ISSN 2782-6449

2024

Материалы
Студенческой научно-практической конференции
в рамках Международной конференции

НАУЧНЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

Выпуск 2
Математические и естественнонаучные основы
физической культуры и спорта



Екатеринбургский институт
физической культуры (филиал)
ФГБОУ ВО «УралГУФК»

Екатеринбург, 2024

ISSN: 2782-6449

УДК 796

Редакционная коллегия:
Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой ЕНД
О.С.Рогов
Кандидат педагогических наук, доцент кафедры ЕНД
Д.А.Поляк

Математические и естественнонаучные основы физической культуры и спорта: материалы научно-практической конференции (20 марта 2024, г. Екатеринбург). Отв. ред. Рогов О.С. – Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК», г. Екатеринбург, 2024. – 65 с.

Сборник содержит научные тезисы студентов, написанных под руководством преподавателей кафедры естественнонаучных дисциплин, а также приглашенных ученых. В предлагаемом сборнике представлены материалы докладов участников кафедральной научно-практической конференции, рассмотрены вопросы математических и естественнонаучных основ физической культуры и спорта.

Издание предназначено для специалистов в сфере теоретических и прикладных аспектов физической культуры и спорта.

Материалы сборника размещаются на сайте: **https://www.sport-ural.ru/nauka/materialy-stud-konf**

Конференция организуется и проводится кафедрой естественнонаучных дисциплин по научному направлению «Математические и естественнонаучные основы физической культуры и спорта» руководитель направления, к.п.н., доцент Рогов О.С.

© Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК» 2024
© Авторы тезисов 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Кычкина А.В., Самсонов С.А. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОРЦОВ 16-17 ЛЕТ……..…….4

Лабутина В.И., Шестакова П.Д., Молокова О.В. ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ……...9

Новоселов Д.С., Рогов О.С. БИОСФЕРА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА……...…….19

Олюнина К.С., Мельникова В.М. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ……27

Петросян М.Н., Устюгов А.А. МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ И ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ ДЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ПОДВИЖНЫХ ИГР…….32

Фолин П.А., Павлов В.А. ФОТОСИНТЕЗ КАК ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА…..……..47

Ширяева Е.В., Ананьина Ю.С. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ 14-15 ЛЕТ……..…….60

Кычкина А.В.
Самсонов С.А.
Екатеринбургский институт
физической культуры (филиал)
ФГБОУ ВО «УралГУФК»

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОРЦОВ 16-17 ЛЕТ

Актуальность. По возрастной периодизации возраст 16-17 лет относят к старшему школьному возрасту. Для более точной оценки развития рекомендуют наряду с календарным (паспортным) возрастом учитывать так называемый биологический возраст. Это связано с тем, что для каждого организма характерны только ему присущие темпы развития. Именно поэтому сроки отдельных возрастных этапов биологического развития не всегда совпадают с календарным возрастом. Биологический возраст оценивается по комплексу показателей: физическому развитию (рост, вес и т.д.), срокам окостенения скелета («костный возраст»), степени половой зрелости и др. [3].

На отдельных этапах возрастного развития спортсмены характеризуются специфическими особенностями высшей нервной деятельности.

Результаты исследования. Возраст 16 лет у мальчиков относят к концу подросткового – началу юношеского. К 16-17 годам завершается развитие центральной нервной системы. Высокого уровня развития достигает аналитическая деятельность коры головного мозга, приводящая к качественным изменениям в характере мыслительной деятельности. Повышается уровень аналитико-синтетической деятельности коры большого мозга, усиливается функция обобщения, возрастает роль словесных сигналов, уменьшается латентный период на словесный раздражитель. Усиливается внутреннее торможение, нервные процессы становятся более уравновешенными. Заканчивается формирование электрической активности

коры большого мозга, в возрасте 16-17 лет деятельность ее является достаточно зрелой.

Заканчивает нивелироваться гормональный дисбаланс, ликвидируется отставание в развитии сердечно-сосудистой системы, улучшается условия деятельности ЦНС. Нейроны становятся более зрелыми, увеличивается синтез нуклеиновых кислот, метаболизм нервных клеток, возрастает роль лобных областей коры, завершается специализация различных отделов коры большого мозга в восприятии и оценке информации, межполушарная интеграция и, как следствие, оптимизируется ВНД. Уменьшаются латентные периоды реакций на словесный раздражитель, усиливается внутреннее торможение [3].

Сердце юношей на 10-15% больше по объёму и массе, чем у девушек; пульс реже на 6-8 ударов в минуту, сердечные сокращения сильнее, что обусловливает больший выброс крови в сосуды и более высокое кровяное давление.

В возрасте 17 лет улучшается память, и ВНД достигает своего совершенства, организм считается созревшим [4].

Особенности обмена веществ и энергии юношей 17 лет состоит в том, что значительная доля образующейся энергии идет на пластические процессы. Следовательно, во время спортивной деятельности, расход энергии связан, не только с необходимостью восполнить ее источники, но и с процессами роста и развития. Главной особенностью обмена веществ и энергии является преобладание анаболизма над катаболизмом, что продолжается до восемнадцати лет. Особенности обмена веществ требуют соответствующего питания. В раннем онтогенезе несбалансированное или недостаточное питание ведет к замедлению развития мозга и даже к уменьшению числа нейронов и клеток нейроглии. Причем в последующем эти изменения не компенсируются – у этих лиц снижена память и способность ко всем видам обучения, в результате чего страдает интеллект в целом [4].

Характерной особенностью белкового обмена растущего организма является положительный азотистый баланс (ретенция азота). Дневная потребность белков в данном возрасте у юношей составляет 64 г белка животного происхождения и 42 г – растительного.

Особенностью обмена жиров является их высокая степень окисления, поэтому жиры мало откладываются в депо. Потребность организма в жирах в 17 лет составляет 20 г жиров растительного происхождения и 80 г – животного.

Поскольку углеводы являются не только энергетическим, но и пластическим материалом, то потребность растущего организма в углеводах на единицу массы тела больше, нежели у взрослых. Дневная потребность углеводов 420 г.

Соотношение белков, жиров и углеводов в дневном рационе такое же, как и у взрослых [4].

Гормоны играют исключительно важную роль в развитии организма.

Зрелые сперматозоиды появляются в 10-15 лет, преобладают в 17 лет, когда концентрация тестостерона соответствует таковой у взрослого мужчины. К 17 годам у юношей происходит окончательное рассасывание уплотнений в молочных железах, усиление роста волос на лице, начало оволосенения тела, остановка роста костей скелета тела. В остальном гормональный фон юношей 17 лет соответствует гормональному фону взрослого человека [4].

