говорит об общем ослаблении внимания и снижении работоспособности. Увеличение количества просмотренных знаков в единицу времени и отсутствие ошибок свидетельствует о вработываемости и достаточной устойчивости уровня активного внимания.

Оформление результатов

Самостоятельно определите показатель продуктивности внимания, оцените уровень переключаемости и концентрации внимания, сформулируйте выводы об особенностях своего внимания и вместе с результатами теста занесите в тетрадь для протоколов.

Работа 3

Тема: диагностика типов темперамента в разные возрастные периоды.

Цель: научиться диагностировать тип темперамента в разные возрастные периоды.

Оборудование: подростковая и взрослая формы опросников Айзенка.

Теоретическое введение

Личностно-ориентированный образовательный процесс предполагает учет педагогом психологических особенностей ребенка, влияющих на характер и особенности его учебной деятельности. Из всего комплекса психологических характеристик учащегося именно темперамент является наиболее информативным для учителя показателем, поскольку дает представление и об эмоциональной сфере ребенка, уровне его тревожности, типе учебной работоспособности, интеллектуальной лабильности (скорости мыслительных операций) и о множестве других, важных в учебном процессе показателей.

Типам темперамента, характеризующим эмоциональную сферу индивида, соответствуют определенный стиль работоспособности и психологические особенности поведения в учебном процессе. Известны данные отечественных и зарубежных авторов о взаимосвязи темперамента и интеллекта, темперамента и творческих способностей, темперамента и профессиональной ориентации личности, темперамента и уровня школьной успеваемости.

Данные, полученные известным отечественным психофизиологом В.М. Русаловым, убедительно свидетельствуют о том, что темперамент является важнейшим психофизиологическим фактором, влияющим на уровень успеваемости. В частности, В.М. Русаловым было показано, что высокая успеваемость сочетается с более высокими значениями по шкалам социальной эргичности и темпу и, наоборот, – с более низкими значениями по обоим шкалам эмоциональности. Выявлена совокупность психологических признаков, сопряженных с развитием и проявлением математических способностей: на уровне темперамента наиболее благоприятна низкая эмоциональная возбудимость; на физиологическом уровне – выраженность свойства силы нервной системы, обеспечивающее высокую работоспособность; на психологическом – высокий уровень вербального и общего интеллекта. Исследователями обнаружены различия между интровертами и экстравертами в стратегиях и результативности решения мыслительных задач: экстраверты выполняют тестовые задания быстрее, с большим количеством ошибок и меньше размышляют по его поводу, чем интроверты.

Данные литературы свидетельствуют, что темперамент является той важнейшей структурой, которая включена практически во все вышележащие сферы индивидуальности человека, в том числе в когнитивную сферу и профессиональную ориентацию личности.

Требования, предъявляемые школьнику, должны соответствовать его психологическим особенностям, т.е. должны быть индивидуализированы в соответствии с темпераментом ребенка. Учащийся-сангвиник быстро схватывает материал на уроке, но способен так же быстро его забывать; учащийся-меланхолик долго корпит над учебником дома, его трудно вовлечь в обсуждение на уроке – зато он долго помнит то, что учил. Различными должны быть как способы контроля (сангвиникам легко отвечать во время фронтальных опросов, холерикам больше подходит всесторонний ответ у доски, флегматикам и меланхоликам легче написать реферат по изучаемой теме), так и способы подачи учебного материала (сангвиники и холерики легко воспринимают лекцию учителя, флегматикам больше подходит индивидуальная работа с книгой). Очевидно, что если предъявлять

ученику адекватные его психологическому портрету требования, то и качество его знаний будет выше.

Знание учителем индивидуальных особенностей школьников, обусловленные их темпераментом, и учет этих особенностей при разработке приемов индивидуального подхода, несомненно, будут способствовать повышению учебной мотивации и росту уровня успеваемости.

Оформление результатов

Запишите в протокол результаты выполненной работы и сделайте вывод об особенностях своего типа темперамента.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Формирование нервной системы в раннем онтогенезе.
2. Возрастные особенности роста и развития головного мозга.
3. Особенности становления процессов возбуждения и торможения.
4. Становление рефлекторной деятельности в раннем онтогенезе.
5. Скорость образования условных рефлексов и их устойчивость в разные возрастные периоды.
6. Возрастные особенности высшей нервной деятельности.

Практическое занятие 6, 7

Развитие сенсорных систем в онтогенезе

Работа 1

Тема: возрастные особенности аккомодационных способностей глаза.

Цель: овладеть методикой определения расстояния до ближней точки ясного видения и силы аккомодации глаза, выявить расстояние до ближней точки ясного видения и силу аккомодации глаз у испытуемых юношеского возраста.

Оборудование: ширма с отверстиями, штатив, булавка, линейка.

Теоретическое введение

Аккомодация, т. е. способность глаза видеть предметы на различном от них расстоянии, связана с тем, что хрусталик меняет свою форму. При рассматривании близких предметов хрусталик становится более выпуклым, а при рассматривании отдаленных предметов – более плоским. Отсюда понятно, что одновременно хорошо видеть и близко и далеко расположенные предметы невозможно.

Ближняя точка ясного видения – это точка, находящаяся на том наименьшем расстоянии от глаза, на котором еще возможно отчетливое видение предмета. Соответственно **дальняя точка ясного видения** находится на наибольшем расстоянии отчетливого видения предмета.

Силой аккомодации называется разность оптических сил хрусталика при максимальной аккомодации и при ее отсутствии. За единицу оптической силы принимается оптическая сила линзы с фокусным расстоянием 1 м. Эта единица называется **диоптрией**. Для определения оптической силы линзы в диоптриях следует единицу разделить на фокусное расстояние в метрах. Фокус – точка, где сходятся после прохождения через линзу лучи, идущие параллельно оптической оси. **Фокусное расстояние** – это расстояние от центра линзы до фокуса. Через центр линзы лучи проходят без преломления.

Глаз имеет несколько преломляющих поверхностей с разными радиусами кривизны. Опытным путем был построен схематический (редуцированный) глаз с одной преломляющей поверхностью и узловой точкой (О на рис. 6).

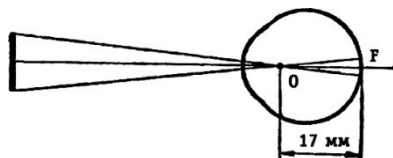


Рис. 6. Расположение узловой точки и заднего фокуса глаза.

Глаз человека установлен на рассматривание дальних предметов: параллельные лучи, идущие от сильно удаленной светящейся точки, сходятся на сетчатке и, следовательно, на ней находится **фокус F** (рис. 6). Поэтому расстояние от сетчатки до узловой точки OF является для глаза фокусным расстоянием. Оно составляет 17 мм.

Отсюда оптическая сила глаза при отсутствии аккомодации может быть определена как $1/OF$ или $1/0,017$, что составляет около 59 диоптрий. Прирост оптической силы при аккомодации, т. е. сила аккомодации, неодинакова у разных людей и колеблется в зависимости от возраста от 0 до 14 диоптрий.

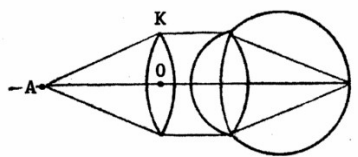


Рис. 7. Схема, поясняющая расчет силы аккомодации.

Силу аккомодации можно вычислить, определяя оптическую силу глаза при расположении рассматриваемого предмета в ближней и дальней точках ясного видения. При положении предмета в дальней точке ясного видения аккомодация отсутствует. Соответственно **при расположении предмета в ближней точке ясного видения аккомодация максимальна**. Отсюда сила аккомодации будет соответствовать разнице между оптическими силами глаза, когда предмет находится в ближней и дальней точках ясного видения.

Если оптическую силу при отсутствии аккомодации обозначить буквой n , то оптическая сила при максимальной аккомодации будет состоять из двух слагаемых: оптической силы без аккомодации и оптической силы линзы K (рис. 7), которая превращает расходящиеся лучи от предмета, расположенного в ближней точке ясного видения, в параллельные. Для линзы K фокус находится в ближней точке ясного видения, ибо в ней сходятся параллельные лучи (если смотреть справа налево). Расстояние OA (его следует выражать в метрах) от центра этой линзы до ближней точки ясного видения является фокусным расстоянием. Отсюда оптическая сила линзы K определяется как $1/OA$ диоптрий, и оптическая сила при максимальной аккомодации будет равна $n+1/OA$ диоптрий. **Сила аккомодации согласно ее определению, окажется равной:**

$$n + \frac{1}{OA} - n = \frac{1}{OA}$$

Оформление результатов

Все полученные результаты запишите в тетрадь для протоколов и сделайте выводы.

