

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»

Н.П. Петрушкина, Е.В. Звягина

**ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Методические рекомендации для аспирантов группы научных
специальностей 1.5. Биологические науки
1.5.5 Физиология человека и животных*

Под общей редакцией Н. П. Петрушкиной

Рекомендовано методическим советом УралГУФК

Челябинск
2026

УДК 612.6:796
ББК 28.903 + 75.0
П 31

Рекомендовано к использованию
в образовательном процессе УралГУФК
методическим советом УралГУФК
протокол № 8 от 22 апреля 2026 г

Рецензент: директор научно-исследовательского института олимпийского спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры», д.м.н., профессор Е. В. Быков

Методические рекомендации по организации и проведению дисциплины «Возрастные аспекты физиологического обеспечения спортивной деятельности» при освоении образовательных программ для аспирантов группы научных специальностей 1.5. Биологические науки, специальность 1.5.5 Физиология человека и животных / сост. Н. П. Петрушкина, Е. В. Звягина. – Челябинск : УралГУФК, 2026. – 45 с.

Методические рекомендации предназначены для аспирантов, осваивающих факультативную дисциплину «Возрастные аспекты физиологического обеспечения спортивной деятельности». Издание содержит структурированный теоретический материал по ключевым разделам курса, задания для аспирантов.

УДК 612.6:796
ББК 28.903 + 75.0
П 31

©УралГУФК, 2026
© Н.П. Петрушкина, Е.В. Звягина

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА СПОРТСМЕНОВ.....	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	27
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	28
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ.....	29
ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	36
ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Возрастная физиология представляет собой фундаментальную область знания, изучающую закономерности становления и развития физиологических функций организма человека на протяжении всего жизненного цикла [1, 2]. В контексте спортивной деятельности знание возрастных особенностей приобретает особую значимость, поскольку позволяет обоснованно подходить к оценке резервных возможностей организма [1, 3].

Дисциплина «Возрастные аспекты физиологического обеспечения спортивной деятельности» занимает ключевое место в системе подготовки научных и научно-педагогических кадров по группе специальностей 1.5 «Биологические науки» (специальность 1.5.5 «Физиология человека и животных»). Ее освоение позволяет аспиранту сформировать целостное представление о возрастной динамике физиологических процессов, механизмах гетерохронии развития, сенситивных и критических периодах онтогенеза, а также овладеть современными методами оценки биологического возраста, физического развития и функциональной готовности организма к спортивной деятельности [2, 4, 5].

Программа дисциплины выстроена в соответствии с логикой последовательного изучения возрастных аспектов функционирования основных систем организма: от нервной и эндокринной систем, обеспечивающих интегративную регуляцию, к опорно-двигательному аппарату как исполнительному звену, и далее к висцеральным системам (сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной), обеспечивающим вегетативное сопровождение мышечной деятельности [1, 2]. Завершает программу раздел, посвященный адаптационным возможностям организма на разных этапах онтогенеза, что имеет непосредственное практическое значение для обоснования тренировочных нагрузок [3, 6].

Методологическую основу дисциплины составляют фундаментальные положения отечественной физиологической школы: учение о гетерохронии развития (П.К. Анохин), концепция системогенеза (П.К. Анохин), представления о сенситивных и критических периодах развития (А.А. Маркосян, И.А. Аршавский), а также современные подходы к оценке биологического возраста и адаптационных резервов организма [1, 4, 7].

Освоение дисциплины направлено на формирование у аспирантов следующих:

Знаний:

- основные термины и понятия возрастной физиологии [2, 5];
- физиологические особенности организма человека на разных этапах онтогенеза [1, 3];
- физиологические механизмы регуляции деятельности основных органов и систем организма различных возрастных и гендерных групп в покое и при мышечной работе [1, 4];

- компенсаторно-приспособительные реакции организма в возрастном аспекте [3, 6];
- методы оценки физического состояния и биологического возраста [2, 7];
- принципы построения тренировочного процесса с учетом возрастных особенностей [1, 3].

Умений:

- оценивать функциональное состояние организма в покое и при физической нагрузке на разных этапах онтогенеза [1, 4];
- устанавливать закономерности индивидуального развития [2, 5];
- анализировать полученную информацию и делать выводы о соответствии возрастным нормам [3, 7];
- прогнозировать динамику изменений индивидуального развития [1, 6].

Владение:

- методами определения объективных критериев возраста (возрастные нормативы) [2, 4];
- навыками контроля за состоянием различных функциональных систем жизнеобеспечения организма человека в зависимости возраста и пола [1, 3];
- навыками анализа результатов учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы в области возрастной физиологии [5, 7].

Представленные методические рекомендации разработаны с целью оказания помощи аспирантам в освоении дисциплины [4, 5]. Каждая тема включает теоретический блок, систематизирующий ключевые положения, задания для самостоятельной работы, направленные на развитие навыков критического анализа и исследовательской деятельности, список литературы для углубленного изучения, а также перечень необходимого оборудования [1, 2]. Такой подход позволяет аспиранту не только освоить теоретический материал, но и приобрести практические навыки, необходимые для выполнения научно-исследовательской работы по избранной специальности [3, 6, 7].

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы возрастной физиологии. Предмет, задачи, методы и общие понятия возрастной физиологии

Теоретический блок

Возрастная физиология – наука, изучающая закономерности становления и развития физиологических функций организма на протяжении онтогенеза. Предметом возрастной физиологии являются возрастные изменения морфофункциональных характеристик, механизмы адаптации к условиям внешней среды на разных этапах развития, а также критические и сенситивные периоды формирования функций.

Основные понятия:

Онтогенез – индивидуальное развитие организма от оплодотворения до конца жизни.

Рост – количественное увеличение массы и линейных размеров организма.

Развитие – качественные изменения, дифференцировка органов и тканей, функциональное совершенствование.

Гетерохрония – неодновременность созревания различных систем и функций.

Биологический возраст – степень морфофункциональной зрелости организма, определяемая по совокупности показателей.

Паспортный возраст – календарный возраст от момента рождения.

Сенситивный период – период наиболее интенсивного развития определенной функции, когда организм наиболее чувствителен к воздействиям внешней среды.

Критический период – период, характеризующийся повышенной чувствительностью к повреждающим факторам, когда возможно возникновение необратимых изменений.

Методы возрастной физиологии:

Антропометрические – измерение длины и массы тела, окружностей, толщины кожно-жировых складок.

Соматоскопические – визуальная оценка осанки, формы грудной клетки, развития мускулатуры.

Физиометрические – определение жизненной емкости легких, мышечной силы.

Физиологические – оценка функционального состояния систем организма (ЭКГ, спирография, велоэргометрия).

Биохимические – определение уровня гормонов, метаболитов, ферментов.

Психофизиологические – оценка сенсомоторных реакций, внимания, памяти.

Методы оценки биологического возраста – костный возраст (рентгенография кисти), зубная формула, уровень полового созревания (по Таннеру).

Возрастная периодизация:

В основе возрастной периодизации лежат критерии, учитывающие анатомо–физиологические особенности организма. Наиболее распространена периодизация, принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии (1965) (Таблица 1):

Таблица 1 – Возрастная периодизация

Период	Возраст
Новорожденный	1–10 дней
Грудной возраст	10 дней – 1 год
Раннее детство	1–3 года
Первое детство	4–7 лет
Второе детство	8–12 лет (мальчики), 8–11 лет (девочки)
Подростковый возраст	13–16 лет (мальчики), 12–15 лет (девочки)
Юношеский возраст	17–21 год (юноши), 16–20 лет (девушки)
Зрелый возраст (I период)	22–35 лет (мужчины), 21–35 лет (женщины)
Зрелый возраст (II период)	36–60 лет (мужчины), 36–55 лет (женщины)
Пожилой возраст	61–74 года (мужчины), 56–74 года (женщины)
Старческий возраст	75–90 лет
Долгожители	старше 90 лет

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Современные подходы к возрастной периодизации в спортивной физиологии». Сравнить различные схемы периодизации, обосновать их применение для решения задач спортивной подготовки. Использовать учебник Солодкова А.С., учебное пособие Петрушкиной Н.П., а также статьи из журналов «Физиология человека», «Теория и практика физической культуры».