Развитие костно-мышечного и связочного аппарата у юношей этого возраста ещё не закончено. Рост мионов в длину осуществляется благодаря точкам роста на концах волокон, примыкающих к сухожилиям. К миофибриллам на концах пристраиваются новые саркомеры (длина самих саркомеров не изменяется). Рост миона в толщину происходит за счет увеличения количества миофибрилл в нем. Если в подростковом периоде особенно быстро развивались мышцы сгибатели, то в 16 - 17 лет их догоняют в развитии разгибатели. Значительно увеличивается общая мышечная масса, достигая 40% от общей массы тела. Костная система приобретает

достаточную прочность. В химическом составе костей возрастает содержание солей кальция, фосфора и магния. Особенно интенсивно в этом возрасте идет увеличение мышечной силы, однако только к восемнадцати годам юноши приближаются к нижней границе показателей взрослых [2].

К 17 годам у юношей полностью формируется система крови, окончательно определяется тип дыхания (брюшной), заканчивается становление всех видов кожной чувствительности и развитие всех других анализаторов.

В этом возрасте далеко еще не закончено окостенение позвоночника, поэтому ребятам следует избегать чрезмерных нагрузок на позвоночник, особенно при поднятии тяжестей. Кроме того, частое применение максимальных нагрузок может привести к уплощению стоп [1].

Особенности юношей 17 лет являются типичные для данного возрастного этапа проблемы и, прежде всего, потребность занять внутреннюю позицию взрослого человека, самоопределиться в окружающем мире, понять себя, свои возможности и свое назначение в жизни.

Как отмечает Р.С. Немов, в 16-17 лет у учащихся заканчивается формирование познавательной сферы [3].

Н.И. Обреимова среди основных причин, обуславливающих трудности и противоречия развития психической сферы юношей 17 лет обращает внимание на следующее. Автор выделяет следующий ряд причин, из-за которых юноши могут ощущать дискомфорт:

- отсутствие ощущения своей физической привлекательности;
- непостоянство эмоциональной сферы;
- особенности высшей нервной деятельности;
- значительная степень ситуативной тревожности.

Выводы. Среди осознаваемых и неосознаваемых причин, препятствующих формированию юноши на индивидуально-личностном уровне, автор выделяет следующие:

- задержки развития теоретического мышления;

- отсутствие навыков и приемов смысловой памяти;

- небольшой объем оперативной памяти, отсталость важнейших компонентов заинтересованности (объем, переключение, распределение);

- не реалистичность воображения, оторванность его от практики;

- значительный уровень личной тревожности;

- значительное преобладание первой или второй сигнальной системы (художественный или мыслительный тип);

- несформированность волевой сферы [3].

Значительные изменения в этом возрасте происходят в мыслительной деятельности, а также в характере умственной работы. Спортсмены 16-17 лет начинают понимать структуру движений, точно воспроизводить и дифференцировать отдельные (силовые, временные и пространственные) параметры движения, осуществлять двигательные действия в целом. Осмысленное восприятие, выполнение упражнений по его словесному описанию, умение самостоятельно разделить сложное двигательное действие на фазы и элементы, более высокая способность к сосредоточению - эти и другие психические процессы позволяют юношам 16-17 лет глубоко анализировать технику изучаемых двигательных действий, определять ошибки, допущенные при выполнении движений [2].

Список использованных источников

1. Анарбаев, А.К. Система подготовки борцов с учётом их квалификации и возраста / А.К.Анарбаев // Успехи современного естествознания. – Москва, 2013. – № 1 – С. 112-116. – Текст : электронный. – Режим доступа: https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=31293 (дата обращения 10.02.2024).

2. Дюшко, О.И. Методика воспитания силовых способностей борцов 16 – 17 лет / Электронный ресурс «Инфоурок». – Текст : электронный. Режим доступа: https://infourok.ru/metodika-vospitaniya-silovih-sposobnostey-borcov-let-767630.html (дата обращения 10.02.2024).

3. Карпов, И.И. Особенности построения учебно-тренировочного процесса юных борцов : метод. разработка. / И.И. Карпов. – Ноябрьск, 2013. – 22 с. Электронный ресурс «Kopilkaurokov.ru». – Текст : электронный. Режим доступа: https://kopilkaurokov.ru/fizkultura/prochee/osobiennosti-postroieniia-uchiebno-trienirovochnogho-protsiessa-iunykh-bortsov (дата обращения: 10.02.2024).

4. Медвецкая, Н.М. Медико-биологические аспекты здоровья спортсменов в современных условиях / Н.М. Медвецкая // Физическая культура и спорт в системе образования. Здоровье сберегающие технологии. – Красноярск, 2004. – С. 144 – 145. – ISBN 978-5-288-06069-4. – Текст : непосредственный.

Лабутина В.И.
Шестакова П.Д.
Молокова О.В.
Екатеринбургский институт
физической культуры (филиал)
ФГБОУ ВО «УралГУФК»

ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Актуальность. Жизнь на Земле возникла благодаря физическим и химическим реакциям и развивалась в процессе естественного отбора.

Прежде чем приступить к обсуждению эволюции, едва ли не самого важного понятия в науках о жизни, мне хотелось бы напомнить вам одну мысль, высказанную во Введении. Слово «теория» в научном понимании не обязательно подразумевает отсутствие уверенности в рассматриваемых представлениях. Вопреки обычаям и исторически сложившемуся значению этого слова, многие теории (включая теорию относительности) на самом деле относятся к наиболее широко признанным составляющим научного мировоззрения [1].

В настоящее время реальность эволюции уже не подвергает сомнению никто из серьезных ученых, хотя существует несколько конкурирующих теорий, каждая из которых предлагает свой вариант развития событий. В этом отношении эволюция аналогична гравитации. Существует несколько теорий гравитации – закон всемирного тяготения Ньютона, общая теория относительности и, в один прекрасный день, возможно, появится универсальная теория. Однако существует факт тяготения – если вы уроните любой предмет, он упадет. Подобно этому существует факт эволюции несмотря на то, что споры ученых по частным вопросам теории продолжаются.

Результаты исследования. Если обсуждать историю жизни на Земле, то следует рассмотреть две стадии, на каждой из которых события были обусловлены двумя разными принципами. На первой стадии процессы химической эволюции на древнейшей Земле привели к образованию первой живой клетки из неорганических материалов. На второй стадии потомки этой живой клетки развивались в разных направлениях, порождая многообразие жизни на планете, которое мы наблюдаем сегодня. На этой стадии развитие определял принцип естественного отбора [1].