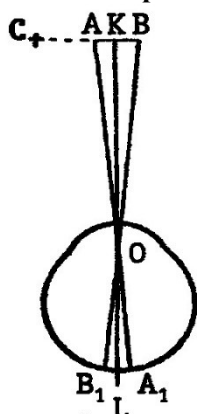
Работа 2

Тема: возрастные изменения остроты зрения.

Цель: научиться определять остроту зрения с помощью чертежа, таблицы.

Оборудование: заранее приготовленный чертеж, линейка, таблица для определения остроты зрения, экран для закрывания одного глаза.

Теоретическое введение



Острота зрения определяется тем наименьшим углом зрения, а следовательно, тем наименьшим расстоянием между двумя точками пространства, при котором они видны как раздельные точки (A и B на рис. 8).

Установлено, что для нормального глаза острота зрения определяется углом 1° . Расстояние OL от узловой точки O до сетчатки составляет 17 мм. Отсюда можно вычислить величину отрезка $A_1 B_1$ т. е. то наименьшее расстояние между изображениями точек A и B на сетчатке, при котором они воспринимаются еще как раздельные.

Рис. 8. Схема для определения величины поперечника слепого пятна.

Действительно, OL можно считать радиусом R окружности, центр которой расположен в точке O . При длине

радиуса 17 мм длина этой окружности примерно 107 мм, что вытекает из формулы $P=2\pi R$, где P – длина окружности. Длина отрезка окружности между двумя радиусами с углом между ними 1° в 360 раз меньше,

а при угле между радиусами, равном $1'$, т. е. $\frac{1}{60}$ градуса, еще в 60 раз меньше. Нетрудно подсчитать, что углу в $1'$ соответствует длина, равная 5 мкм.

Следовательно, две точки пространства воспринимаются как раздельные только в том случае, если расстояние между изображениями этих точек на сетчатке равно или больше 5 мкм.

Оформление результатов

Все полученные результаты запишите в тетрадь для протоколов и сделайте соответствующие выводы.

Работа 3

Тема: определение поля зрения и его возрастная характеристика.

Цель: определить поле зрения, его изменение при темновой и световой адаптации у испытуемых юношеского возраста.

Оборудование: периметр, схема для зарисовки поля зрения.

Теоретическое введение

Поле зрения называется пространство, в пределах которого видны все его точки при фиксированном положении глаза. Для лучей разной длины волны поле зрения неодинаково. Наиболее велико поле зрения для белого цвета, т. е. для смешанного света.

Это объясняется тем, что палочки, чувствительные ко всем видимым лучам и воспринимающие не цвет, а свет, находятся в большом количестве на периферии сетчатки.

Для определения поля зрения пользуются периметром (рис. 10). Полукруг периметра прокалиброван в градусах. Специальная пластинка, *а* служит подставкой для подбородка испытуемого. В середине полукруга периметра укреплено зеркальце *б*, которое испытуемый фиксирует глазом.

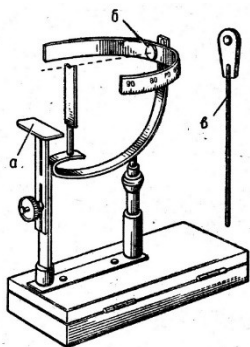


Рис. 10. Периметр.

Оформление результатов

Все полученные результаты запишите в тетрадь для протоколов, сравните их и сделайте соответствующие выводы.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Общее понятие о сенсорных системах.
2. Соматосенсорная система, кожная и болевая рецепция, проприорецепция, их возрастные особенности.
3. Возрастные особенности зрительной сенсорной системы.
4. Слуховая сенсорная система, ее возрастные особенности.
5. Вестибулярная сенсорная система, ее возрастные особенности.
6. Возрастные особенности вкусовой и обонятельной сенсорных систем.

Практическое занятие 8, 9 Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы

Работа 1.

Цель: изучение строения, функционального значения и возрастных особенностей кардиореспираторной системы, методов оценки ее функционального состояния.

Теоретическая часть. Система кровообращения в организме человека представлена сердцем и сосудами.

Сердце – это центральный орган системы кровообращения. У человека оно разделено сплошной перегородкой на правую и левую половину, в каждой из которых выделяют предсердие и желудочек, разделенные створчатыми клапанами. В устье артериальных сосудов, выходящих из сердца, имеются полулунные клапаны. Клапаны обеспечивают односторонний ток крови, препятствуя ее возврату при расслаблении сердца. Стенка сердца состоит из трех слоев: наружный и внутренний – соединительнотканые оболочки (эпикард и эндокард, соответственно), средний слой – миокард – основная рабочая ткань сердца, образован поперечнополосатой сердечной мышечной тканью. Кроме того, сердце окружено околосердечной сумкой – перикардом.

Все *сосуды* в организме человека делятся на 3 группы – артерии, вены, капилляры.

Артерии – это сосуды, по которым кровь выходит из сердца, по венам кровь возвращается в сердце (независимо от состава протекающей по ним крови!). Стенка артерий и вен состоит из трех слоев: наружного – соединительнотканного, среднего – гладкомышечного и внутреннего – эндотелиального. В артериях мышечный и соединительнотканый слои развиты лучше. Капилляры – самые мелкие кровеносные сосуды, их стенка образована одним слоем эндотелиальных клеток.

Различают *два круга кровообращения*.

Большой круг включает в себя:

Левый желудочек – аорта – артерии – капилляры органов и тканей – вены – верхняя и нижняя полые вены – правое предсердие.

Малый круг:

Правый желудочек – легочный ствол – легочные артерии – капилляры легких – вены – 4 легочные вены – левое предсердие.

Оборудование и материалы: аппарат для измерения давления, секундомер, муляж сердца, влажный препарат сердца быка, влажные препараты гортани, легких; спирометр, пневмотахометр, секундомер, спирт, вата.

Практическое занятие 10, 11

Возрастные особенности системы крови и кровообращения

Работа 1

Тема: электрокардиография и ее особенности в разные периоды онтогенеза.

Цель: ознакомиться с техникой метода электрокардиографии, выявить особенности электрокардиограммы у испытуемых юношеского возраста.

Оборудование: электроды, спирт или физиологический раствор, вата.

Теоретическое введение

Запись электрической активности сердечной мышцы называется электрокардиограммой (ЭКГ), а методика ее регистрации – электрокардиографией.

Биопотенциалы, возникающие в сердце, создают в окружающем его пространстве динамическое электрическое поле. Живой организм – хороший проводник, поэтому потенциалы работающего сердца могут быть зафиксированы, если отводящие электроды прикладывают не только непосредственно к сердцу, но и к поверхности тела. Это позволяет без сложных процедур и неприятных ощущений записывать ЭКГ человека.

Существует три классических отведения ЭКГ. В I отведении регистрируется разность потенциалов между правой и левой рукой, во II – между правой рукой и левой ногой, в III – между левой рукой и левой ногой (рис. 13).

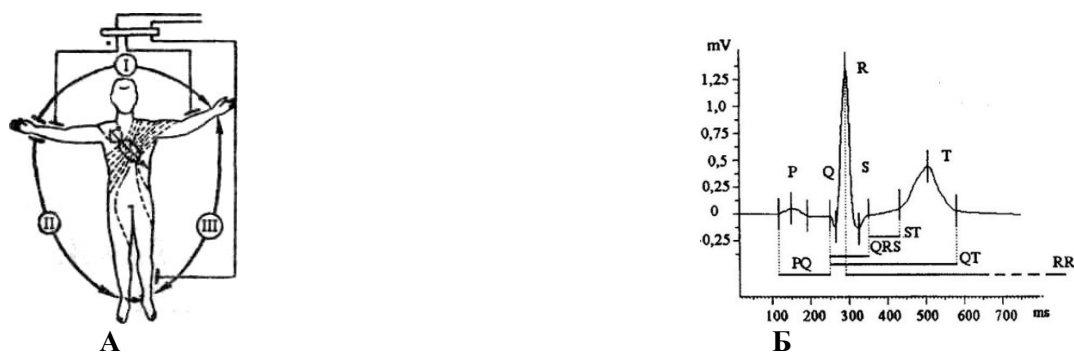


Рис. 13. А – распределение электрических потенциалов по поверхности тела и основные отведения электрокардиограммы. Б – электрокардиограмма.