2. Практическое исследование. Провести оценку физического развития по антропометрическим показателям (длина и масса тела, окружность грудной клетки). Рассчитать индекс массы тела (ИМТ), жизненный индекс (ЖЕЛ/масса тела), силовой индекс (кистевая динамометрия/масса тела).

Сравнить полученные результаты с возрастно–половыми нормативами. Результаты оформить в виде протокола.

3. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи за последние 5 лет, в которых исследуются возрастные особенности физического развития спортсменов различных специализаций. Провести сравнительный анализ полученных авторами данных, выделить общие закономерности и специфические особенности.

4. Доклад. Подготовить доклад (5–7 мин) на тему «Критерии биологического возраста и их значение для спортивного отбора».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Петрушкина, Н. П. Возрастная физиология : учеб. пособие / Н. П. Петрушкина, Е. В. Жуковская. – Челябинск : УралГУФК, 2020. – 300 с.

Дробинская, А. О. Анатомия и возрастная физиология : учебник / А. О. Дробинская. – Москва : Юрайт, 2021. – 527 с.

Дополнительная:

Безруких, М. М. Возрастная физиология : физиология развития ребенка : учеб. пособие / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. – Москва : Академия, 2002. – 415 с.

Губа, В. П. Возрастные основы определения и использования резервных возможностей человека : учеб. пособие / В. П. Губа. – Смоленск : СГИФК, 1996. – 89 с.

Любимова, З. В. Возрастная анатомия и физиология. В 2 т. / З. В. Любимова, А. А. Никитина. – Москва : Юрайт, 2018. – 352 с

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «возрастная физиология», «физическое развитие», «биологический возраст»)

Физиология человека – <https://meduniver.com/Medical/Physiology/>

Энциклопедия физиологии – <http://fiziologiya.ru/>

Оборудование:

Ростомер, напольные весы, сантиметровая лента

Спирометр

Динамометр кистевой

Сигмальные и центильные таблицы

Тема 2. Морфофункциональные изменения головного мозга в онтогенезе. Особенности рефлекторной деятельности

Теоретический блок

Развитие нервной системы человека характеризуется выраженной гетерохронией. Наиболее интенсивное развитие головного мозга происходит в антенатальном периоде и первые годы жизни. К моменту рождения масса

головного мозга составляет около 25% от массы мозга взрослого, к 5 годам – 90%, к 10 годам – 95%.

Этапы развития нервной системы:

Аntenатальный период – закладка нервной трубки, образование мозговых пузырей, нейрогенез, миграция нейробластов.

Период новорожденности – преобладание подкорковой регуляции, генерализованный характер реакций.

Грудной возраст – миелинизация нервных волокон, формирование условных рефлексов, становление статокинетических рефлексов.

Дошкольный возраст – совершенствование корковой регуляции, формирование второй сигнальной системы.

Школьный возраст – структурное созревание лобных долей, формирование произвольной регуляции.

Пубертатный период – активация гипоталамо–гипофизарной системы, диссоциация в развитии корковых и подкорковых структур.

Особенности рефлекторной деятельности в онтогенезе:

У новорожденных преобладают безусловные рефлексы (сосательный, хватательный, рефлекс Моро, автоматическая походка).

Первые условные рефлексы формируются на 2–3–й неделе жизни.

Скорость образования условных рефлексов увеличивается к 3–4 годам.

В подростковом возрасте отмечается временное снижение условно–рефлекторной деятельности из–за гормональной перестройки.

У взрослых и пожилых людей скорость образования условных рефлексов снижается, но сохраняется способность к перестройке динамического стереотипа.

Электрическая активность головного мозга:

У новорожденных ЭЭГ характеризуется нерегулярной активностью с частотой 2–4 Гц.

К 3–5 годам появляется альфа–ритм, но он нестабилен.

К 10–12 годам альфа–ритм становится доминирующим, но его частота ниже, чем у взрослых.

В подростковом возрасте отмечается диссоциация в развитии корковых ритмов, увеличение медленноволновой активности.

У пожилых людей наблюдается снижение амплитуды альфа–ритма, появление медленных волн в лобных отведениях.

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Критические периоды развития нервной системы и их значение для спортивной подготовки». Использовать учебник Солодкова А.С., монографию Безруких М.М. и соавт., статьи из журнала «Физиология человека».

2. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию ЭЭГ–характеристик спортсменов разных

возрастных групп. Выделить особенности, связанные с возрастом и спортивной специализацией.

3. Практическое исследование. Провести оценку статокINETической устойчивости с использованием пробы Ромберга (простая и усложненная) у лиц разных возрастных групп. Проанализировать возрастную динамику показателей устойчивости. Результаты оформить в виде протокола.

4. Доклад. Подготовить доклад на тему «Особенности высшей нервной деятельности в подростковом возрасте и их учет в тренировочном процессе».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Безруких, М. М. Возрастная физиология : физиология развития ребенка : учеб. пособие / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. – Москва : Академия, 2002. – 415 с.

Петрушкина, Н. П. Практикум по возрастной физиологии / Н. П. Петрушкина, О. А. Макунина, И. А. Якубовская. – Челябинск : УралГУФК, 2012. – 185 с.

Дополнительная:

Судаков, К. В. Избранные лекции по нормальной физиологии : учебное пособие / К. В. Судаков. – Москва : МИА, 2012. – 570 с.

Ширковец, Е. А. Нейрофизиология спортивной деятельности : учебное пособие / Е. А. Ширковец, Д. В. Соколов. – Санкт–Петербург : Изд–во Политехн. ун–та, 2013. – 187 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «ЭЭГ в онтогенезе», «критические периоды развития», «рефлекторная деятельность»)

Оборудование:

Психофизиологический комплекс «НС–Психотест» (модули: сенсомоторные анализаторы)

Платформа для оценки статокINETической устойчивости

Секундомер

Тема 3. Возрастные особенности психофизиологических характеристик
Теоретический блок

Психофизиологические характеристики определяют индивидуальные особенности протекания психических процессов, связанных с деятельностью центральной нервной системы (Таблица 2). В спортивной деятельности они играют важную роль в успешности освоения двигательных навыков, тактического мышления, устойчивости к стрессовым ситуациям.

Таблица 2 – Типы высшей нервной деятельности (по И.П. Павлову)

Тип	Характеристика нервных процессов	Поведенческие особенности
Сангвиник	Сильный, уравновешенный, подвижный	Высокая работоспособность, быстрая адаптация
Холерик	Сильный, неуравновешенный	Высокая активность, эмоциональность
Флегматик	Сильный, уравновешенный, инертный	Устойчивость, медленная адаптация
Меланхолик	Слабый	Низкая устойчивость к стрессу

Возрастная динамика психофизиологических характеристик:

Дошкольный возраст (3–7 лет): преобладание непроизвольного внимания, конкретность мышления, высокая эмоциональность.

Младший школьный возраст (7–11 лет): развитие произвольного внимания, формирование словесно–логического мышления, улучшение сенсомоторной координации.

Подростковый возраст (12–15 лет): активация подкорковых структур, снижение самоконтроля, повышенная эмоциональная реактивность.

Юношеский возраст (16–20 лет): стабилизация нейродинамических процессов, формирование индивидуального стиля деятельности.

Зрелый возраст (21–60 лет): высокий уровень произвольной регуляции, устойчивость к стрессу.

Пожилой возраст (более 60 лет): снижение скорости реакций, инертность нервных процессов.

Методы оценки психофизиологических характеристик:

Простая зрительно–моторная реакция (оценка возбудимости)

Сложная зрительно–моторная реакция (оценка переключения внимания)

Теппинг–тест (оценка силы нервных процессов)

Критическая частота слияния мельканий (оценка подвижности нервных процессов)

Таблицы Шульте–Платонова (оценка внимания и вработываемости)

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Сенситивные периоды развития психофизиологических функций и их учет в спортивной тренировке». Использовать учебник Солодкова А.С., монографию Ильина Е.П., статьи из журналов «Теория и практика физической культуры».