Химическая эволюция

Человеческая мысль лишь сравнительно недавно обогатилась представлением о том, что мы можем понять процесс организации неживых материалов, в результате которого образуются простые живые системы. Важной вехой на пути к этому представлению был поставленный в 1953 году эксперимент Миллера-Ури, впервые показавший возможность возникновения основных биологических молекул в результате самых обычных химических реакций. С тех пор ученые предложили много других путей, по которым могла идти химическая эволюция. Некоторые из этих идей перечислены ниже, но важно помнить, что до сих пор нет единого мнения о том, какой из этих путей может быть верным. Одно мы знаем точно: что один из этих процессов или другой процесс, до которого еще

никто не додумался, привел к возникновению первой живой клетки на планете (если только жизнь не возникла в другом месте – представление о панспермии обсуждается в главе Кислоты и основания [3].

Первичный бульон. В результате процессов, воспроизведенных в эксперименте Миллера-Ури, в атмосфере образовались молекулы, упавшие с дождем в океан. Здесь (или, возможно, в водоеме, образованном приливом) неизвестный пока процесс привел к организации этих молекул, породивших первую клетку.

Первичное нефтяное пятно. Процессы Миллера-Ури могут давать начало липидам, молекулы которых спонтанно образуют маленькие сферы (вы часто видите такие каплевидные образования на поверхности супа). В каждой сфере собрано случайное число молекул. Один из миллионов пузырьков на поверхности океана мог содержать правильный набор молекул с точки зрения энергии и материалов, и мог поделиться пополам. Такой могла бы быть первая клетка [3].

Мир РНК. Одна из проблем эволюционной теории связана развитием системы кодирования, основанной на использовании молекул РНК (см. также Центральная догма молекулярной биологии). Проблема в том, что белки закодированы на ДНК, но для того, чтобы прочесть записанный ДНК код, нужна активность белков. Недавно ученые открыли, что РНК, которая в настоящее время участвует в преобразовании записанного на ДНК кода в белки, может также выполнять одну из функций белков в живых системах. Похоже, что образование молекул РНК было важнейшим событием в развитии жизни на земле [4].

Океанический путь. В условиях огромного давления, господствующего на дне океана, химические соединения и химические процессы могут быть совсем не такими, как на поверхности. Ученые изучают химизм этой среды, который, возможно, мог способствовать развитию жизни. Если ответ на этот вопрос будет положительным, то жизнь могла зародиться на дне океана и позднее мигрировать на сушу [4].

Автокаталитические комплексы. Эта концепция ведет начало от теории сложных саморегулирующихся систем. Согласно этому предположению, что химизм жизни не развивался ступенчато, а возник на стадии первичного бульона [4].

Глиняный мир. Первой моделью жизни могли быть не химические реакции, а статические электрические заряды на поверхности глины, покрывающей океанское дно. По этой схеме сборка сложных молекул жизни происходила не в результате случайных комбинаций, а благодаря электронам на поверхности глины, удерживающим небольшие молекулы вместе во время их сборки в более крупные молекулы [3].

Как видно, в идеях о способах развития жизни из неорганических материалов недостатка нет. Однако до конца 1990-ых годов происхождение жизни не являлось приоритетной областью науки, никто особенно не стремился разобраться с этими теориями. В 1997 году НАСА включила исследования происхождения жизни в список своих основных задач. Я надеюсь, что уже вскоре ученые смогут создать в своих лабораториях простые организмы, похожие на тех, которые могли существовать на нашей планет 4 миллиарда лет назад [3].

Естественный отбор

После появления на планете первого способного к воспроизведению живого организма жизнь «переключила скорость», и дальнейшие изменения направлял естественный отбор. Большинство людей, используя термин «эволюция», подразумевают именно естественный отбор. Представление о естественном отборе ввел английский натуралист Чарльз Дарвин, опубликовавший в 1859 году свой монументальный труд «О происхождении видов путем естественного отбора или сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» [2]. Идея естественного отбора, к которой независимо от Дарвина пришел Алфред Рассел Уоллес (Alfred Russel Wallace, 1823–1913) основана на двух положениях: Представители любого вида в чем-то различаются между собой, и всегда существует конкуренция з ресурсы.

Первый из этих постулатов очевиден для каждого, кто наблюдал за любой популяцией (включая популяцию людей). Некоторые представители крупнее, другие быстрее бегают, окраска третьих позволяет им оставаться незаметными на фоне среды обитания. Второй постулат отражает прискорбный факт из жизни мира природы – рождается значительно больше организмов, чем выживает, и таким образом, происходит постоянная конкуренция за ресурсы [2].

Вместе эти постулаты приводят к интересному выводу. Если некоторые особи обладают особенностью, позволяющей им успешней конкурировать в условиях определенной среды – например, развитая мускулатура хищников позволяет им успешнее охотиться, то для них увеличиваются шансы дожить до взрослого состояния и оставить потомство. И их потомство, вероятно, унаследует эту особенность. Пользуясь современной терминологией, мы скажем, что особи с высокой вероятностью передадут потомству гены, отвечающие за быстрый бег. С другой стороны, для плохих бегунов вероятность выжить и оставить потомство ниже, поэтому их гены могут и не перейти к следующему поколению. Поэтому в поколении «детей» особей с «быстрыми» генами будет больше, чем в поколении «родителей», а в поколении «внуков» — еще больше. Таким образом признак, повышающий вероятность выживания, в конце концов распространится по всей популяции [2].

Этот процесс Дарвин и Уоллес назвали естественным отбором. Дарвин находил в нем сходство с искусственным отбором. Люди используют искусственный отбор для того, чтобы выводить растения и животных, обладающих желаемыми признаками, отбирая для этого половозрелые особи и допуская только их до скрещивания. Если люди могут делать это, рассуждал Дарвин, то почему не может природа? Для возникновения разнообразия видов, которое мы наблюдаем на планете сегодня, более чем достаточно улучшенной выживаемости особей с адаптивными признаками в

последовательных поколениях и на протяжении длительного периода времени [2].

Как любая научная теория, теория эволюция должна была получить подтверждение в жизни. Имеются три крупных класса наблюдений, подтверждающих эту теорию.

После гибели растения или животного останки обычно рассредоточиваются в окружающей среде. Но иногда некоторые из них могут погрузиться в почву, например, в ил при наводнении, и оказаться недоступными для разложения. Со временем, по мере того как ил будет превращаться в горную породу медленные химические процессы приведут к замещению кальция в скелете или других твердых частях тела минеральными веществами, содержащимися в окружающей породе. (В редких случаях условия оказываются такими, что могут сохраниться и более мягкие структуры, например, кожа или перья). В конце концов этот процесс завершится образованием идеального отпечатка оригинальной части тела в камне – окаменелости. Все обнаруженные окаменелости вместе называют ископаемыми свидетельствами [2].