Электроды присоединяются к регистрирующему прибору – электрокардиографу, в котором слабые потенциалы сердца преобразуются в полифазную кривую, отражающую морфологическое и функциональное состояние сердечной мышцы.

В электрокардиограмме различают пять зубцов: P, Q, R, S, T – и пять интервалов: P-Q, QRS, S-T, Q-T, R-R (рис. 13).

О состоянии сердца судят по амплитуде зубцов (она измеряется расстоянием от изоэлектрической линии до вершины зубца) и интервалов.

Зубец P является алгебраической суммой потенциалов действия, возникающих в предсердиях, причем потенциал правого предсердия положительный, а левого – отрицательный. Амплитуда зубца P колеблется от 0,5 до 2,5 мм. В III отведении он может быть отрицательным.

За зубцом P следует интервал P-Q, длительностью 0,12-0,20 с. За это время возбуждение распространяется к атриовентрикулярному узлу и проводящей системе желудочков.

Далее следует интервал QRS (так называемый желудочковый комплекс), характеризующий возбуждение желудочков.

Зубец Q – первый зубец желудочкового комплекса – всегда обращен книзу. Это наиболее непостоянный зубец из всех зубцов ЭКГ – он может отсутствовать во всех отведениях. Его амплитуда в среднем равна 2 мм.

Зубец R – самый высокий, направленный вверх зубец желудочкового комплекса. Он отражает время распространения возбуждения по боковым стенкам и поверхности обоих желудочков и основанию левого желудочка. Его амплитуда колеблется от 3 до 10 мм.

Зубец S – третий зубец желудочкового комплекса. Он свидетельствует о том, что возбуждение охватило всю мускулатуру желудочков. Зубец S, так же как и зубец Q, непостоянен и направлен вниз.

Весь процесс от начала и до полного возбуждения желудочков характеризуется интервалом QRS и длится в среднем от 0,04 до 0,09 с.

По окончании комплекса QRS регистрируется изоэлектрический интервал S-T, который характеризует исчезновение разности потенциалов на поверхности желудочков и во время их полного охвата возбуждением. Длительность интервала S-T колеблется от 0 до 0,15 с и зависит от всего желудочкового комплекса.

Зубец T – пятый зубец ЭКГ – направлен вверх и ассиметричен: его восходящее колено пологое, а нисходящее – крутое. Он характеризует течение восстановительных процессов в желудочках. Амплитуда зубца T колеблется от 2,5 до 7 мм. В III отведении он может быть отрицательным.

Интервал Q-T от начала зубца Q до конца зубца T (электрическая систола) соответствует времени, в течение которого желудочки находятся в электрически активном состоянии. Продолжительность электрической систолы изменяется в зависимости от частоты сердечных сокращений.

Установлена математическая зависимость между частотой сокращений сердца и длительностью интервала Q-T. Это так называемая должная электрическая систола. Она выражается формулой Базетта:

$$Q-T_{\text{долж.}} = K \sqrt{R-R},$$

где К – константа, равная для мужчин 0,37, а для женщин – 0,39. Интервал RR отражает длительность сердечного цикла в секундах.

Несмотря на то, что зубец R находится в середине ЭКГ, его используют для расчета длительности сердечного цикла, так как он является наиболее выраженным. Для определения длительности сердечного цикла измеряют расстояние между вершинами двух зубцов R-R и в зависимости от скорости движения ленты, на которой записывают ЭКГ, рассчитывают время между двумя зубцами. Например, расстояние между зубцами равно 40 мм. Если скорость движения ленты 50 мм/с, то время прохождения 1 мм будет равно 0,02 с. Следовательно, время R-R = 40 мм x 0,02 с/ = 0,08 с. Отсюда можно рассчитать и частоту сердечных сокращений (ЧСС). Если длительность одного сокращения сердца равна 0,08 с, то в течение 60 с оно сделает 75 сокращений.

Для статистически удовлетворительной точности измерения пульса среднюю величину R-R следует рассчитывать из 10 циклов подряд.

При нормальном состоянии сердца расхождения между фактической и должной систолой составляют не более 15% в ту или другую сторону. Если эти величины укладываются в данные параметры, то это говорит о нормальном распространении волн возбуждения по сердечной мышце.

Распространение возбуждения по сердечной мышце характеризует не только длительность электрической систолы, но и так называемый систолический показатель (СП), представляющий отношение длительности электрической систолы к продолжительности всего сердечного цикла (в процентах):

$$СП = \frac{(Q - T)}{R - R} \times 100$$

Отклонение от нормы, которая определяется по той же формуле с использованием Q-T_{должн.}, не должно превышать 5% в обе стороны.

Таким образом, определение амплитуды основных зубцов и длительности интервалов электрокардиограммы дает возможность судить о состоянии сердца.

ЭКГ здоровых детей отличается рядом специфических особенностей. Особенности детской ЭКГ обусловлены как анатомическими, так и физиологическими свойствами растущего сердца. Неравномерный рост отдельных частей сердца, своеобразное расположение его в грудной клетке, особенности иннервации (постепенное нарастание активности блуждающего нерва) являются основными причинами своеобразия ЭКГ детей и подростков.

У детей наблюдаются лабильность частоты пульса, выраженная дыхательная аритмия, относительно короткие интервалы P-Q и QRS. Продолжительность сердечного цикла (R-R) в среднем составляет у детей 6-7 лет 0,63, у 12-летних – 0,75, у взрослых – 0,8 с.

Упражнение частоты сердечных сокращений в онтогенезе в основном происходит за первые 8 лет жизни (на 91%). Средние величины ЧСС для детей школьного возраста приведены в таблице 5.

Таблица 5 Показатели пульса у детей и взрослых

Возраст	Пульс
7	92
8	90
9	88
10	86
11	84
12	82
13	80
14	78
15	76
16	72
17 и старше	70

С возрастом помимо уменьшения ЧСС наблюдается изменение амплитуды отдельных зубцов и продолжительности интервалов.

Для ЭКГ новорожденных характерен высокий зубец Р с заостренной вершиной. Соотношение его с высотой зубца R в I и во II стандартных отведениях составляет 1:3. В III

отведении встречается глубокий зубец Q. Комплекс QRS в ряде случаев зазубрен, иногда одновременно в двух отведениях. Зубец Т в стандартных отведениях мал, часто сглажен, двухфазен и даже отрицателен не только в III, но и в I и во II отведениях. Интервал P-Q и комплекс QRS у новорожденных меньше, чем у детей последующих возрастных групп. Отрезок Q-T относительно увеличивается, поэтому при определении длительности систолы следует пользоваться коэффициентом 0,4.

В ЭКГ детей раннего возраста величина зубца К в стандартных отведениях примерно такая же, как и у новорожденных, но так как у них значительно увеличен зубец Р, то отношение Р и R составляет в среднем 1:6. Во всех стандартных отведениях встречается глубокий зубец Q, который составляет 1/4 зубца Р. Комплекс QRS в III отведении часто зазубрен. Зубец Т увеличивается по сравнению с таковым у новорожденных. Отношение его величины к величине зубца R в I и во II стандартных отведениях составляет 1:3 или 1:4. Длительность интервала и комплекса QRS несколько увеличивается по сравнению с этими показателями у новорожденных.

Для детей дошкольного возраста характерно значительное уменьшение соотношения зубцов Р и R в I и во II отведениях и составляет 1:8 – 1:10. Зубец Q выражен менее значительно и наблюдается реже, чем в раннем возрасте. Комплекс QRS зазубрен чаще, чем у детей раннего возраста. Очень характерно увеличение зубца Т, преимущественно в I и во II отведениях. Длительность интервала P-Q и комплекса QRS по сравнению с этими показателями у детей раннего возраста увеличивается.