2. Практическое исследование. Провести оценку типологических особенностей высшей нервной деятельности с использованием теппинг–теста. По характеру кривой максимального темпа движений определить тип

нервной системы. Сравнить результаты у лиц разного возраста.

3. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию психофизиологических характеристик спортсменов разных специализаций в возрастном аспекте. Выделить факторы, определяющие успешность в избранном виде спорта.

4. Доклад. Подготовить доклад на тему «Психофизиологический отбор в спорте: возможности и ограничения».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Петрушкина, Н. П. Возрастная физиология : учеб. пособие / Н. П. Петрушкина, Е. В. Жуковская. – Челябинск : УралГУФК, 2010. – 300 с.

Дополнительная:

Ильин, Е. П. Психомоторная организация человека : учебник для вузов / Е. П. Ильин. – Санкт–Петербург : Питер, 2003. – 384 с.

Захарова, М. Н. Возрастная динамика различных компонентов речевой системы и их связь с состоянием управляющих функций мозга у старших дошкольников / М. Н. Захарова, А. Р. Агрис // Физиология человека. – 2023. – Т. 49, № 3. – С. 42–51.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «психофизиология спорта», «тип ВНД», «теппинг–тест»)

Оборудование:

Психофизиологический комплекс «НС–Психотест» (модули: теппинг–тест, сенсомоторные реакции)

Таблицы Шульте–Платонова

Секундомер

Тема 4. Возрастные особенности развития отделов скелета и мышечной системы

Теоретический блок

Опорно–двигательный аппарат претерпевает существенные изменения на протяжении всего онтогенеза, что определяет возможности выполнения физических нагрузок и риск травматизма.

Развитие скелета:

Окостенение начинается с 8–й недели внутриутробного развития и продолжается до 20–25 лет.

Позвоночник: формирование изгибов начинается с 3–4 месяцев (шейный лордоз), завершается к 10–12 годам (поясничный лордоз).

Грудная клетка: к 7 годам принимает форму, близкую к взрослой.

Кости таза: полное сращение костей таза завершается к 20–25 годам.

Кисть: точки окостенения появляются в определенной последовательности, что используется для определения костного возраста.

Развитие мышечной системы:

Масса мышц: у новорожденного составляет около 25% от массы тела, к 8 годам – 27%, к 17–18 годам – 44% (у юношей), к 20–30 годам достигает максимума.

Композиция мышц: у детей преобладают медленные (окислительные) мышечные волокна, соотношение типов волокон стабилизируется к 12–14 годам.

Сила мышц: наиболее интенсивный прирост силы наблюдается в 13–15 лет (у мальчиков) и 10–12 лет (у девочек).

Быстрота движений: максимальный прирост частоты движений отмечается в 9–12 лет.

Выносливость: аэробная выносливость интенсивно развивается с 10 до 14 лет.

Таблица 3 – Сенситивные периоды развития двигательных качеств:

Двигательное качество	Сенситивный период (мальчики)	Сенситивный период (девочки)
Быстрота	9–12 лет	8–11 лет
Скоростно–силовые качества	10–14 лет	9–13 лет
Собственно–силовые качества	13–16 лет	12–15 лет
Общая выносливость	10–14 лет	9–13 лет
Гибкость	7–12 лет	6–11 лет
Ловкость	8–12 лет	7–11 лет

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Морфофункциональные особенности развития скелетных мышц в онтогенезе и их значение для спортивной подготовки». Использовать учебник Солодкова А.С., монографии Губерта К.Д., Рогозкина В.А.

2. Практическое исследование. Провести оценку возрастной динамики мышечной силы с использованием кистевой динамометрии у лиц разных возрастных групп. Рассчитать относительную силу (на 1 кг массы тела). Сравнить с возрастными нормативами.

3. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию возрастной динамики скоростно–силовых

показателей у юных спортсменов. Выделить закономерности, связанные с видом спорта и этапом подготовки.

4. Доклад. Подготовить доклад на тему «Учет сенситивных периодов развития двигательных качеств при планировании многолетней подготовки».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8-е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Губерт, К. Д. Спортивная морфология : учебное пособие / К. Д. Губерт, М. Ф. Иваницкий. – Москва : Спорт, 2019. – 240 с.

Дополнительная:

Рогозкин, В. А. Генетика мышечной деятельности : монография / В. А. Рогозкин, Р. С. Назаров, В. И. Казаков. – Санкт-Петербург : Олимп, 2020. – 191 с.

Гуминский, А. А. Развитие силовых свойств скелетных мышц у мальчиков подростков / А. А. Гуминский, Е. А. Боронин, О. С. Елизарова и др. // Новые исследования по возрастной физиологии. – 1988. – № 1(30). – С. 54–58.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «развитие мышечной системы», «сенситивные периоды», «скоростно-силовая подготовка»)

Оборудование:

Динамометр кистевой

Динамометр становой

Сантиметровая лента

Секундомер

Тема 5. Возрастные особенности формирования двигательных навыков и координации движений

Теоретический блок

Формирование двигательных навыков и координации движений является сложным процессом, зависящим от созревания нервной системы, сенсорных систем и опорно-двигательного аппарата.

Этапы формирования двигательного навыка (по Н.А. Бернштейну):

Определение ведущего уровня построения движений – на основе сенсорной информации выбирается способ выполнения движения.

Сенсомоторная координация – отработка временных и пространственных параметров движения.

Автоматизация – выполнение движения с минимальным участием сознания.

Возрастные особенности формирования двигательных навыков:

Дошкольный возраст: формирование базовых локомоций (ходьба, бег, прыжки), высокая пластичность, быстрая утомляемость.

Младший школьный возраст: интенсивное развитие координационных способностей, возможность освоения сложно–координированных движений.

Подростковый возраст: временное ухудшение координации из–за диспропорций роста, снижение обучаемости сложным движениям.

Юношеский возраст: стабилизация координационных способностей, формирование индивидуального двигательного стиля.

Зрелый возраст: высокий уровень автоматизации, устойчивость двигательных навыков.

Пожилой возраст: замедление освоения новых движений, инертность двигательных навыков.

Нарушения опорно–двигательного аппарата в возрастном аспекте:

Сколиоз – боковое искривление позвоночника, чаще возникает в периоды интенсивного роста (5–7 лет, 12–15 лет).

Нарушения осанки – возникают при несоблюдении гигиенических норм, слабости мышечного корсета.

Плоскостопие – чаще выявляется в дошкольном и младшем школьном возрасте.

Остеопороз – снижение плотности костной ткани, характерно для пожилого возраста.

Задания для аспирантов

Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Возрастные особенности координационных способностей и их значение в спортивной подготовке». Использовать учебник Солодкова А.С., монографию Фарфеля В.С., статьи из журналов.

Практическое исследование. Провести оценку координационных способностей с использованием проб: ходьба по линии, проба Ромберга, челночный бег 3×10 м. Сравнить результаты у лиц разных возрастных групп.

Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию нарушений опорно–двигательного аппарата у юных спортсменов. Выделить факторы риска и методы профилактики.

Доклад. Подготовить доклад на тему «Профилактика нарушений опорно–двигательного аппарата у детей и подростков, занимающихся спортом».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Фарфель, В. С. Управление движениями в спорте / В. С. Фарфель. – 2–е изд. – Москва : Спорт, 2015. – 202 с.

Дополнительная:

Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 12–е изд. – Москва : Академия, 2015. – 496 с.

Дубровский, В. И. Спортивная медицина : учебник / В. И. Дубровский.
– 3–е изд. – Москва : ВЛАДОС, 2005. – 528 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «координационные способности», «двигательные навыки», «нарушения осанки»)

Оборудование:

Секундомер

Сантиметровая лента

Линейка

Платформа для оценки статокINETической устойчивости

Тема 6. Возрастные особенности высшей нервной деятельности и сенсорных систем

Теоретический блок

Высшая нервная деятельность (ВНД) обеспечивает приспособление организма к изменяющимся условиям внешней среды. Сенсорные системы являются входными каналами, через которые информация поступает в центральную нервную систему.