Возраст ископаемых составляет приблизительно 3,5 миллиарда лет – столько лет отпечаткам, найденным в бывших отложениях тины на древних австралийских скалах. Они рассказывают увлекательную историю о постепенном усложнении и расширении многообразия, которое привело к огромному разнообразию жизненных форм, населяющих сегодня Землю. Большую часть прошлого жизнь была относительно простой, представленной одноклеточными организмами. Приблизительно 800 миллионов лет назад начали появляться многоклеточные жизненные формы. Поскольку их тело было мягким (вспомните медузу), от них почти не осталось отпечатков, и лишь несколько десятилетий назад учены убедились в том, что они жили в ту эпоху на основании оставленных в осадочных отложениях отпечатков. Приблизительно 550 миллионов лет назад появились твердые покровы и скелеты, и именно с этого момента появляются настоящие ископаемые. Рыбы

— первые позвоночные животные, появились около 300 миллионов лет назад, динозавры начали вымирать приблизительно 65 миллионов лет назад (см. Массовые вымирания), и 4 миллиона лет назад в Африке появились ископаемые люди. Обо всех этих событиях можно прочитать в Летописи ископаемых [2].

Биохимические свидетельства

У всех живых организмов на нашей планете одинаковый генетический код – мы все не более чем набор различной информации, записанной универсальным языком ДНК. Тогда можно ожидать, что если жизнь развивалась по описанному выше сценарию, то у современных живых организмов степень совпадения последовательностей ДНК должна быть различной, в зависимости от того, насколько давно жил их общий предок. Например, у человека и шимпанзе одинаковых последовательностей ДНК должно быть больше, чем у человека и рыбы, поскольку общий предок человека и шимпанзе жил 8 миллионов лет назад, а общий предок человека и рыбы – сотни миллионов лет назад. Действительно, анализируя ДНК живых организмов, мы находим подтверждения этого предположения: чем дальше друг от друга на эволюционном дереве находятся два организма, тем меньше сходства обнаруживается в их ДНК. И это вполне понятно, поскольку чем больше прошло времени, тем больше накопилось у них различий [1].

Использование анализа ДНК для того, чтобы открыть наши глаза на наше эволюционное прошлое, иногда называют молекулярными часами. Это убедительнейшее доказательство теории эволюции. ДНК человека ближе к ДНК шимпанзе, чем к ДНК рыбы. Могло бы оказаться совсем наоборот, но не случилось. На языке философии науки, этот факт показывает, что теория эволюция опровергаема — можно представить себе исход, который указывал бы на ложность этой теории. Таким образом, эволюция не является так называемым креационистским учением, как бы основанным на библейской Книге бытия, поскольку нет таких наблюдений или экспериментов, которые могли бы осязаемо убедить креационистов в том, что их учение ложно [1].

Несовершенство замысла

Хотя несовершенство замысла как таковое не является доводом в пользу эволюции, оно совершенно согласуется с картиной жизни, предложенной Дарвином, и противоречит представлению о том, что живые существа были созданы, уже имея особое предназначение в жизни. Дело в том, что для того чтобы передать гены следующему поколению, организму нужно быть не совершенным, а всего лишь настолько хорошим, чтобы успешно противостоять врагам. Следовательно, каждая ступень на эволюционной лестнице должна быть пристроена к предыдущей, и характеристики, которые могли быть благоприятствующими на одной из стадии, будут «заморожены» и сохранятся даже после того, как появятся более подходящие варианты.

Выводы. Биологическая эволюция — это необратимое и в известной степени направленное историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптации, образованием и вымиранием видов, преобразованиями биогеоценозов и биосферы в целом. Иными словами, под биологической эволюцией следует понимать процесс приспособительного исторического развития живых форм на всех уровнях организации живого.

В последнее время при изучении истории развития науки все острее встает проблема рациональной реконструкции ее исторического развития, связанная с различием между нашим пониманием происходивших в прошлом научных исследований и тем, как сами естествоиспытатели понимали свои открытия. Господствовавшая долгое время кумулятивистская модель развития науки, т.е. изложение содержания знаний в их историческом развитии, подвергается критике, так как в ее рамках знания вырываются из их исторического контекста и включаются в систему современных представлений, то есть предполагается существование некой общей для всех рациональности. В последнее время широкое распространение получила концепция революционной смены фундаментальных программ познания, и

на место единой для всех приходят разные исторические типы рациональности. Изучая этапы становления идеи развития в биологии от античных до наших дней, необходимо попытаться создать рациональную реконструкцию, с одной стороны, и в то же время учитывать различия типов рациональности со сменой эпох.

Сама биологическая эволюция в настоящее время является научно установленным фактом, в котором никто из естествоиспытателей не может сомневаться. Несмотря на ее кажущуюся законченность, и в настоящее время возникает немало споров, касающихся как происхождения различных биологических видов, так и самой жизни на Земле.

Очень разнообразными были представления о происхождении жизни у античных философов. Особо стоит отметить одного из первых философов физика — Анаксимандра с его гениальной догадкой о зарождении жизни в воде и последующем переселении живых существ на сушу. Великим систематизатором античных биологических знаний был и Аристотель.

В средние века господствовала теория креационизма, согласно которой все сущее было творением высшего существа. С того момента, когда на Западе победило христианство, принятый без оговорок авторитет библии в течение долгих веков тормозил всякие независимые и самостоятельные исследования и искания в области эволюционизма. Дословное изложение генезиса исключало возможность перехода одной формы жизни в другие. Каждый вид был обязан своим существованием акту творения, а в настоящее время существуют только те формы жизни, которые уцелели из вод потопа благодаря Ноеву ковчегу.

Все изменилось с приходом так называемого Нового времени: благодаря технической революции и Просвещению начинается бурное развитие биологии. В XVIII веке, к господствующей теории происхождения жизни, добавили теорию неизменности видов великого Карла Линнея, согласно которой растения и животные, сотворенные Богом, скорее всего до сотворения человека, пребывают неизменно такими же, размножаясь путем

самопроизводства, а затем и теория — Бюффона, который одним из первых в развернутой форме изложил концепцию трансформизма, то есть ограниченной изменчивости видов и происхождения видов в пределах относительно узких подразделений (от одного единого предка) под влиянием среды.

XIX век характеризовался бурным развитием биологической мысли: возникли теории катастрофизма Кювье, униформизма Лаейеля, великий предшественник Дарвина Ламарк выдвинул теорию о влиянии внешней среды, и самого Дарвина, которому удалось объединить все лучшее из существовавших в то время теорий.

После смерти Дарвина в его учении выделились относительно самостоятельные направления, каждое из которых по-своему понимало, дополняло и совершенствовало его воззрения.

XX век ознаменовался созданием синтетической теории и переходом к популяционной концепции эволюции. Новейшей теорией является системная теория нобелевского лауреата Пригожина, согласно которой развитие любой биологической системы связано с эволюцией систем более высокого ранга, в которые она входит в качестве элемента, при этом предполагается рассмотрение взаимодействий «сверху – вниз» от биосферы к экосистеме, сообществам, организмам и т.д. [4].