ЭКГ подростков по своей форме приближается к ЭКГ, наблюдающейся у взрослых. Величина зубца Р составляет 1/8 зубца R. Зубец Q в стандартных отведениях встречается редко, и средняя величина его незначительна. Зазубривание комплекса QRS в ЭКГ у подростков встречается редко и только в

III отведении. Соотношения величин зубцов Т и R в I и во II отведениях у подростков равны 1:3 или 1:4. Длительность интервала P-Q у подростков 0,14 с, т. е. несколько большая, чем у детей дошкольного возраста. Средняя длительность комплекса QRS, как и у дошкольников, 0,06 с.

Итак, наличие значительных возрастных особенностей ЭКГ указывает на то, что оценка ее должна быть дифференцированной в зависимости от возраста.

Оформление результатов

Все данные внесите в таблицу 6, участок электрокардиограммы вклейте в тетрадь для протоколов и сделайте выводы о состоянии сердца испытуемого.

Таблица 6

Показатели электрокардиограммы

Ф.И.О.	Стандартное отведение	P	R	T	P-Q	QRS	Q-T	Q- T _{должн.}	R-R

Работа 2

Тема: определение показателей PWC_{170} у испытуемых разных возрастных периодов. (PWC_{170} - рекомендована ВОЗ для **оценки физической работоспособности человека** и выражается в величинах той мощности физической нагрузки, при которой ЧСС достигает величины 170 ударов в минуту).

Цель: определить взаимосвязь между частотой пульса и мощностью выполняемой работы.

Оборудование: ступенька высотой 0,30-0,35 м, секундомер, медицинские весы.

Теоретическое введение

Увеличение кровоснабжения работающих органов и тканей обеспечивается путем значительного повышения минутного объема крови. Увеличение минутного объема крови достигается в значительной мере за счет учащения сердцебиений. Поэтому изменение частоты пульса является важнейшим физиологическим механизмом, осуществляющим адаптацию кровообращения к мышечной работе. При этом частота сокращений сердца находится в прямой

зависимости от мощности выполняемой работы: чем интенсивнее работа, тем чаще пульс. В связи с этим частота сердечных сокращений считается объективным показателем тяжести физической нагрузки. Однако линейная зависимость между частотой сердечных сокращений прослеживается от исходной предрабочей величины пульса до 170 ударов в 1 мин, а дальше кривая приобретает экспоненциальный характер. Кроме того, следует иметь в виду, что у разных лиц (в зависимости от их возраста, пола, тренированности) пульс может достигать 170 уд/мин под влиянием различной по мощности нагрузки. На этом основании разработан тест физической работоспособности PWC_{170} (Physical Working Capacity).

С помощью этого теста определяется та мощность работы (кгм/мин), которую может выполнить индивидуально каждый человек при пульсе 170 уд/мин, а это в свою очередь является показателем физической работоспособности. Более информативным показателем является относительная величина PWC_{170} , т. е. рассчитанная на 1 кг массы тела. Средние величины $PWC_{170/кг}$ (оценки физической работоспособности человека) у лиц разного возраста и пола представлены в таблице 7.

Таблица 7

Показатели $PWC_{170/кг}$ (кгм/кг) у взрослых лиц разного пола и неодинаковой тренированности

Возраст (в годах)	Относительные показатели PWC_{170}			
	Нетренированные		Тренированные	
	муж.	жен.	муж.	жен.
20	17	14	25	20
30	15	13	23	18

Для определения величины PWC_{170} необходимо выполнить две работы различной интенсивности: в течение 4 мин. выполняется работа одной мощности, а затем, после трехминутного перерыва, вновь в течение 4 мин выполняется работа другой мощности. В конце работы или тотчас же после ее окончания необходимо зарегистрировать пульс. Четырехминутная длительность работы рекомендуется в связи с тем, что в течение этого времени пульс после вработывания достигает устойчивого состояния.

Для определения мощности работы можно использовать метод стептеста (восхождение на ступеньку), в котором высота ступеньки равна 0,300,35 м.

Показатели PWC_{170} у детей и подростков ниже, чем у взрослых. Они представлены в таблице 8.

Таблица 8 Изменения относительных величин PWC_{170} с возрастом

Возраст (в годах)	$PWC_{170/кг}$	
	Девочки	
10	11	12
12	12	14
14	13	15
16	14	16
17	15	17

Зная возраст, пол и массу тела испытуемого, высоту ступеньки и количество циклов в 1 мин., рассчитывают мощность работы по следующей формуле:

$$N = P \times h \times n \times K,$$

где N – мощность работы (кгм/мин); P – масса тела испытуемого (кг); h – высота скамейки (м); n – количество циклов; K – коэффициент подъема и спуска.

Коэффициент K зависит от возраста и пола. Для взрослого человека он равен 1,5. Это значит, что работа, выполняемая при подъеме, оценивается 1, а при спуске – 0,5, т. е. как половина работы, выполняемой при подъеме.

У детей процентное содержание мышечной массы меньше, чем у взрослых, поэтому и коэффициент K у них более низкий. Для школьников всех возрастов этот коэффициент приведен в таблице 9.

Таблица 9 Коэффициенты подъема и спуска для детей и взрослых

Возраст (в г.)	Коэффициенты подъема и спуска	
	Мальчики	Девочки
8-12	1,2	1,2
13-14	1,3	1,3
15-16	1,4	1,3
17 и более	1,5	1,5

Для достоверного определения PWC_{170} необходимо, чтобы частота пульса на 4-й мин работы первой мощности находилась в пределах 110-130, а при выполнении работы второй мощности – 135-160 ударов в 1 мин. Выполнение этих условий зависит от частоты подъемов и спусков, которые в свою очередь определяются возрастом и массой тела мальчиков и девочек.

В таблице 10 приводится рекомендуемое количество циклов при определении PWC_{170} в зависимости от возраста, пола и массы тела испытуемых.

Таблица 10

Количество подъемов и спусков для мальчиков и девочек при определении

PWC_{170} в степ-тесте

Возраст (в годах)	Мальчики	Девочки		Мальчики	Девочки	
Масса, кг	1 нагрузка, N_1	2 нагрузка, N_2	Масса тела, кг	1 нагрузка, N_1	2 нагрузка, N_2	Масса тела, кг
10-11	31	10	17	30	10	14
	32-37	12	18	31-37	11	15
	38	14	20	38	13	17
12-13	41	12	18	35	13	16
	42-48	14	19	36-42	14	17
	49	15	21	43	15	18
14-15	50	13	20	45	14	17
	51-60	15	22	46-53	15	18
	61	16	23	54	16	19

Предположим, что испытуемый (мальчик) в возрасте 10 лет с массой 35 кг при первой нагрузке (N_1) выполнил 12, а при второй нагрузке (N_2) - 18 подъемов и спусков (циклов). Тогда:

$$N_1 = 35 \times 0,35 \times 12 \times 1,2 = 176,4 \text{ кгм/мин};$$

$$N_2 = 35 \times 0,35 \times 18 \times 1,2 = 264,6 \text{ кгм/мин}.$$

Пульс f_1 при N_1 оказался равным 115 уд/мин. и пульс f_2 при N_2 - 140 уд/мин.

Расчет PWC_{170} для детей производят по формуле:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times \frac{(170 - f_1)}{f_2 - f_1},$$

где

N_1 – мощность первой нагрузки,

N_2 – мощность второй нагрузки,

f_1 – частота сердечных сокращений в 1 минуту после выполнения первой нагрузки,

f_2 – частота сердечных сокращений после выполнения второй нагрузки,

Определите из таблицы 12 мощность второй работы (N_2).

Оформление результатов

Все полученные результаты занесите в таблицу (табл. 13) и сделайте выводы.

Таблица 13 Показатели физической работоспособности

Фамилии	Масса тела	N ₁	N ₂	F ₁	F ₂	PWC ₁₇₀	PWC170/kg

Работа 3

Тема: измерение артериального давления и определение систолического и минутного объемов крови расчетным методом у детей и взрослых.

Цель: освоить методы определения артериального давления, систолического и минутного кровотока.

Оборудование: сфигмоманометр (аппарат Рива-Роччи), фонендоскоп, секундомер.

Теоретическое введение

При каждом сокращении сердца в артерии выбрасывается определенное количество крови, которое называют систолическим или ударным объемом крови.

Сердце, выбрасывая кровь в аорту и легочную артерию во время систолы, создает в них давление, необходимое для продвижения крови по всему сосудистому руслу. Свободному передвижению крови по сосудам препятствует ряд факторов: сопротивление периферических сосудов, трение частиц крови о стенки сосудов.