Развитие высшей нервной деятельности:

Первая сигнальная система (конкретно–образное восприятие) формируется в раннем детстве.

Вторая сигнальная система (речь, абстрактное мышление) развивается с 2–3 лет, интенсивно формируется в школьном возрасте.

В подростковом возрасте отмечается диссоциация между первой и второй сигнальными системами.

В пожилом возрасте относительное преобладание первой сигнальной системы.

Развитие сенсорных систем:

Зрительная система:

Острота зрения достигает уровня взрослых к 5–7 годам.

Формирование бинокулярного зрения завершается к 6–8 годам.

Аккомодация достигает максимума в 10–12 лет, затем постепенно снижается.

В пожилом возрасте развивается пресбиопия (возрастная дальнозоркость).

Слуховая система:

Острота слуха достигает максимума в 12–14 лет.

С возрастом снижается восприятие высоких частот (пресбиакузис).

Вестибулярная система:

СтатокINETическая устойчивость формируется к 7–10 годам.

Наибольшая устойчивость наблюдается в 12–16 лет.

С возрастом устойчивость снижается.

Тактильная и проприоцептивная системы:

Формируются в раннем детстве.

Проприоцептивная чувствительность достигает максимума в 10–14 лет.

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Возрастные особенности развития сенсорных систем и их значение в спортивной деятельности». Использовать учебник Солодкова А.С., монографию Ширковца Е.А.

2. Практическое исследование. Провести оценку остроты зрения с использованием таблицы Сивцева, цветоразличения с использованием таблиц Рабкина, полей зрения с использованием периметра. Сравнить результаты с возрастными нормами.

3. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию функционального состояния сенсорных систем у спортсменов разных специализаций в возрастном аспекте.

4. Доклад. Подготовить доклад на тему «Роль проприоцептивной чувствительности в управлении движениями и ее возрастная динамика».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Петрушкина, Н. П. Практикум по возрастной физиологии / Н. П. Петрушкина, О. А. Макунина, И. А. Якубовская. – Челябинск : УралГУФК, 2012. – 185 с.

Дополнительная:

Каменская, В. Г. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учебник / В. Г. Каменская, И. Е. Мельникова. – Санкт–Петербург : Питер, 2013. – 262 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «сенсорные системы», «проприоцепция», «зрительная система в онтогенезе»)

Оборудование:

Таблица Сивцева

Таблицы Рабкина

Периметр

Кресло Барани (для оценки вестибулярной устойчивости)

Тема 7. Возрастные особенности сердечно–сосудистой и дыхательной систем

Теоретический блок

Сердечно–сосудистая и дыхательная системы обеспечивают транспорт кислорода к работающим мышцам и удаление продуктов метаболизма. Их функциональные возможности определяют аэробную производительность организма.

Возрастные особенности сердечно–сосудистой системы:

Частота сердечных сокращений (ЧСС):

Новорожденные: 120–140 уд/мин

1 год: 110–120 уд/мин

5 лет: 100–110 уд/мин

10 лет: 80–90 уд/мин

15 лет: 70–80 уд/мин

Взрослые: 60–80 уд/мин

У спортсменов: 40–60 уд/мин (брадикардия)

Артериальное давление (АД):

Систолическое давление у новорожденных: 60–70 мм рт.ст.

К 5 годам: 90–100 мм рт.ст.

К 15 годам: 100–120 мм рт.ст.

У взрослых: 110–140/60–90 мм рт.ст.

Возрастные особенности дыхательной системы:

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ):

5 лет: 800–1000 мл

10 лет: 1500–2000 мл

15 лет: 2500–3500 мл

Взрослые: 3500–5000 мл

Спортсмены: 5000–7000 мл

Максимальное потребление кислорода (МПК):

Увеличивается с возрастом, достигая максимума в 18–25 лет.

У подростков МПК составляет 40–50 мл/кг/мин.

У взрослых спортсменов высокой квалификации МПК может достигать 70–85 мл/кг/мин.

После 30–35 лет наблюдается постепенное снижение МПК (около 10% за десятилетие).

Адаптация к физическим нагрузкам:

У детей реакции на нагрузку характеризуются большей напряженностью регуляторных механизмов.

У подростков отмечается вегетативная дисрегуляция, повышенная реактивность сердечно–сосудистой системы.

У взрослых наблюдается экономизация функций.

У пожилых – снижение адаптационных возможностей.

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Возрастная динамика максимального потребления кислорода у спортсменов различных специализаций». Использовать учебник Солодкова А.С., статьи Шишкова И.Ю. и др., Кузьмина А.А. и др.

2. Практическое исследование. Провести оценку функционального состояния сердечно–сосудистой системы с использованием пробы Руффье–Диксона. Рассчитать индекс Руффье, оценить уровень физической работоспособности. Провести ортостатическую пробу, оценить тип вегетативной регуляции.

3. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию возрастной динамики показателей функции внешнего дыхания у спортсменов. Выделить особенности, связанные со спортивной специализацией.

4. Доклад. Подготовить доклад на тему «Особенности сердечно-сосудистой реакции на физическую нагрузку у детей, подростков и взрослых».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8-е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Петрушкина, Н. П. Спортивно-оздоровительный мониторинг : учеб.-метод. пособие / Н. П. Петрушкина, Е. В. Звягина. – Челябинск : УралГУФК, 2025. – 144 с.

Дополнительная:

Шишков, И. Ю. Возрастная динамика максимального потребления кислорода хоккеистов высокой квалификации / И. Ю. Шишков, А. Н. Фураев, В. А. Рыбаков // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 12. – С. 48–50.

Кузьмин, А. А. Максимальное потребление кислорода и развитие функции внешнего дыхания юных велосипедистов / А. А. Кузьмин, Е. А. Постникова, В. В. Кузьмина и др. // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2020. – № 1(31). – С. 56–64.

Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – Москва : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «МПК возрастная динамика», «сердечно-сосудистая система спортсменов», «функция внешнего дыхания»)

ACSM – <https://www.acsm.org/>

Оборудование:

Тонометр, фонендоскоп

Секундомер

Спирометр

Монитор дыхания и газообмена

Электрокардиограф

Велоэргометр, тредбан

Тема 8. Возрастные особенности пищеварительной и эндокринной систем

Теоретический блок

Пищеварительная и эндокринная системы играют важную роль в обеспечении энергетического и пластического гомеостаза организма. Их возрастные изменения определяют особенности питания, восстановления и адаптации к физическим нагрузкам.

Возрастные особенности пищеварительной системы:

У детей до 7 лет отмечается относительно низкая активность пищеварительных ферментов.

У подростков в период полового созревания может наблюдаться дисфункция желудочно–кишечного тракта на фоне гормональной перестройки.

У пожилых людей снижается секреторная и моторная функция желудочно–кишечного тракта, уменьшается всасывательная способность кишечника.

Возрастные особенности эндокринной системы:

Гипоталамо–гипофизарная система:

Активно формируется в антенатальном периоде.

В подростковом возрасте отмечается активация гипоталамо–гипофизарной системы, повышение секреции гонадотропинов.

С возрастом снижается чувствительность гипоталамуса к обратной связи.

Половые гормоны:

Период полового созревания: у девочек 9–14 лет, у мальчиков 10–15 лет.

Пубертатный скачок роста: у девочек 10–12 лет, у мальчиков 12–14 лет.

Стабилизация гормонального фона к 18–20 годам.

Снижение уровня половых гормонов в пожилом возрасте (климакс, андропауза).

Гормоны надпочечников:

У детей низкий уровень кортизола.

В подростковом возрасте повышается активность симпато–адреналовой системы.

С возрастом снижается реактивность коры надпочечников.

Тиреоидные гормоны:

Высокая активность щитовидной железы в детском возрасте.

Снижение функции щитовидной железы в пожилом возрасте.