Список использованных источников

1. Воронцов, Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. / Н.Н. Воронцов. – М.: Издат. отдел УНЦ ДО МГУ, Прогресс-Традиция, АБФ, 1999. — 640. .-ISBN отсутствует. Текст:электронный // URL:https://djvu.online/file/4c83iJuwG3obH

2. Гродницкий, Д.Л. Две теории биологической эволюции. — Саратов: Издательство «Научная книга», 2001. – 160. – ISBN отсутствует. – Текст: электронный. URL : https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/1379/.

3. Садохин, А.П. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А.П. Садохин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 447. – ISBN отсутствует. –Текст: электронный.URL:https://old.mpda.ru/data/227/627/1234/%D0%A1%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BD %D0%90.%D0%9F.pdf

4. Яблоков, А.В., Эволюционное учение. Учеб. пособие для студ. ун-тов. / А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. – М. : Высшая школа, 1976. – 331. – ISBN отсутствует. Текст: электронный.URL:https://djvu.online/file/o8Jfa9NQZ38dr.

Новоселов Д. С.
Рогов О.С.
Екатеринбургский институт
физической культуры (филиал)
ФГБОУ ВО «УралГУФК»

БИОСФЕРА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Актуальность. Биосфера – это оболочка Земли, заселённая живыми организмами и преобразованная ими. Биосфера начала формироваться не позднее, чем 3,8 млрд лет назад, когда на нашей планете стали зарождаться первые организмы. Она проникает во всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы, то есть населяет экосферу. Биосфера представляет собой совокупность всех живых организмов. В ней обитает более 3 000 000 видов растений, животных, грибов и бактерий. Человек тоже является частью биосферы, его деятельность превосходит многие природные процессы и, как сказал В. И. Вернадский: «Человек становится могучей геологической силой» [2].

Французский учёный-естествоиспытатель Жан Батист Ламарк в начале XIX в. впервые предложил концепцию биосферы, ещё не введя даже самого термина. Термин «биосфера» был предложен австрийским геологом и палеонтологом Эдуардом Зюссом в 1875 году.

Целостное учение о биосфере создал советский биогеохимик и философ В. И. Вернадский. Он впервые отвёл живым организмам роль главнейшей преобразующей силы планеты Земля, учитывая их деятельность не только в настоящее время, но и в прошлом.

Существует и другое, более широкое определение: Биосфера — область распространения жизни на космическом теле. При том, что существование жизни на других космических объектах, помимо Земли пока неизвестно, считается, что биосфера может распространяться на них в более скрытых областях, например, в литосферных полостях или в подлёдных океанах. Так, например, рассматривается возможность существования жизни в океане Европы – спутника Юпитера.

Биосфера включает в себя верхние слои литосферы, в которых живут организмы, гидросферу и нижние слои атмосферы.

Верхняя граница в атмосфере: 15—20 км. Она определяется озоновым слоем, задерживающим коротковолновое ультрафиолетовое излучение, губительное для живых организмов.

Нижняя граница в литосфере: 3,5—7,5 км. Она определяется температурой перехода воды в пар и температурой денатурации белков, однако в основном распространение живых организмов ограничивается вглубь несколькими метрами. Граница между атмосферой и литосферой в гидросфере: 10—11 км. Определяется дном Мирового Океана, включая донные отложения [1].

Состав биосферы

1. Живое вещество – вся совокупность тел живых организмов, населяющих Землю, физико-химически едина, вне зависимости от их систематической принадлежности. Масса живого вещества сравнительно мала и оценивается величиной $2{,}4\ldots3{,}6\cdot10^{12}$ т (в сухом весе) и составляет менее одной миллионной части всей биосферы (ок. $3\cdot10^{18}$ т), которая, в свою очередь, представляет собой менее одной тысячной массы Земли. Но это одна «из самых могущественных геохимических сил нашей планеты»,

поскольку живые организмы не просто населяют земную кору, а преобразуют облик Земли. Живые организмы населяют земную поверхность очень неравномерно. Их распространение зависит от географической широты.

2. Биогенное вещество – вещество, создаваемое и перерабатываемое живым организмом. На протяжении органической эволюции живые организмы тысячекратно пропустили через свои органы, ткани, клетки, кровь большую часть атмосферы, весь объём мирового океана, огромную массу минеральных веществ. Эту геологическую роль живого вещества можно представить себе по месторождениям угля, нефти, карбонатных пород и т. д.

3. Косное вещество – продукты, образующиеся без участия живых организмов.

4. Биокосное вещество – вещество, которое создается одновременно живыми организмами и косными процессами, представляя динамически равновесные системы тех и других. Таковы почва, ил, кора выветривания и т. д. Организмы в них играют ведущую роль.

5. Вещество, находящееся в радиоактивном распаде.

6. Рассеянные атомы, непрерывно создающиеся из всякого рода земного вещества под влиянием космических излучений.

7. Вещество космического происхождения [3].

Слои биосферы

Весь слой воздействия жизни на неживую природу называется мегабиосферой, а вместе с артебиосферой – пространством человеческой экспансии в околоземном пространстве – панбиосферой.

Аэросфера

Субстратом для жизни в атмосфере микроорганизмов (аэробионтов) служат водные капельки – атмосферная влага, источником энергии – солнечная энергия и аэрозоли. Примерно от верхушек деревьев до высоты наиболее частого расположения кучевых облаков простирается тропобиосфера (с тропобионтами; это пространство – более тонкий слой, чем

тропосфера). Выше простирается слой крайне разреженной микробиоты – альтобиосфера (с альтобионтами). Выше простирается пространство, куда организмы проникают случайно и не часто и не размножаются – парабиосфера. Выше расположена апобиосфера [2].

Геосфера

Геобиосферу населяют геобионты, субстратом, а отчасти и средой жизни для которых служит земная твердь. Геобиосфера состоит из области жизни на поверхности суши – террабиосферы (с террабионтами), разделяемой на фитосферу (от поверхности земли до верхушек деревьев) и педосферу (почвы и подпочвы; иногда сюда включают всю кору выветривания) и жизнь в глубинах Земли – литобиосферу (с литобионтами, живущими в порах горных пород, главным образом в подземных водах). На больших высотах в горах, где уже невозможна жизнь высших растений, расположена высотная часть террабиосферы – эоловая зона (с эолобионтами). Литобиосфера распадается на слой, где возможна жизнь аэробов – гипотеррабиосферу, и слой, где возможно лишь обитание анаэробов – теллуробиосферу. Жизнь в неактивной форме может проникать глубже – в гипобиосферу. Метабиосфера – все биогенные и биокосные породы. Глубже расположена абиосфера [2].