Величина кровяного давления зависит главным образом от систолического объема крови и диаметра сосудов. В свою очередь систолический объем крови зависит от силы сокращений сердца: чем сильнее сокращение, тем больше объем выбрасываемой крови. Поэтому давление в артериях будет тем выше, чем сильнее сокращение сердца.

Величина кровяного давления тем выше, чем уже просвет сосудистого русла. Кровяное давление неодинаково в разных участках сосудистого русла. Самая большая величина кровяного давления в аорте, несколько меньше – в крупных артериях. Кровяное давление по мере удаления сосудов от сердца постепенно снижается. Его величина тем меньше, чем дальше сосуд от артериального отдела сердца и чем ближе он к венозному. В полых венах оно иногда становится даже ниже атмосферного.

Давление в артериях неодинаково в различных фазах сердечного цикла. Оно наибольшее во время систолы и называется систолическим или максимальным давлением.

В состоянии покоя у взрослого человека систолическое давление в плечевой артерии в среднем составляет 120 мм рт. ст. Во время диастолы давление крови наименьшее, оно называется диастолическим или минимальным давлением. В среднем в плечевой артерии оно составляет 70 мм рт. ст.

Разница между систолическим и диастолическим давлением получила название **пульсового давления**. Оно является важным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

У человека можно определить величину систолического и диастолического давления методом Короткова при помощи ртутного или пружинного манометра.

Зная величину систолического (СД), диастолического (ДД) и пульсового (ПД) давления крови, частоту сердечных сокращений (ЧСС), можно по формуле рассчитать величину систолического (в мл) и минутного (в л) объемов крови у человека.

Минутный объем крови зависит от общего обмена и определяется потребностью различных органов и систем в кислороде. Увеличение минутного объема происходит за счет возрастания ударного объема, частоты сердечных сокращений или одновременного их увеличения.

При физической нагрузке у тренированных детей минутный объем крови нарастает в основном за счет увеличения систолического выброса и в меньшей степени – за счет учащения сердечбиений. У детей с недостаточной физической подготовкой, подверженных гиподинамией, приспособление к физической нагрузке происходит в основном за счет резкого учащения сердечных сокращений и в меньшей степени – за счет увеличения систолического объема крови.

При оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы необходимо иметь в виду, что у детей одного возраста и уровня физического развития может быть разная величина гемодинамических показателей, обусловленная индивидуальными различиями в темпах полового созревания. Это требует индивидуального подхода к оценке значений этих показателей с учетом не только характера физического развития, но и стадии полового созревания.

Оформление результатов

Полученные результаты внесите в таблицу (табл. 16) и сделайте соответствующие выводы.

Таблица 16 Показатели функций сердечно-сосудистой системы у детей и взрослых в состоянии покоя

Показатели	Величина в состоянии покоя
ЧСС	
Систолическое давление	
Диастолическое давление	
Пульсовое давление	
Систолический объем	
Минутный объем крови	

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Возрастные изменения форменных элементов крови.
2. Возрастные особенности физико-химического состава и свойств плазмы.
3. Формирование иммунной системы в процессе развития ребенка.
4. Возрастные особенности неспецифической устойчивости организма.
5. Возрастные особенности кровообращения.
6. Кровообращение плода. Изменения кровообращения, связанные с актом рождения.
7. Возрастные изменения в строении и функции сердца.
8. Возрастные изменения кровяного давления.

Практическое занятие 12, 13

Возрастные особенности дыхательной и пищеварительной систем

Работа 1

Тема: исследование функций внешнего дыхания у испытуемых разного возраста.

Цель: ознакомиться с методикой определения жизненной емкости легких и ее объемами.

Оборудование: спирометр, спирт, вата.

Теоретическое введение

При спокойном дыхании во время каждого дыхательного движения обменивается небольшая часть находящегося в легких воздуха – 300-500 мл – это дыхательный объем (ДО) (рис. 14). **Дыхательный объем – количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.**

При усиленном вдохе в легкие можно ввести помимо дыхательного объема еще дополнительно 1500-2000 мл воздуха – это **резервный объем вдоха** ($PO_{вд}$). Резервный объем вдоха – максимальное количество воздуха, которое человек может вдохнуть после спокойного вдоха, а после спокойного выдоха можно усиленно выдохнуть еще 1000-3500 мл – это резервный объем выдоха ($PO_{выд}$). Сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха характеризует емкость вдоха ($E_{вд}$).

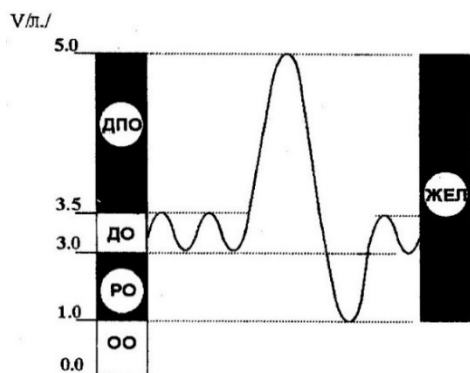


Рис. 14. Схема легочных объемов: ДПО – дополнительный объем вдоха,

ОО – остаточный объем легких, ДО – дыхательный объем, ЖЕЛ – жизненная емкость легких, РО – резервный объем выдоха.

Важной функциональной характеристикой дыхания является жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – тот максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Жизненная емкость легких складывается из дыхательного объема, резервного объема вдоха и

резервного объема выдоха.

Но даже после максимального выдоха в легких остается объем воздуха, который всегда их заполняет. Это *остаточный объем* (ОО). Остаточный объем воздуха остается в легких даже умершего человека и животного. Но при спокойном дыхании в легких остается значительно больше воздуха, чем остаточный объем. То количество воздуха, которое остается в легких после спокойного выдоха, называется *функциональной остаточной емкостью* (ФОЕ). Она состоит из остаточного объема воздуха и резервного объема выдоха.

То наибольшее количество воздуха, которое полностью заполняет легкие, называется *общей емкостью легких* (ОЕЛ). Она включает жизненную емкость легких и остаточный объем воздуха. Жизненную емкость легких и составляющие ее объемы можно определить с помощью спирометра (метод спирометрии).

У детей органы внешнего дыхания по строению и функциональным особенностям отличаются от органов дыхания взрослых. Просвет дыхательных путей у детей уже, чем у взрослых, в ткани легкого меньше эластических волокон. У детей по сравнению со взрослыми в тканях легких меньше альвеол, и они мельче.

Показатели внешнего дыхания претерпевают изменения в процессе роста и развития организма. Наиболее широко используемым показателем внешнего дыхания у детей является жизненная емкость легких, которая зависит от пола, возраста, массы и длины тела.

С возрастом жизненная емкость легких у детей прогрессивно увеличивается. У мальчиков она, как правило, больше, чем у девочек (табл. 17).

Таблица 17 Средние величины жизненной емкости легких у детей и взрослых

Возраст (в годах)	ЖЕЛ		Возраст (в годах)	ЖЕЛ	
	Мальчики	Девочки		Мальчики	Девочки
7	1,4	1,3	13	2,3	2,2
8	1,5	1,3	14	2,8	2,5
9	1,7	1,5	15	3,3	2,7
10	2,0	1,7	16	3,8	2,8
11	2,1	1,8	17 и более	4,0	3,3
12	2,2	2,0			

Оформление результатов

Результаты, полученные на нескольких испытуемых, занесите в таблицу (табл. 18). Проанализируйте полученные данные и сделайте выводы.

Таблица 18 Показатели внешнего дыхания у испытуемых

Показатели	Испытуемые			
	1	2	3	4
Возраст (в годах)				
Пол				
Масса тела (в кг)				
Длина тела (в см)				
ДО				
Р _{О_{выд}} Р _{О_{вд}}				
ЖЕЛ _{факт.}				
ЖЕЛ _{должн.}				

Работа 2

Тема: определение величины **максимального потребления кислорода** у детей и взрослых.

Цель: ознакомиться с косвенным методом определения максимального потребления кислорода, выявить возрастную динамику этого показателя.

Оборудование: ступенька высотой 0,40 м, секундомер.