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Гормональные аспекты адаптации к физическим нагрузкам в различные возрастные периоды». Использовать учебник Солодкова А.С., монографию Виру А.А., Меерсона Ф.З.

2. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию гормонального статуса спортсменов разных возрастных групп. Выделить особенности, связанные с возрастом, видом спорта и этапом подготовки.

3. Практическое исследование. Провести анализ суточного рациона питания спортсмена (или собственного) с учетом возрастных потребностей в энергии и нутриентах. Оценить соответствие рекомендуемым нормам.

4. Доклад. Подготовить доклад на тему «Особенности питания спортсменов в различные возрастные периоды».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Михайлов, С. С. Спортивная биохимия : учебник / С. С. Михайлов. – 10–е изд. – Москва : Спорт, 2023. – 348 с.

Дополнительная:

Виру, А. А. Гормональные механизмы адаптации и тренировки / А. А. Виру, П. К. Кырге. – Ленинград : Наука, 1981. – 155 с.

Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – Москва : Медицина, 1988. – 256 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «эндокринная система спортсменов», «гормональный статус», «половое созревание»)

Тема 9. Адаптация организма к физическим и умственным нагрузкам на разных этапах онтогенеза

Теоретический блок

Адаптация – процесс приспособления организма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. В спортивной деятельности адаптация к физическим нагрузкам является основой формирования тренированности.

Стадии адаптации (по Ф.З. Меерсону):

Стадия срочной адаптации – активация имеющихся механизмов, мобилизация резервов.

Стадия долговременной адаптации – структурные изменения, формирование системного структурного следа.

Стадия дизадаптации – срыв адаптации, развитие патологических состояний.

Возрастные особенности адаптации:

Детский возраст: высокая пластичность, но ограниченные резервы; быстрая утомляемость.

Подростковый возраст: дисгармония в развитии систем, повышенная чувствительность к стрессу.

Зрелый возраст: оптимальные адаптационные возможности, экономизация функций.

Пожилой возраст: снижение адаптационных резервов, замедление процессов восстановления.

Методы оценки адаптации:

Вегетативный индекс Кердо (соотношение симпатического и парасимпатического тонуса)

Индекс Руффье (работоспособность сердца)

Пробы Штанге и Генча (устойчивость к гипоксии)

Оценка вариабельности сердечного ритма

Определение уровня лактата

Оценка психоэмоционального состояния (тест Спилбергера)

Таблица 4 – Признаки утомления и переутомления:

Признак	Утомление	Переутомление
Самочувствие	Умеренная усталость	Выраженная усталость, апатия
Сон	Быстрое засыпание	Нарушение сна
Аппетит	Сохранен	Снижен
ЧСС утром	В пределах нормы	Учащена (на 10–15 уд/мин)
Работоспособность	Снижена к концу тренировки	Снижена в начале тренировки

Задания для аспирантов

1. Аналитический обзор. Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Возрастные особенности адаптации к физическим нагрузкам и профилактика перетренированности». Использовать учебник Солодкова А.С., монографии Меерсона Ф.З., Дубровского В.И.

2. Практическое исследование. Разработать дневник самоконтроля спортсмена (или вести собственный в течение 2 недель), включив показатели: утренний пульс, самочувствие, сон, аппетит, работоспособность. Провести анализ динамики показателей, оценить уровень адаптации к нагрузкам.

3. Анализ научной литературы. Найти в eLibrary 3–4 статьи, посвященные исследованию адаптационных возможностей спортсменов разных возрастных групп. Выделить критерии оценки адаптации.

4. Доклад. Подготовить доклад на тему «Современные подходы к диагностике перетренированности у спортсменов разного возраста».

Литература

Основная:

Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Петрушкина, Н. П. Спортивно–оздоровительный мониторинг : учеб.–метод. пособие / Н. П. Петрушкина, Е. В. Звягина. – Челябинск : УралГУФК, 2025. – 144 с.

Дополнительная:

Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – Москва : Медицина, 1988. – 256 с.

Дубровский, В. И. Спортивная медицина : учебник / В. И. Дубровский. – 3–е изд. – Москва : ВЛАДОС, 2005. – 528 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru/> (ключевые слова: «адаптация к нагрузкам», «перетренированность», «восстановление в спорте»)

Оборудование:

Тонометр, фонендоскоп

Секундомер

Психофизиологический комплекс «НС–Психотест»

Дневник самоконтроля (бланки)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ МОНИТОРИНГА СПОРТСМЕНОВ

Оценка физического развития и биологического возраста является важным компонентом комплексного контроля за состоянием спортсменов, особенно на этапах начальной подготовки и спортивного совершенствования. Знание биологического возраста позволяет более точно прогнозировать темпы роста спортивных результатов, своевременно корректировать тренировочные нагрузки и предотвращать перетренированность.

Основные методы оценки

1. Антропометрические методы:

Соматометрия:

- Длина тела (стоя и сидя)
- Масса тела
- Окружность грудной клетки (в покое, на вдохе, на выдохе)
- Окружности конечностей
- Ширина плеч, таза

Соматоскопия:

- Оценка осанки
- Форма грудной клетки
- Развитие мускулатуры
- Выраженность подкожно-жирового слоя

Физиометрия:

- Жизненная емкость легких
- Кистевая динамометрия
- Становая динамометрия

2. Методы оценки биологического возраста:

Костный возраст:

- Рентгенография кисти с определением точек окостенения
- Наличие и размеры ядер окостенения
- Сравнение с возрастными нормативами

Зубной возраст:

- Количество прорезавшихся зубов
- Смена молочных зубов на постоянные
- Сроки прорезывания зубов мудрости

Половое созревание:

- Оценка по шкале Таннера (стадии развития вторичных половых признаков)
- У девочек: развитие молочных желез, оволосение лобка, менархе
- У мальчиков: оволосение лобка, изменение тембра голоса, развитие наружных половых органов

3. Расчетные методы оценки физического развития:

Индекс массы тела (ИМТ):

Индекс массы тела (ИМТ):

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{Масса тела (кг)}}{(\text{Длина тела (м)})^2}$$

Жизненный индекс:

$$\text{ЖИ} = \frac{\text{ЖЕЛ (мл)}}{\text{Масса тела (кг)}}$$

Силовой индекс (кистевой):

$$\text{СИ} = \frac{\text{Сила кисти (кг)}}{\text{Масса тела (кг)}} \times 100$$

Индекс Пинье:

$$\text{ИП} = \text{Длина тела (см)} - (\text{Масса тела (кг)} + \text{Окружность грудной клетки (см)})$$

Рисунок 1 – Пример основных формул

4. Оценка по центильным таблицам:

- Позволяет определить положение индивидуальных показателей в распределении для данной возрастно-половой группы
- Диапазоны: 3-й, 10-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90-й, 97-й центили
- Оценка гармоничности развития: соответствие массы тела длине тела

5. Функциональные пробы для оценки адаптации:

Проба Руффье–Диксона:

$$\text{ИР} = (P_1 + P_2 + P_3) - 20010 \text{ИР} / 10$$

Где P_1 – ЧСС в покое за 15 с, P_2 – ЧСС после нагрузки (30 приседаний за 45 с) за первые 15 с, P_3 – ЧСС за последние 15 с первой минуты восстановления.