Гидросфера

Гидробиосфера – весь глобальный слой воды (без подземных вод), населённый гидробионтами – распадается на слой континентальных вод – аквабиосферу (с аквабионтами) и область морей и океанов – маринобиосферу (с маринобионтами). Выделяют 3 слоя – относительно ярко освещённую фотосферу, всегда очень сумеречную дисфотосферу (до 1 % солнечной инсоляции) и слой абсолютной темноты – афотосферу.

Между верхней границей гипобиосферы и нижней границей парабиосферы лежит собственно биосфера — эубиосфера [2].

История развития биосферы

Развитие наблюдается лишь в живом веществе и связанным с ним биокосном. В косном веществе нашей планеты эволюционный процесс не проявляется.

Зарождение жизни

Жизнь на Земле зародилась ещё в архее – примерно 3,5 млрд. лет назад в гидросфере. Такой возраст имеют найденные палеонтологами древнейшие органические остатки. Возраст Земли как самостоятельной планеты Солнечной системы оценивается в 4,5 млрд. лет. Таким образом, можно считать, что жизнь зародилась ещё в юношескую стадию жизни планеты. В архее появляются первые эукариоты – одноклеточные водоросли и простейшие организмы. Начался процесс почвообразования на суше. В конце архея появился половой процесс и многоклеточность у животных организмов.

Будущее биосферы

С течением времени биосфера становится всё более неустойчивой. Существует несколько трагичных для человечества преждевременных изменений состояния биосферы, некоторые из них связаны с деятельностью человечества.

Некоторые философы, например, Дэвид Пирс, выступают за модификацию биосферы с целью избавления от страданий всех живых существ и создание в буквальном смысле рая на Земле (см. одно из значений слова аболиционизм) [3].

Большой вклад в развитие учения о биосфере внёс В. И. Вернадский. Впервые термин биосфера был введен Эдуардом Зюссом в 1875 году [3].

Искусственная биосфера

Биосфера – открытая система. Человек не может существовать вне биосферы, однако стремится исследовать космическое пространство. Ещё К. Э. Циолковский связывал освоение космоса с созданием искусственной биосферы [3].

В настоящее время идея её создания вновь становится актуальной в связи с планами освоения Луны и Марса. Однако на данный момент попытка создания полностью автономной искусственной биосферы не увенчалась успехом.

Рассматривается возможность создания (пока в далёком будущем) внеземной биосферы на других планетах при помощи терраформирования [4].

Деградация биосферы

Факторы деградации биосферы. В природе число особей каждого вида никогда не остается постоянным, а колеблется около среднего теоретического значения (предельная биотическая нагруженность среды). Такие колебания – проявление динамического равновесия, и конкуренции внутренних и внешних факторов. Если внешние факторы влияют главным образом на показатель смертности, то внутренний – на показатель рождаемости.

В результате взаимодействия между техно- и биосферой, в котором техносфера играет активную роль и является более динамичной в своем развитии возникли современные глобальные экологические проблемы. В глобальном масштабе речь идет, в сущности, о процессе конкурентного вытеснения биосферы техносферой, о количественной экспансии человеческой цивилизации [2].

По утверждению акад. Н.Н. Моисеева, «человечество превращается в основную геологообразующую силу» и деятельность человечества «ведет к деградации биосферы». Поскольку техносфера и биосфера находятся в постоянном взаимодействии, в сумме их можно представить как единую систему – экосферу [2].

Результаты исследования. Человечество переживает решающий момент своей истории. Древняя проблема взаимосвязи человека и природы сейчас приобрела грозное звучание. Технический прогресс привел к существенным изменениям природной среды, истощаются запасы горючих и

минеральных ресурсов, происходит загрязнение, деградация биосферы, и все это ставит под вопрос саму возможность существования человека. Поэтому так необходимо, чтобы все люди поняли свою ответственность перед будущим, чтобы каждый житель Земли осознавал свою причастность к истории.

Многочисленные экосистемы нашей планеты не изолированы друг от друга. Даже между очень разными сообществами происходит постоянный обмен живыми организмами, органическими и неорганическими веществами. Одни и те же виды растений, животных, грибов и микроорганизмов можно встретить в разных экосистемах, а некоторые виды, например перелетные птицы, в зависимости от сезона мигрируют между ними. Процессы, происходящие в одной экосистеме, неизбежно затрагивают события в другой экосистеме. Частицы почвы смываются с поверхности суши и попадают в водоемы; головастик, живущий в пруду, превращается в лягушку, которая становится добычей лесного ежа; бурый медведь во время нереста лосося полностью переходит на рыбную диету и большую часть времени проводит среди бурных речных потоков [4].

Все экосистемы взаимосвязаны и взаимозависимы. Постоянный обмен веществом и энергией, происходящий между ними, позволяет нам рассматривать все живые организмы Земли и среду их обитания как единую глобальную экосистему – биосферу.

Первые представления о биосфере как «области жизни» принадлежат еще Ж. Б. Ламарку. Термин «биосфера» в 1875 г. предложил австрийский ученый Эдуард Зюсс. Он определял биосферу как тонкую пленку жизни на земной поверхности, которая в значительной степени определяет облик всей планеты. Однако широкое распространение этот термин получил в первой трети XX в., когда российский академик В. И. Вернадский создал учение о биосфере. Он распространил понятие биосферы не только на живые организмы, но и на среду их обитания, с которой они составляют

неразрывное единство. Вернадский впервые указал на роль живой природы в преобразовании планеты [4].

Живое вещество биосферы

В пределах биосферы живое вещество распределено очень неравномерно. В верхних слоях атмосферы, в глубинах океана, в многокилометровой толще литосферы живые организмы встречаются редко. Основная жизнь сосредоточена на поверхности земли, в верхних слоях морей и океанов, в почве [4].

Выводы. Биомасса на земном шаре увеличивается от полюсов к экватору, что связано в первую очередь с климатическими факторами. Наиболее продуктивны те экосистемы, которые максимально обеспечены теплом и влагой. Места наибольшей концентрации жизни на планете – это тропические леса, дельты рек в районах с жарким климатом, мелководные зоны морей, коралловые рифы. Здесь наблюдается также и максимальное видовое разнообразие.

В настоящее время общую массу живых организмов оценивают в $2{,}43*10^{12}$ т. Биомасса организмов, обитающих на суше, на 99,2 % представлена растениями, на 0,8 % – животными, грибами и микроорганизмами. В Мировом океане существует обратная закономерность: 93,7 % биомассы приходится на долю животных и 6,3 % – на долю растений и микроорганизмов. В видовом разнообразии биосферы существует интересная закономерность: 96 % видов животных – беспозвоночные, 4 % – позвоночные, из которых лишь десятая часть – млекопитающие, т. е. преобладают формы, стоящие на более низком уровне развития. Ежегодная продукция живого вещества в биосфере составляет более 230 млрд т сухого органического вещества.