Теоретическое введение

Величина максимального потребления кислорода (МПК) зависит главным образом от развития систем дыхания и кровообращения. Поэтому Всемирная организация здравоохранения признала МПК наиболее объективным и информативным показателем функционального состояния кардиореспираторной системы.

Поскольку основным источником энергии при мышечной работе являются процессы, происходящие с участием кислорода, то по величине максимального потребления кислорода судят о физической работоспособности человека.

Величина максимального потребления кислорода изменяется с возрастом и неодинакова у лиц разного пола. Наиболее объективным показателем работоспособности человека является величина относительного МПК (МПК/кг). Для ее определения делят величину МПК, полученную в эксперименте, на массу тела испытуемого (в кг).

На основании экспериментальных данных, исходя из относительных величин МПК, исследователи разработали критерии условной оценки работоспособности человека (табл. 19).

В настоящее время, в условиях цивилизации, в связи с гиподинамией наблюдается снижение показателей максимального потребления кислорода, что свидетельствует об ухудшении состояния кардиореспираторной системы.

Таблица 19 Оценка физической работоспособности человека по показателям относительного максимального потребления кислорода

МПК/кг		Оценка
Мужчины	Женщины	
55-60	45-50	Отлично
50-54	40-44	Хорошо
45-49	35-39	Удовлетворительно
44 и ниже	34 и ниже	Неудовлетворительно

В научном эксперименте величину максимального потребления кислорода определяют у испытуемого, выполняющего на **велозергометре** предельную работу. Такое прямое определение максимального потребления кислорода представляет значительные трудности: оно требует специальной аппаратуры, большого навыка экспериментатора и, главное, предельного мышечного напряжения.

В последние годы разработаны методы косвенного расчета величины максимального потребления кислорода по величине мощности работы и частоте сердечных сокращений, зарегистрированной при выполнении этой работы.

Эти два показателя определяются при физической нагрузке, получившей название степ-тест (восхождение на ступеньку высотой 40 см и спуск с нее). Каждый испытуемый выполняет движения с разной скоростью, что связано с его физическим развитием и состоянием кардиореспираторной системы. А поэтому количество циклов, выполняемых за 1 мин, значительно колеблется (от 18 до 30).

При выполнении этой работы увеличивается частота сердечных сокращений. Для того чтобы она достигла устойчивого состояния, рекомендуется выполнять работу в течение 5 мин.

Наиболее точные и объективные результаты определения величины максимального потребления кислорода получают в то время, когда пульс у испытуемого находится в пределах 135-155 ударов в 1 мин.

На 5-й мин. работы подсчитывают точно количество циклов за 1 мин и сразу по окончании работы (после последнего спуска со ступеньки) определяют частоту сердечных сокращений в течение первых 10 с восстановительного периода.

Зная массу тела испытуемого, высоту скамейки и количество циклов в 1 мин, рассчитывают мощность работы по формуле

$$N = P \times h \times n \times 1,5,$$

где N – мощность работы; P – масса тела испытуемого; h – высота скамейки; n – количество циклов; 1,5 – коэффициент подъема и спуска.

Определение величины максимального потребления кислорода проводится по формуле Добельна, которая учитывает мощность работы в степ-тесте (кгм/мин), пульс в устойчивом состоянии на 5-й мин. работы и возраст испытуемого:

$$МПК = 1,29 \times \sqrt{\frac{I}{I - \epsilon}} \times K,$$

где N – мощность работы (кгм/мин); Н – пульс на 5-й мин. (уд/мин); К – возрастной коэффициент (табл. 20).

Таблица 20 Величина коэффициента (К) в зависимости от возраста

Возраст (в годах)	Коэффициент, К	Возраст (в годах)	Коэффициент, К
18	0,853	22	0,823
19	0,846	23	0,817
20	0,839	24	0,809
21	0,831	25	0,799

Исследованиями установлено, что современные школьники обладают более низкими показателями максимального потребления кислорода, чем их сверстники второй половины 50-х годов. Основная причина этих негативных явлений – снижение двигательной активности детей. Поэтому определение показателей максимального потребления кислорода у детей школьного возраста приобретает практическое значение, так как дает возможность в каждой возрастной группе выделять детей с низкими показателями и принимать соответствующие профилактические меры. Кроме того, владение учителем методом тестирования физической работоспособности учащихся может оказаться полезным в организации физического и трудового воспитания подрастающего поколения.

Методика определения величины максимального потребления кислорода у детей школьного возраста в основном такая же, как и у взрослых, т. е. рассчитывается по формуле:

$$МПК = A \times \sqrt{\frac{I}{I - h}} \times K,$$

где А – эмпирическая поправка к формуле в зависимости от возраста и пола; N – мощность работы; Н – пульс при данной мощности работы; h – возрастно-половая поправка к пульсу; К – возрастной коэффициент (табл. 21).

Таблица 21 Величина коэффициента (К) для школьников разного возраста

Возраст (в годах)	Коэффициент, К	Возраст (в годах)	Коэффициент, К
8	0,931	13	0,891
9	0,922	14	0,883
10	0,914	15	0,878
11	0,907	16	0,868
12	0,900	17	0,853

В таблице 22 даны поправки к формуле в зависимости от возраста (А) и поправки к пульсу (h).

Таким образом, по формуле можно рассчитать величину максимального потребления кислорода у каждого школьника и сделать вывод о его физической работоспособности.

Таблица 22 Поправочные коэффициенты в зависимости от возраста и пола для расчета величины максимального потребления кислорода

Возраст (в годах)	Поправка, А		Поправка, h	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
8	1,05	0,80	-30	-30
9	1,11	0,85	-30	-30

10	1,11	0,95	-30	-30
11	1,15	0,95	-40	-30
12	1,20	0,98	-50	-40
13	1,20	0,98	-50	-40
14	1,25	1,05	-60	-40
15	1,27	1,05	-60	-40
16 и более	1,29	1,10	-60	-40

Оформление результатов Полученные результаты занесите в таблицу (табл. 22).

Таблица 22

Показатели физического развития и максимального потребления кислорода

Фамилия испытуемого	Пол	Возраст (в годах)	Масса тела (в кг)	МПК	МПК/кг

Проанализируйте полученные данные и сделайте выводы. Методику выполнения работы и все расчеты занесите в тетрадь для протоколов.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Возрастные особенности развития дыхательной системы.
2. Изменение легочных объемов с возрастом.
3. Газовый состав альвеолярного и выдыхаемого воздуха у детей и подростков.
4. Различия частоты и глубины дыхания у мальчиков и девочек.
5. Возрастные особенности строения и функции ротовой полости.
6. Анатомо-физиологические особенности желудочно-кишечного тракта у детей и подростков.
7. Возрастные особенности ферментативной активности слюны, желудочного, поджелудочного и кишечного соков.

Практическое занятие 14, 15

Развитие опорно-двигательного аппарата в онтогенезе

Работа 1

Тема: возрастные изменения силы мышц и силовой выносливости.

Цель: овладеть методикой определения силы мышц кисти, становой силы и силовой выносливости.

Оборудование: кистевой и становой динамометры, секундомер.

Теоретическое введение

Наиболее важным критерием здоровья является физическое развитие человека. В первую очередь оно оценивается по состоянию опорнодвигательного аппарата. Одним из показателей физического развития организма служит сила мышц. В настоящее время хорошо изучена сила различных мышц. Однако чаще всего пользуются определением силы мышц кисти и становой силы, которые являются суммарными показателями силы мышц, участвующих в осуществлении движения определенного типа.

Оформление результатов

Все полученные результаты запишите в тетрадь для протоколов и сделайте выводы по силе и выносливости мышц, отметьте ее зависимость от возраста и пола.

Работа 2

Тема: возрастные особенности сенсомоторных реакций.

Цель: овладеть методикой измерения времени ответных двигательных реакций (рефлексометрией), выявить возрастные особенности сенсомоторных реакций.

Оборудование: пульт оператора программно-аппаратного комплекса «АРМ студента-физиолога».

Теоретическое введение

Измерение времени ответных двигательных реакций (рефлексометрия) является одной из наиболее удобных, получивших широкое распространение методик изучения свойств и состояний динамики нервных процессов и нервно-мышечной координации. Длительность рефлекторной реакции складывается из времени проведения возбуждения от рецептора по афферентным путям до центральной нервной системы, из времени его прохождения через центральную нервную систему и времени прохождения от центральной нервной системы по эфферентным путям к мышце. Это время неодинаково у испытуемых разного возраста и при разных функциональных состояниях организма. Поэтому этот показатель используют в качестве показателя сдвигов, происходящих в центральной нервной системе в процессе развития организма и под влиянием различных факторов внешней и внутренней среды. Латентный период сенсомоторных реакций с возрастом уменьшается (табл. 27).