Оценка:

- менее 0 – отлично
- 0–5 – хорошо
- 5–10 – удовлетворительно
- 10–15 – неудовлетворительно
- более 15 – плохо

Проба Штанге:

- Задержка дыхания на вдохе после спокойного выдоха (норма: 40–60 с)
- У спортсменов может достигать 80–100 с

Проба Генча:

- Задержка дыхания на выдохе (норма: 20–40 с)
- У спортсменов до 60 с

Вегетативный индекс Кердо:

$$\text{ВИК} = (1 - \text{АДдЧСС}) \times 100 \quad \text{ВИК} = (1 - \text{ЧССАДд}) \times 100$$

- Положительные значения (более 0) – преобладание симпатического тонуса
- Отрицательные значения – преобладание парасимпатического тонуса

Рекомендации по организации обследования

Для получения достоверных результатов при оценке физического развития и биологического возраста необходимо соблюдать следующие условия:

1. Проведение обследования в одно и то же время суток (предпочтительно в утренние часы).
2. Стандартизация условий: температура, освещение, отсутствие посторонних раздражителей.
3. Использование стандартизированного оборудования, прошедшего метрологическую поверку.
4. Проведение измерений по стандартной методике.
5. Сопоставление полученных результатов с региональными возрастно-половыми нормативами.
6. Учет этнических особенностей при интерпретации центильных данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные методические рекомендации разработаны в рамках дисциплины «Возрастные аспекты физиологического обеспечения спортивной деятельности» для аспирантов, обучающихся по группе научных специальностей 1.5 «Биологические науки» (специальность 1.5.5 «Физиология человека и животных»). Их содержание полностью соответствует рабочей программе дисциплины и направлено на достижение поставленных целей и задач, а также на формирование у аспирантов навыков необходимых для успешной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности в области возрастной физиологии.

В основу методических рекомендаций положен системный подход к изучению возрастных аспектов функционирования организма, базирующийся на фундаментальных положениях отечественной физиологической школы. Каждая тема дисциплины выстроена в логической последовательности: от методологических основ возрастной физиологии через возрастные особенности отдельных систем организма к интегральной оценке адаптационных возможностей и практическим навыкам оценки физического развития и биологического возраста.

Особое внимание в рекомендациях уделено самостоятельной работе аспирантов, которая составляет значительную часть трудоемкости дисциплины. Задания для самостоятельной работы ориентированы на подготовку аналитических обзоров, проведение практических исследований, анализ научной литературы, что соответствует требованиям к научно-исследовательской деятельности аспиранта.

Таким образом, представленные методические рекомендации являются целостным учебно-методическим обеспечением дисциплины, направленным на формирование у аспирантов системных знаний, практических умений и профессиональных навыков в области возрастной физиологии. Их использование в образовательном процессе позволит аспирантам эффективно освоить программу дисциплины, подготовить качественное диссертационное исследование и успешно пройти итоговую аттестацию.

СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АТФ – аденозинтрифосфорная кислота
АД – артериальное давление
АДс – систолическое артериальное давление
АДд – диастолическое артериальное давление
АМо – амплитуда моды
ВИК – вегетативный индекс Кердо
ВНД – высшая нервная деятельность
ЖЕЛ – жизненная емкость легких
ИН – индекс напряжения
КБП – кора больших полушарий
КГМ – кора головного мозга
КД – кислородный долг
КЗ – кислородный запрос
КРС – кардиореспираторная система
КФ – креатинфосфат
МАМ – максимальная аэробная мощность
МВЛ – максимальная вентиляция легких
МОД – минутный объем дыхания
МОК – минутный объем крови
МПК – максимальное потребление кислорода
ПЭРР – показатель эффективности расходования адаптивных ресурсов
СОК – систолический объем крови
ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких
ЦНС – центральная нервная система
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЧД – частота дыхания

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ

А

Адаптация – процесс приспособления организма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды, направленный на сохранение гомеостаза и обеспечение оптимальной жизнедеятельности. В спортивной физиологии выделяют срочную (немедленную) и долговременную (структурную) адаптацию к физическим нагрузкам.

Акселерация – ускорение физического развития и полового созревания детей и подростков по сравнению с предыдущими поколениями. Проявляется в увеличении длины и массы тела, более ранних сроках окостенения скелета и полового созревания.

Алактатный анаэробный механизм энергообеспечения – процесс ресинтеза аденозинтрифосфата (АТФ) без участия кислорода за счет расщепления креатинфосфата. Обеспечивает кратковременную работу максимальной мощности (до 10–15 секунд).

Анаэробный порог (АнП) – уровень интенсивности физической нагрузки, при котором концентрация лактата в крови начинает резко возрастать, что свидетельствует о недостаточности аэробных механизмов энергообеспечения.

Антиципация – способность предвидеть развитие событий и заранее программировать двигательные действия. Важное качество в игровых видах спорта и единоборствах.

Б

Биологический возраст – степень морфофункциональной зрелости организма, определяемая по совокупности показателей (костный возраст, зубная формула, уровень полового созревания, соматические характеристики). Может не совпадать с паспортным (календарным) возрастом.

Брадикардия – снижение частоты сердечных сокращений ниже 60 ударов в минуту в покое. У спортсменов высокой квалификации рассматривается как проявление экономизации функции сердца (спортивная брадикардия).

В

Вегетативная нервная система (ВНС) – часть нервной системы, регулирующая деятельность внутренних органов, желез внутренней и внешней секреции, кровеносных и лимфатических сосудов. Обеспечивает гомеостаз и адаптацию к физическим нагрузкам.

Вегетативный индекс Кердо (ВИК) – показатель соотношения симпатического и парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы. Рассчитывается по формуле: $ВИК = (1 - АДд / ЧСС) \times 100$. Положительные значения указывают на преобладание симпатического тонуса.

Врабатывание – процесс постепенного повышения работоспособности в начальный период работы, характеризующийся гетерохронностью активации функций (двигательная система → кровообращение → дыхание).

Выносливость – способность противостоять утомлению и поддерживать заданную интенсивность работы в течение длительного времени. Различают общую (аэробную) и специальную выносливость.

Г

Гетерохрония – неодновременность созревания различных систем и функций организма. Является одной из основных закономерностей онтогенеза, определяющей специфику возрастной периодизации.

Гипертрофия миокарда – увеличение массы сердечной мышцы в результате систематических тренировок. Может быть физиологической (адаптивной) и патологической.

Гипокинезия – снижение двигательной активности, приводящее к детренированности, снижению функциональных резервов и развитию гиподинамических нарушений.

Гликолитический анаэробный механизм энергообеспечения – процесс ресинтеза АТФ без участия кислорода за счет анаэробного расщепления гликогена с образованием лактата. Обеспечивает работу субмаксимальной мощности (до 2–3 минут).

Гомеостаз – относительное динамическое постоянство внутренней среды организма (крови, лимфы, тканевой жидкости) и устойчивость основных физиологических функций.

Д

Двигательная единица (ДЕ) – функциональная единица скелетной мышцы, включающая мотонейрон и иннервируемые им мышечные волокна. По физиологическим свойствам выделяют медленные (тип I) и быстрые (тип II) двигательные единицы.

Дизадаптация – состояние срыва адаптационных механизмов, характеризующееся нарушением регуляции функций, снижением работоспособности и развитием патологических состояний (например, перетренированность).

Доминанта – господствующий очаг возбуждения в центральной нервной системе, определяющий направленность поведения и деятельности организма в данный момент.

Ж

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Важный показатель функции внешнего дыхания, зависящий от пола, возраста, телосложения и уровня тренированности.

Жизненный индекс – отношение жизненной емкости легких (мл) к массе тела (кг). Позволяет оценить функциональные возможности дыхательной системы.

З

Заминка – заключительная часть тренировочного занятия, направленная на постепенное снижение интенсивности нагрузки, ускорение восстановительных процессов и выведение метаболитов из организма.

И

Индекс массы тела (ИМТ) – показатель, характеризующий гармоничность физического развития, рассчитываемый по формуле: $\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / (\text{длина тела, м})^2$. Нормальные значения: 18,5–24,9 кг/м².

Индекс Руффье – показатель, отражающий уровень физической работоспособности и адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы к дозированной нагрузке.

Индивидуальный темп развития – совокупность особенностей возрастного развития конкретного человека, определяемая взаимодействием генетических факторов и условий внешней среды.

К

Кислородный долг – количество кислорода, потребляемое в восстановительном периоде после работы для устранения накопившихся продуктов анаэробного обмена и восстановления энергетических ресурсов.

Кислородный запрос – общее количество кислорода, необходимое для выполнения всей работы.

Компенсированное утомление – состояние, при котором сохраняется заданная работоспособность за счет дополнительных волевых усилий и мобилизации резервных возможностей организма.