Масса живого вещества составляет всего 0,01–0,02 % от косного вещества биосферы, однако в геохимических процессах Земли живые существа играют ведущую роль [4].

Список использованных источников

1. Концепции современного естествознания: учеб. пособие / В.С. Кирчанов, А.И. Цаплин / под общ. ред. А.И. Цаплина. – Пермь : Изд-во Перм. гос. техн. ун-та., 2008. – 181 с. – ISBN 978-5-88151-823-3. – Текст : непосредственный.

2. Воронцов, Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. / Н.Н. Воронцов. – М.: Издат. отдел УНЦ ДО МГУ, Прогресс-Традиция, АБФ, 2004. 432 с. – ISBN 5-87317-135-3. – Текст : непосредственный.

3. Садохин, А.П. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А.П. Садохин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006, 447с. – ISBN 5-238-00974-7. – Текст : непосредственный.

4. Яблоков, А.В. Эволюционное учение. Учебник для биологических специальностей вузов. Изд. 5, испр. / А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. – М. : Высшая школа, 2004. – 310 с. – ISBN 5-06-004584-6. – текст : непосредственный.

Олюнина К.С.
Мельникова В.М.
Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК»

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ

Актуальность. Физиологические свойства и возможности – это такие свойства и возможности, которые описывают его физическое состояние. Физическое состояние его морфофункционального развития: конституция его организма и физические функции. К признакам конституции организма

относятся следующие характеристики его телосложения такие, как рост, вес, окружность тела и др. Среди многих физических функций организма человека следует отметить двигательную активность, которая оценивается возможностью человека делать установленный круг движений и уровнем развития двигательных (физических) качеств [1].

Двигательная активность детей младшего школьного возраста закладывает базу для развития всех грядущих физических качеств.

Интенсивный период формирования двигательных навыков у детей начинается на седьмом году жизни. Существуют следующие предпосылки: возрастает сила мышц, меняются пропорции тела, улучшается координация движений на фоне обретенного опыта и развития нервной системы.

При ходьбе наблюдается улучшение координации движений рук и ног. С легкостью и уверенностью совершаются прыжки. Но учитывая значительное движение и не полного окостенения позвоночника, прыжки выполняются под контролем преподавателя. Также у детей появляется крупная убежденность и пунктуальность движений, довольно перспективный глазомер, способность, целенаправленность и координация движений, вследствие чего дети добиваются заметного совершенствования в беге, лазании и метании [2].

Ребенок начинает соображать, что от правильного замаха и стойки тела зависит сила и дальность броска при метании, от упругого и мощного отталкивания – простой и стремительный бег. В результате чего становится заметно качество исполнения двигательных навыков, проявление любознательности и энтузиазма к результату собственных усилий, получение удовольствия от достигнутого [1].

У детей 7 лет от продолжающегося процесса окостенения позвоночник становится наиболее крепким, заканчивается окостенения маленьких костей. Эти изменения придают телу ребенка устойчивость, и способствует легкому выполнению таких движений, как повороты тела, стойка на одной ноге и тому подобное.

В возрасте 7 лет протекают значительные конфигурации высшей нервной системы, мозг семилетнего ребенка стремиться близится к показателям мозга взрослого человека. Благодаря развитию высших нервных центров дети проявляют самопроизвольный интерес, намеренные волевые усилия, попытки сделать подготовительный план действий. В движениях видна разумность, дееспособность к самоконтролю, верной оценки движений как собственных, так и товарищей [1].

У детей младшего школьного возраста формирование легких еще не окончено: трахея и бронхи узкие, что затрудняет поступление воздуха в легкие, грудная клетка ребенка приподнята, и ребра не спускаются на выдохе так не высоко как у зрелого. Нередко поэтому дети не в состоянии делать глубокие вдохи и выдохи. У ребенка вырастает глубина дыхания и легочная вентиляция, формируется дыхательная система, что свидетельствует о повышении двигательных способностей человека.

К восьми годам детей возрастает мышечная масса, растет сила и трудоспособность мышц. Отлично развиты большие мускулы тела, обеспечивающие трудные движения: прыжки, плавание и так далее. Мышечная система производит движения, предохраняя равновесие, а еще исполняет защитную функцию – охраняет от ударов, повреждений костной системы и внутренних органов.

В восемь лет у детей проходит формирование опорно-двигательной системы: осанка скелета изменяется сообразно форме и строению, однако процесс окостенения еще не окончен [2].

К 7-8 годам отмечается постоянный рост костей черепа, устанавливается постоянство шейной и грудной кривизны позвоночника.

В 7 лет у детей начинается срастаться кости таза, поэтому прыжки на твердой поверхности опасны.

Статико-динамическая функция стопы существенно воздействует на формирование осанки. Незначительное изменение ее формы, влияет на правильное расположение таза и позвоночника.

На седьмом году у ребенка сердце приобретает форму взрослого. Сердечнососудистая система раскручивается и вырастает совместно с развитием тела. Пульс становится наименее частым и ритмичным.

Центральная нервная система контролирует все процессы в организме. Поведение становится более устойчивым. Улучшается мелкая моторика.

Дифференцировка нервных клеток у детей младшего школьного возраста практически заканчивается.

Присущая 7-8 летним детям легкость нервной системы содействует лучшему и скорому, чем у взрослых, изучению трудных навыков [2].

В психическом развитии ребенка необычную роль играет младший школьный возраст. В этот период жизни начинают развиваться новые психологические механизмы поведения [1].

Важнейшими чертами психического развития детей младшего школьного возраста является побуждение над торможением, неустойчивость интересов, высокая эмоциональность.

В этом возрасте складываются основы личности: появляются конструкция мотивов; развиваются новые потребности (потребность в признании взрослых и сверстников, желание делать взрослые дела). У детей младшего школьного возраста появляется энтузиазм к корпоративным формам деятельности – рвение в игре и остальных видах деятельности быть главным, лучшим. У ребенка появляется новый (опосредованный) тип мотивации – база случайного поведения. У ребенка появляется система социальных ценностей, нравственных нор и правил поведения в обществе, он уже может придерживается конкретных желаний и действовать не как хочет , а как «надо» [1].

На 7-8 году жизни у ребенка создается внутренняя социальная точка зрения, начинает осознавать свое место среди других людей. У ребенка создается устойчивая самооценка и соответственно ей отношения к успеху и не успеху в деятельности [2].

Младший школьный возраст – период развития познавательной деятельности. В это период происходят изменения структуры и содержания детской деятельности. Начиная с подражания взрослым, через сюжетно-ролевые игры, ребенок начинает овладевать более трудными видами деятельности, требующего нового, случайного уровня регуляции, основанного на восприятие целей и задач деятельности, умение контролировать свои действия и оценивать итог.