Таблица 27

Возрастные изменения латентного периода зрительно-моторной реакции

Возраст (в г.)	Время реакций (в мс)
5-6	323
7-8	242
9-11	192
12-14	165
16-18	153

Под временем двигательной реакции понимается время от начала действия какого-либо «пускового» сигнала при требовании реагировать «как можно быстрее» до начала ответного действия на этот сигнал. При этом экспериментатор заранее оговаривает, каким конкретным действием испытуемый должен реагировать на тот или иной раздражитель (например, нажатием на правую кнопку пульта оператора в ответ на световой стимул зеленого цвета).

При измерении времени реакции имеется возможность задавать время максимального интервала ожидания. Временная пауза между стимулами может составлять от 1000 до 9000 мс и изменяется случайным или регулярным образом. Число предъявлений произвольное, например – 10. Точность измерения скорости реагирования составляет 1 мс. Ответы, опережающие момент предъявления стимула, либо следующие менее чем через 100 мс, игнорируются.

Оформление результатов

Полученные результаты занесите в тетрадь для протоколов и сформулируйте выводы.

Работа 3

Тема: определение типа осанки у детей и взрослых.

Цель: ознакомиться с методикой оценки осанки у испытуемых юношеского возраста.

Оборудование: антропометр, толстотный циркуль, сантиметровая лента.

Теоретическое введение

Осанка – привычная поза непринужденно стоящего человека. Зависит она от формы позвоночника, равномерности развития и тонуса мускулатуры торса. Различают осанку **правильную, сутуловатую, кифотическую, лордотическую и выпрямленную**. Примеры различных типов осанки приведены на рис. 15.

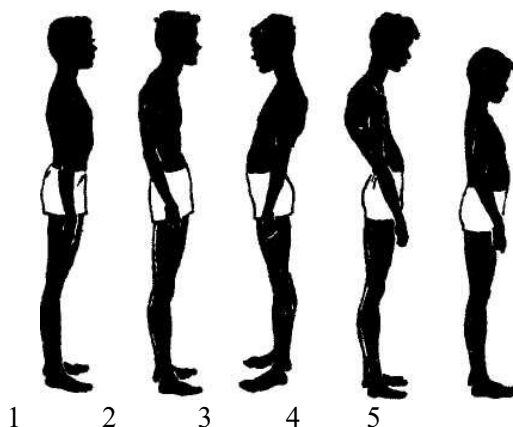


Рис. 15. Виды осанки.

1 – нормальная, 2 – сутуловатая, 3 – лордотическая, 4 – кифотическая, 5 – выпрямленная.

Правильная осанка характеризуется:

- положением головы и позвоночного столба – оси туловища и головы находятся на одной вертикали, перпендикулярной поверхности опоры;
- симметричным расположением плеч;
- симметричными шейно-плечевыми линиями;
- симметричным расположением углов лопаток, подвздошных гребней, ягодичных складок, треугольников талии;
- расположением остистых отростков в срединной плоскости по задней срединной линии;
- умеренно выраженными изгибами позвоночного столба (лордозами и кифозами);
- расположением акромиальных точек во фронтальной плоскости;
- одинаковой длиной нижних конечностей;
- правильным положением стоп.

При правильной осанке показатели глубины шейного и поясничного изгибов близки по значению и колеблются в пределах 3-4 см в младшем школьном возрасте и 4-5,5 см в среднем и старшем, корпус удерживается прямо, голова поднята, плечи распрямлены и находятся на одном уровне, живот подтянут, ноги прямые.

При сутуловатой осанке увеличивается глубина шейного изгиба, но сглаживается поясничного, голова наклонена вперед, плечи опущены.

При лордотической осанке увеличивается поясничный изгиб, сглаживается шейный; живот выпячен, верхняя часть туловища несколько откинута назад.

Кифотическая осанка характеризуется увеличением глубины как шейного, так и поясничного изгибов; спина круглая, плечи опущены, голова наклонена кпереди, живот выпячен.

Выпрямленная осанка характеризуется сглаживанием обоих изгибов; спина выпрямлена, живот подтянут.

Оформление результатов

Полученные результаты оценить, сравнить со среднестатистическими и сделать соответствующие выводы.

Например: Выводы: Осанка является одним из важнейших понятий для определения положения тела человека в пространстве и обнаружении признаков ортопедических заболеваний, связанных с нарушением статико-динамических свойств позвоночника. Для оценивания ее состояния применяются специальные контрольные измерения.

Нарушения осанки, особенно в период роста, могут вызвать деформации скелета, расстройство нервной деятельности, двигательного аппарата, и нарушение деятельности всех органов и систем организма.

Правильная осанка имеет огромное значение в жизнедеятельности человека, поскольку она способствует рациональному использованию биомеханических свойств опорно-двигательного аппарата и нормальному функционированию жизнеобеспечивающих систем организма.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Развитие костной системы детей и подростков.
2. Сроки окостенения различных отделов скелета.
3. Возможные нарушения развития скелета, причины и меры предупреждения.
4. Развитие мышечной системы детей и подростков.
5. Динамика развития мышечных групп в различные возрастные периоды.
6. Половые различия возрастных изменений мышечной массы и силы мышц.

Практическое занятие 16, 17

Эндокринная система и ее возрастные особенности

Цель: изучение гуморальных механизмов регуляции функций в организме, значения гормонов в регуляции процессов роста и развития организма ребенка, строения и функции основных эндокринных желез, возможных патологических изменений эндокринной системы.

Оборудование и материалы: анатомические атласы, учебные плакаты, учебная литература.

Теоретическая часть. Эндокринология (от греч. endon – внутри, crino – выделяю, logos – слово, учение) – это наука о железах внутренней секреции. Эндокринные железы анатомически и топографически разобщены, имеют различное происхождение. Они не имеют выводных протоков и выделяют вырабатываемые ими гормоны (от греч. hormao – побуждаю, привожу в движение) непосредственно в кровь и лимфу, что принципиально отличает их от экзокринных – имеются выводные протоки. Термин «внутренняя секреция» был предложен в 1885 году выдающимся французским физиологом Клодом Бернаром, а термин «гормон» – английскими физиологами Уильямом Бейлисом и Эрнстом Старлингом в 1902 г.

К железам внутренней секреции относятся гипофиз, эпифиз (шишковидная), поджелудочная железа, щитовидная железа, надпочечники, половые (семенники, яичники), паращитовидные или околотитовидные железы, вилочковая (тимус, зобная) железа. Эндокринной функцией обладают определенные группы клеток гипоталамуса. Временную, но очень важную функцию выполняет плацента.

Поджелудочная и половые железы являются железами смешанной секреции, так как часть их клеток выполняет внешнесекреторную функцию, другая часть – внутрисекреторную. Половые железы вырабатывают не только половые гормоны, но и половые клетки (яйцеклетки и сперматозоиды). Часть клеток поджелудочной железы вырабатывает гормон инсулин и глюкагон, другие ее клетки вырабатывают пищеварительный поджелудочный сок.

Эндокринные железы человека невелики по размерам, имеют очень небольшую массу (от долей грамма до нескольких граммов), богато снабжены кровеносными сосудами. Кровь приносит к ним необходимый строительный материал и уносит химически активные секреты.

К эндокринным железам подходит разветвленная сеть нервных волокон, их деятельность постоянно контролирует нервная система.

Железы внутренней секреции функционально тесно связаны между собой, и поражение одной железы вызывает нарушение функций других желез.

Гормоны - это специфические, физиологически активные вещества, вырабатываемые железами внутренней секреции. Свойства:

- дистантность действия – способность гормона оказывать влияние на органы и ткани, расположенные далеко от места его выработки.

- обладают видовой специфичностью. Принцип влияния гормонов напоминает радиосвязь, когда посылаемый в эфир сигнал адресуется «всем, всем, всем» (так как циркулирующий в крови гормон может действовать на любые органы и ткани). Но, при этом, гормон действует лишь на те клетки, ткани и органы, которые обладают специфическими рецепторами, настроенными на восприятие именно данного гормона;

- обладают высокой биологической активностью, оказывают действие в очень низких концентрациях и имеют небольшой размер молекул, что обеспечивает их проникновение через стенки капилляров из кровяного русла в ткани;

- действуют только на живые клетки.