Координационные способности – способности человека к согласованию отдельных движений в единое целое, к перестройке двигательной деятельности в соответствии с изменяющимися условиями.

Критический период – период онтогенеза, характеризующийся повышенной чувствительностью организма к воздействию повреждающих факторов (физических, химических, биологических), когда возможно возникновение необратимых изменений.

Л

Лактат – соль молочной кислоты, продукт анаэробного гликолиза. Уровень лактата в крови является важным критерием интенсивности нагрузки и анаэробных возможностей спортсмена.

М

Максимальное потребление кислорода (МПК) – наибольшее количество кислорода, которое организм может потребить в минуту при предельно интенсивной мышечной работе. Интегральный показатель аэробной производительности и кардиореспираторных резервов.

Мезоцикл – средний цикл тренировочного процесса, состоящий из нескольких микроциклов (обычно 3–6 недель). Характеризуется определенной направленностью тренировочных воздействий.

Микроцикл – малый цикл тренировочного процесса, обычно продолжительностью от нескольких дней до 1–2 недель. Включает серию тренировочных занятий с определенным чередованием нагрузок и отдыха.

Минутный объем дыхания (МОД) – объем воздуха, проходящий через легкие за 1 минуту. Рассчитывается как произведение частоты дыхания на дыхательный объем.

Минутный объем крови (МОК) – количество крови, выбрасываемое сердцем в аорту за 1 минуту. Рассчитывается как произведение ударного объема на частоту сердечных сокращений.

Мониторинг функционального состояния – система наблюдения, оценки и прогнозирования изменений функционального состояния организма спортсмена для своевременной коррекции тренировочного процесса и профилактики нарушений здоровья.

Морфофункциональные особенности – совокупность анатомических (морфологических) и физиологических (функциональных) характеристик организма, определяющих его индивидуальность и адаптационные возможности.

Н

Нейродинамический компонент – составляющая функциональной подготовленности спортсмена, определяемая свойствами нервных процессов (сила, уравновешенность, подвижность) и типом высшей нервной деятельности.

О

Онтогенез – индивидуальное развитие организма от оплодотворения (или от момента рождения) до конца жизни, включающее последовательные этапы роста, дифференцировки, созревания и старения.

Оперативное мышление – способность быстро принимать адекватные решения в условиях дефицита времени и неопределенности, характерная для спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта и единоборствами.

Опорно-двигательный аппарат (ОДА) – система органов, обеспечивающая опору и движение организма, включающая скелет, суставы, связки и скелетные мышцы.

Остеопороз – системное заболевание скелета, характеризующееся снижением плотности костной ткани, нарушением микроархитектоники и повышением риска переломов. В пожилом возрасте является одной из основных причин травматизма.

Острая физическая нагрузка – одномоментное воздействие физических упражнений, вызывающее срочный тренировочный эффект.

П

Паспортный (календарный) возраст – возраст от момента рождения до момента обследования, выраженный в годах, месяцах и днях.

Перетренированность («спортивная болезнь») – патологическое состояние, развивающееся при нарушении равновесия между тренировочной нагрузкой и восстановлением, характеризующееся снижением работоспособности, нарушениями регуляторных функций и психоэмоциональными расстройствами.

Период полового созревания (пубертатный период) – этап онтогенеза, характеризующийся активацией гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы, интенсивным ростом и развитием вторичных половых признаков.

Предстартовое состояние – состояние организма, возникающее перед началом соревновательной деятельности по механизму условных рефлексов. Может проявляться в виде оперативного покоя (боевая готовность), предстартовой лихорадки или предстартовой апатии.

Проприорецепция – восприятие положения и движения собственного тела в пространстве, обеспечиваемое рецепторами мышц, сухожилий и суставов.

Психический компонент функциональной системы – составляющая, отвечающая за оперативный анализ ситуации, программирование деятельности, выбор и принятие решений в процессе спортивной деятельности.

Р

Работоспособность – способность человека выполнять максимально возможный объем специфической работы за заданное время с определенной эффективностью.

Реадаптация – процесс повторной адаптации организма к условиям внешней среды после прекращения действия адаптирующего фактора.

Ретардация – замедление физического развития и полового созревания по сравнению со средними возрастными нормативами.

С

Сенситивный период – период онтогенеза, характеризующийся наиболее интенсивным развитием определенной функции, когда организм наиболее чувствителен к воздействиям, направленным на развитие этой функции.

Системогенез – учение о закономерностях развития функциональных систем в онтогенезе (П.К. Анохин), согласно которому функциональные системы формируются избирательно и гетерохронно, обеспечивая выживание и адаптацию организма.

Соматоскопия – метод оценки физического развития, основанный на визуальном осмотре (осанка, форма грудной клетки, развитие мускулатуры, выраженность подкожно-жирового слоя).

Соматометрия – метод оценки физического развития, основанный на измерении антропометрических показателей (длина и масса тела, окружности, ширина плеч и таза).

Срочный тренировочный эффект – изменения в организме, происходящие непосредственно во время выполнения физических нагрузок и в ближайший период восстановления.

СтатокINETическая устойчивость – способность сохранять равновесие и ориентацию в пространстве при изменении положения тела, воздействии ускорений и вращений.

Структурно-функциональная классификация видов спорта – классификация, разделяющая виды спорта на три группы: циклические, ациклические и спортивные противоборства, основанная на характере двигательной деятельности и механизмах энергообеспечения.

Т

Тахикардия – увеличение частоты сердечных сокращений более 90 ударов в минуту в покое.

Теппинг-тест – метод оценки силы и подвижности нервных процессов, основанный на определении максимального темпа движений кисти за определенный промежуток времени.

Тип высшей нервной деятельности (ВНД) – совокупность врожденных и приобретенных свойств нервной системы (сила, уравновешенность, подвижность нервных процессов), определяющих индивидуальные особенности поведения и деятельности. По И.П. Павлову выделяют четыре типа: сангвник, холерик, флегматик, меланхолик.

У

Утомление – временное снижение работоспособности, возникающее под влиянием продолжительной или интенсивной нагрузки, характеризующееся изменениями в центральной нервной системе, вегетативных и исполнительных органах.

Ударный объем крови (УОК) – количество крови, выбрасываемое желудочком сердца за одно сокращение. В покое составляет 65–75 мл, при физической нагрузке может увеличиваться до 120–150 мл и более.

Ф

Функциональная система – динамическое объединение органов и систем организма, направленное на достижение полезного приспособительного результата (П.К. Анохин). Включает звенья: афферентный синтез, принятие решения, акцептор результата действия, эфферентный синтез, обратную афферентацию.

Физиометрические показатели – показатели, характеризующие функциональные возможности организма (жизненная емкость легких, мышечная сила, частота сердечных сокращений и др.).

Физическое развитие – комплекс морфофункциональных показателей, характеризующих возрастную уровень развития организма, включающий антропометрические, физиометрические и соматоскопические характеристики.

Функциональное состояние – интегральная характеристика уровня активности функциональных систем организма в конкретных условиях деятельности, определяющая степень мобилизации физиологических резервов.

Х

Хронологический возраст – синоним паспортного (календарного) возраста.

Ц

Центильный метод – метод оценки физического развития, основанный на распределении показателей в возрастно-половой группе с выделением центильных коридоров (3, 10, 25, 50, 75, 90, 97 %). Позволяет оценить положение индивидуальных показателей относительно популяционных норм.

Ш

Школьная зрелость – уровень морфофункционального развития ребенка, достаточный для успешного обучения в школе, характеризующийся созреванием нервной системы, сенсорных систем и опорно-двигательного аппарата.

Э

Экстраполяция – способность переносить имеющийся двигательный опыт на новые ситуации, прогнозировать развитие событий и своевременно корректировать двигательные действия.

Энергетический компонент функциональной системы – составляющая, характеризующая особенности энергообеспечения мышечной деятельности (алактатный анаэробный, гликолитический анаэробный и аэробный механизмы ресинтеза АТФ).

Ю

Ювенильный период – период онтогенеза, соответствующий подростковому и юношескому возрасту (от 12–13 до 18–21 года), характеризующийся завершением полового созревания и достижением функциональной зрелости.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 12–е изд. – Москва : Спорт, 2025. – 620 с. – ISBN 978–5–6052413–3–1. – Текст : непосредственный.

2. Дробинская, А. О. Анатомия и возрастная физиология : учебник для вузов / А. О. Дробинская. – 4–е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 421 с. – (Высшее образование). – ISBN 978–5–534–08679–9. – Текст : непосредственный.

3. Ермолаева, М. В. Возрастная физиология и психофизиология : учебное пособие для вузов / М. В. Ермолаева, Е. В. Мильман. – Москва : Юрайт, 2023. – 272 с. – (Высшее образование). – ISBN 978–5–534–14715–5. – Текст : непосредственный.

4. Ляксо, Е. Е. Возрастная физиология и психофизиология : учебник для вузов / Е. Е. Ляксо, А. Д. Ноздрачев, Л. В. Соколова. – Москва : Юрайт, 2023. – 396 с. – (Высшее образование). – ISBN 978–5–534–02441–8. – Текст : непосредственный.

5. Капилевич, Л. В. Физиология человека. Спорт : учебное пособие для вузов / Л. В. Капилевич. – Москва : Юрайт, 2023. – 159 с. – (Высшее образование). – ISBN 978–5–534–17901–9. – Текст : непосредственный.

6. Назарова, Е. Н. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учебник / Е. Н. Назарова, Ю. Д. Жилов. – 3–е изд., стер. – Москва : Академия, 2020. – 252 с. – ISBN 978–5–4468–7795–7. – Текст : непосредственный.

7. Тихомирова, И. А. Анатомия и возрастная физиология : учебник / И. А. Тихомирова. – 2–е изд., перераб. – Ростов–на–Дону : Феникс, 2021. – 285 с. – ISBN 978–5–222–25142–3. – Текст : непосредственный.

8. Югова, Е. А. Возрастная физиология и психофизиология : учебник / Е. А. Югова, Т. Ф. Турова. – 3–е изд., стер. – Москва : Академия, 2020. – 334 с. – ISBN 978–5–4468–7794–0. – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Безруких, М.М. Возрастная физиология : физиология развития ребенка: учеб. пособие / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М. : Академия, 2002. – 415с.

2. Губа, В. П. Возрастные основы определения и использования резервных возможностей человека : учеб. пособие для вузов физической культуры / В. П. Губа ; СГИФК. – Смоленск : СГИФК, 1996. – 89с.

3. Каменская, В.Г. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учебник / В.Г. Каменская, И.Е. Мельникова. – СПб : Питер, 2013. – 262 с.

4. Красноперова, Н.А. Возрастная анатомия и физиология : учебное

пособие / Н.А. Красноперова .– М. : Владос, 2012 .– 214 с.

5. Любимова, З.В. Возрастная анатомия и физиология. В 2 т. : учебник для СПО / З.В. Любимова, А.А. Никитина. Т. 1. Организм человека, его регуляторные и интегративные системы. 2–е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2018. 447 с. (Профессиональное образование).

6. Любимова, З.В. Возрастная анатомия и физиология. В 2 т. : учебник для СПО / З.В. Любимова, А.А. Никитина. Т. 2. Опорно–двигательная и висцеральная системы. 2–е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2018. 372 с. (Профессиональное образование) . ISBN 978–5–9916–6239–0.

7. Максимальное потребление кислорода и развитие функции внешнего дыхания юных велосипедистов / А.А. Кузьмин, Е.А. Постникова, В.В. Кузьмина [и др.] // Физическое воспитание и спортивная тренировка : науч.–метод. журнал. Волгоград. 2020. №1(31). С.56–64.

8. Оздоровительная физическая культура и здоровье учащихся : монография / А.И. Пустозеров, Н.П. Петрушкина, Е.В. Быков, Ю.В. Козырева. Челябинск : УралГУФК, 2018. 106 с.

9. Петрушкина Н.П., Макунина О.А., Якубовская И.А. Практикум по возрастной физиологии. – Челябинск: УралГУФК, 2012. – 185 с.

10. Петрушкина, Н. П. Возрастная физиология: учеб. пособие / Н. П. Петрушкина, Е. В. Жуковская. – Челябинск : УралГУФК, 2010. – 300 с.

11. Чеботарев, Д.Ф. Геронтология и гериатрия / Д.Ф. Чеботарев .– М. : Знание, 1984 .– 61с.

12. Человек: анатомия, физиология, психология : энциклопедический иллюстрированный словарь / под ред. А.С. Батуева, Е.П. Ильина, Л.В. Соколовой .– СПб : Питер, 2011 .– 672 с.

13. Югова, Е.А. Возрастная физиология и психофизиология : учебник / Е.А. Югова, Т.Ф. Турова .– 2–е изд., стер. – М. : Академия, 2012 .– 334 с.

14. Якубовская, И. А. Словарь по физиологии : учеб.–метод. пособие / И. А. Якубовская, Н. П. Петрушкина ; УралГУФК .– Челябинск : УралГУФК, 2010.– 79 с.

15. Захарова, М.Н. Возрастная динамика различных компонентов речевой системы и их связь с состоянием управляющих функций мозга у старших дошкольников / М.Н. Захарова, А.Р. Агрис // Физиология человека. 2023. Т.49,№3. С.42–51.

16. Шишков, И.Ю. Возрастная динамика максимального потребления кислорода хоккеистов высокой квалификации / И.Ю Шишков, А.Н. Фураев, В.А. Рыбаков // Теория и практика физической культуры. 2023. №12. С.48–50.

17. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл, В. Л. Кенни. – 7–е изд. – Шампейн, Иллинойс: Human Kinetics, 2018. – 688 с.

18. МакАрдл, У. Д. Физиология упражнений: питание, энергия и работоспособность человека / У. Д. МакАрдл, Ф. И. Кэтч, В. Л. Кэтч. – 8–е изд. – Филадельфия, Пенсильвания: Wolters Kluwer Health, 2015. – 1096 с.

19. Физиология элитных спортсменов / под ред. Н. Армстронга, А. М. МакМануса. – Шампейн, Иллинойс: Кинетика человека, 2011. – 416 с.
20. Малина, Р. М. Рост, климате и динамика активности / Р. М. Малина, К. Бушар, О. Бар–Ор. – 2–е изд. – Шампейн, Иллинойс: Кинетика человека, 2004. – 656 с.
21. Физиология тренировки: применение к результативности элитных спортсменов / под ред. Д. А. Хоули, Т. Д. Ноакса. – Оксфорд: Издательство Оксфордского университета, 2021. – 608 с.
22. Измерения в детской спортивной науке / под ред. Д. Дочерти. – Шампейн, Иллинойс: Кинетика человека, 2011. – 320 с.
23. Скиннер, Дж. С. Тестирование упражнений и назначение упражнений для отдельных групп населения / Дж. С. Скиннер. – Филадельфия, Пенсильвания: Липпинкотт Уильямс и Уилкинс, 2006. – 552 с.
24. Шепард, Р. Дж. Старение, Вид активности и здоровья / Р. Дж. Шепард. – Шампейн, Иллинойс: Кинетика человека, 2003. – 360 с.
25. Берд, С. Р. Клиническая наука об упражнениях: интеграция теорий и практики / С. Р. Берд, Р. К. Р. Дэвисон. – Кембридж: Издательство Кембриджского университета, 2017. – 530 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

- 1 <https://www.acsm.org/> – авторитетный мировой источник в области спортивной медицины и физиологии упражнений
- 2 <https://ods.od.nih.gov/> – фундаментальные материалы по физиологии питания и биохимии мышечной деятельности.
- 3 <https://www.osmosis.org/> – образовательный ресурс для студентов
- 4 <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/sections/exercise-physiology> – ведущий рецензируемый научный журнал с открытым доступом (Open Access)
- 5 <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека открытого доступа