Гормоны действуют на обмен веществ, регулируют клеточную активность, способствуют проникновению продуктов обмена веществ через клеточные мембраны. Гормоны влияют на дыхание, кровообращение, пищеварение, выделение; с гормонами связана функция размножения.

Гормоны влияют на рост и дифференцировку тканей. Так, при снижении функции передней доли гипофиза резко снижается активность синтеза белка в организме и вследствие этого наступает задержка роста.

При задержке развития половых желез запаздывают или слабо развиваются вторичные половые признаки, а при недостаточной выработке гонадотропных гормонов гипофиза нарушается созревание половых желез и образование специфических половых клеток.

Йодсодержащие гормоны щитовидной железы оказывают стимулирующее влияние на процесс регенерации. Под их влиянием ускоряется заживление кожных и мышечных ран, костных переломов.

Считают, что гормоны оказывают свое влияние на организм путем активации или угнетения ферментных систем, через изменение проницаемости клеточных мембран и путем стимуляции генетических процессов в ядре клетки. Почти всем гормонам свойственно действие через генетический аппарат клетки (гормоны поджелудочной, щитовидной желез, надпочечников, половых желез, гипофиза). Есть данные об участии гормонов в синтезе нуклеиновых кислот и белков.

Таким образом, внутренняя секреция способствует приспособлению организма к изменениям внешней и внутренней среды.

Задания:

Занятие проводится в форме семинара.

Подготовиться к обсуждению вопросов, приведенных в работе.

По итогам обсуждения, выполнить задания для развития и контроля владения компетенциями.

Практическое занятие 18

Гигиена детей и подростков

Работа 1

Тема: определение типов кожи на разных участках лица.

Цель: научиться определять тип кожи на разных участках лица.

Оборудование: мягкие бумажные салфетки.

Теоретическое введение

Клетки нашего организма живут в жидкой среде. Через кровь, лимфу и тканевую жидкость они получают питательные вещества и кислород, выделяют в них продукты распада. Целостный организм находится в газообразной среде, его окружает воздух. Кожа является тем органом, который отделяет внутреннюю среду от внешней, надежно охраняя ее постоянство.

Снаружи кожа покрыта тонким слоем покровной ткани – эпидермисом. Он состоит из нескольких слоев довольно мелких клеток. За эпидермисом следует собственно кожа – дерма. Она

представляет собой в основном соединительную ткань. Пучки коллагеновых волокон придают коже прочность, а эластические волокна делают кожу упругой. Благодаря им кожа молодых людей эластична и упруга. У людей пожилого возраста эластические волокна истончаются, и кожа становится дряблой. Дерму пронизывает густая сеть кровеносных сосудов и нервов. В собственно коже имеются мышцы, способные приподнимать волосы. Поскольку секреты сальных желез через их протоки попадают в волосяные мешочки, при всяком движении волоса сало выдавливается на поверхность.

Подкожная клетчатка соединяет дерму с глубже лежащими мышцами и костями. Она богата жировыми клетками. Жировая ткань является резервным хранилищем питательных веществ и воды и предохраняет тело от охлаждения. Вода запасается в многочисленных лимфатических сосудах и капиллярах, а также в тканевой жидкости. В самих жировых клетках воды немного.

Первая функция кожи – механическая.

Вторая функция кожи связана с терморегуляцией.

Четвертая функция кожи – выделительная.

Наконец, коже свойственна и дыхательная функция.

Оформление результатов

Полученные результаты запишите в тетрадь для протоколов и сформулируйте вывод.

Работа 2

Тема: определение пригодности воды для питья.

Цель: овладеть методикой оценки пригодности воды для питья.

Оборудование: вода (дистиллированная, водопроводная, грунтовая), раствор перманганата калия, раствор кислоты, пробирки, стаканы, воронки, пипетки, фильтровальная бумага, чашки Петри с питательной средой.

Теоретическое введение

Вода, пригодная для питья, не должна содержать механических примесей, вредных соединений, болезнетворных микробов. Это, конечно, не значит, что вода для питья должна быть дистиллированной.

В природе абсолютно стерильную воду найти практически невозможно. Необходимо только, чтобы микроорганизмов было немного. Гигиенисты определили предельно допустимые концентрации вредных веществ и микроорганизмов (ПДК), и если анализы питьевой воды показывают, что они не превышают установленных ПДК, пить такую воду можно.

Для бактериологического анализа воды нужны питательные среды.

1. **Агарагаровая питательная среда.**
2. **Желатиновая питательная среда.**
3. **Крахмальная питательная среда.**

Оформление результатов

Полученные результаты запишите в тетрадь для протоколов в виде таблицы (табл. 29) и сформулируйте вывод о пригодности воды для питья.

Таблица 29

Анализ образцов воды, взятых из разных источников

Вода, взятая для исследования	Параметры исследуемой воды					Число
	Цвет	Прозрачность	Наличие осадка в фильтрате	Наличие крупных частиц на фильтре	Наличие органических соединений	
Дистиллированная						
Водопроводная						
Грунтовая						

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Понятие о гигиене детей и подростков.
2. Гигиенические требования к условиям обучения (внешне средовые факторы учебных помещений).

3. Гигиенические основы режима дня детей и подростков.
4. Физиолого-гигиенические требования к организации учебного процесса.
5. Гигиенические основы физического воспитания детей.
6. Гигиеническое обучение и воспитание в учебных заведениях.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Перечень основной литературы:

1. Кулиева, Е. А. Возрастная физиология и гигиена: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Кулиева. — Минск Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 232 с. — ISBN 978-985-7253-40-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125446.html>
2. Любимова, З. В. Возрастная анатомия и физиология [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата : в 2 т. Т. 1. Организм человека, его регуляторные и интегративные системы / З. В. Любимова, А. А. Никитина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 447 с. - (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/6CDA3C72-B8D8-42A28E15-7DC0FD1BEE53>.
3. Любимова, З. В. Возрастная анатомия и физиология [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата : в 2 т. Т. 2: Опорно-двигательная и висцеральные системы / З. В. Любимова, А. А. Никитина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 372 с. - (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/45E60D87-645E-4A93-B448-81B8D373B8E3>

Перечень дополнительной литературы:

1. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: практикум [Электронный ресурс]: / автор-составитель: Л. А. Варич, Н. Г. Блинова; Кемеровский государственный университет. — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. — 84 с.
2. Гамова, Л. Г. Возрастная анатомия и физиология ребенка [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Л. Г. Гамова; ГОУ ВПО «Елецкий гос. ун-т им. И.А. Бунина», Мин-во образования и науки Российской Федерации. — Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2010. — 72 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272167>.
3. Щанкин, А.А. Возрастная анатомия и физиология: тесты [Электронный ресурс] / А.А. Щанкин. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 85 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 9785- 4475-4861-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362807>.
4. Атлас анатомии человека [Электронный ресурс] / - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: РИПОЛ классик, 2014. - 576 с.: ил. - ISBN 978-5-386-04919-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=353533>.
5. Бацукова, Н.Л. Гигиена питания [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по гигиенической экспертизе пищевых продуктов: учебное пособие / Н.Л. Бацукова, Я.Л. Мархоцкий. - Минск: Вышэйшая школа, 2016. - 208 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2642-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449966>.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Бичева Г.В., Бобрышева Т.Н. Учебное пособие: Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Анатомия и возрастная физиология». – Ставрополь: СКФУ, 2023. – 20 с.

2. Бичева Г.В., Бобрышева Т.Н. Учебное пособие: Практикум по дисциплине «Анатомия и возрастная физиология». – Ставрополь: СКФУ, 2023. – 117 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://www.ivfrao.ru/> - сайт Института возрастной физиологии РАО

<http://biblioclub.ru> – Университетская библиотека online.

<http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека.

<http://ru.wikipedia.org> - электронная энциклопедия.

<http://braininfo.rprc.washington.edu> – электронный атлас мозга человека.

<http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html> - электронный атлас мозга человека.

<http://www.medicalstudent.com> – электронная библиотека атласов по анатомии человека для студентов.