Дети младшего школьного возраста начинают контролировать собственное поведение, память, начинают мыслить деятельно. Это соединено с развитием произвольности психических действий, целенаправленности действий [1].

Младший школьный возраст является возрастом развитие воли намеренного управления собственным поведениям, своими действиями. Ребенок 7-8 лет овладевает умением контролировать собственное тело на основании мышечных чувств [2].

Процесс волевого действия изменяется: появляется понимание предстоящего действия. У детей младшего школьного возраста резко изменяются мотивы волевых действий: все светлое становится как одно из решающих критериев, обеспечивающие устойчивое и долгое волевое усилие.

Мотивами преобладающим у детей в начале младшего школьного возраста, является ожидание оценки его действий взрослыми и ровесниками. Он может проявить существенную волевую выдержку, не желая быть хуже, чем сверстники. Поэтому преподаватель владеет возможностью деликатно воздействовать на детей, вызывая у ребенка нужное волевое напряжение [2].

Таковым образом, на протяжении периода младшего школьного возраста ребенок проходит большой путь физиологического и психического развития.

Период младшего школьного возраста характеризуется увеличением роста и пропорций тела, развитием и перестройкой всех физических систем организма. Ускоряет процесс развития всех систем организма.

Огромная и напряженная работа многочисленных мышц при выполнении физических упражнений способствует правильной работе всех систем организма и оказывает на них тренирующее и развивающее действие. Благодаря многочисленным движениям улучшаются функции сердечнососудистой и дыхательной систем, закрепляется опорно-двигательный аппарат, регулируется активность нервной системы [2].

Список использованных источников

1. Волков, С.Р. Здоровый человек и его окружение: Учебная литература для студентов средних медицинских учебных заведений. / С.Р. Волков, М.М. Волкова. – Москва: Инфра-М, 2021. – 641 с. – ISBN: 978-5-16-016062-7. – Текст: непосредственный.

2. Кучма, В.Р. Здоровый человек и его окружение: Учебник. / В.Р. Кучма, О.В. Сивочалова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 560 с. – ISBN: 978-5-9704-5217-2. – Текст : непосредственный.

Петросян М.
Устюгов А.А.
Екатеринбургский институт
физической культуры (филиал)
ФГБОУ ВО «УралГУФК»

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ И ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ ДЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ПОДВИЖНЫХ ИГР

Актуальность. Физические качества состоят из таких понятий, как сила, ловкость, выносливость, быстрота, гибкость. Принципиально задачей физического воспитания, является формирование физических качеств.

Неувязка физического воспитание детей, оценивается уровнем развитие физических качеств в разные периоды детства.

В наше время обширно дискуссируются вопросы генетической и социальной детерминированности уровня развитости организма ребенка, его физических свойств. Часто встречаемой точкой зрения является о взаимообусловленности социальных и биологических факторов в развитии ребенка. Из этого утверждения следует, что физические качества представляют собой двигательные способности человека, которые во многом зависят от его врожденных анатомо-физиологических, биохимических, психологических особенностей. Нельзя не учесть то факт, что под действием методического, целенаправленного процесса воспитания и обучения разрешается воздействовать на формирование физических качеств.

Результаты исследования. Физическое качество *быстрота* – это способность исполнять двигательные действия за маленький отрезок времени для данных условий [1]. Имеется виду, что выполнение двигательной задачи кратковременно и вызывает у ребенка усталость. Выделяют 3 главные формы быстроты:

– быстрота реакции (латентное время двигательной реакции);

– скорость движения (при маленьком внешнем воздействии);

– частота движений (темп).

Указанные выше формы быстроты независимы друг от друга. Ребенок может быстро выполнять движения, но медленной реакцией. Совокупность переплетений указанных форм объясняет все проявление быстроты.

Проявляется быстрота при обучении ребенка главным движениям. Для развития высокоскоростных свойств Е. Н. Вавилова [1] советует применять беговые упражнения в быстром и медлительном темпе: чередование бега в максимальном темпе на короткие дистанции с переходом на более гладкий темп. Выполнение упражнение в различном темпе способствует развитию у ребенка умения и навыка применять различные группы мышц в соответствии с данным темпом.

Для развития быстроты используются игровой и соревновательные методы:

1. Игровой метод употребляется для дошкольников, однако также широко используется и в работе с детьми младшего школьного возраста. Этот метод дает возможность совершенствования двигательных навыков, изображение самостоятельности и творчества.

2. Соревновательный метод используется во всех возрастных группах. Дает эффективную возможность к практическому изучению физических действий.

Сила – способность человека за счет мышечных усилий преодолевать внешнее сопротивление. Также развитие силы придает ускорение массы тела и разным используемым снарядам, а не только преодоление внешнего сопротивления.

От уровня развития силы зависит формирование остальных физических качеств: ловкость, выносливость, быстрота, гибкость.

Изображение физической силы обуславливается интенсивностью и концентрированием нервных действий, регулирующих активность мышечного аппарата.

Для развития силы у детей 7-11 лет рекомендуется использовать следующие методы:

1. Игровой метод, способствует в воспитании силовых возможностей, Развивает понимание, в какой момент игры нужно изменить режим напряжения на группы мышц.

2. Круговой метод, оказывает комплексное воздействие на различные группы мышц.

3. Информационно – рецептивный метод, обладающий взаимосвязью между преподавателем и ребенком.

4. Репродуктивный метод (воссоздание способов деятельности) [1].

При воспитании детей младшего школьного возраста учитываются, возрастные особенности его организма: неокончательно сформированная нервная система, слабость мускул, тонус мышц-сгибателей.

Именно поэтому упражнения направленные на общее развитие, влияющие на формирование позвоночника и главные мышечные группы, направлены на постоянное развитие силы.

Особое внимание уделяется при отборе упражнений на те, которые вызывают временные скоростно-силовое напряжение: метание, прыжки, упражнения при беге. Упражнения отбираются с учетом уровня развитости опорно-двигательного аппарата у ребенка, и должны воздействовать на большие группы мышц, развитие реакции сердечно-сосудистой системы ребенка на временные скоростно-силовые нагрузки. Совершенствование быстроты движений способствует развитию силы.

Упражнения с набивными мячами (поднимание и опускание мяча; приседание с мячом; бросок над головой; бросок из-за головы) способствует развитию мышечной силы, координации движений, дыхательной системы. С учетом возрастных особенностей детей все упражнения включаются в общеразвивающие.

Выносливость – это способность противостоять усталости в процессе мышечной деятельности.

Оценкой уровня выносливости является время, на протяжение которого характерная интенсивность не падает.

Р. Е. Мотылянская отмечала, что выносливость – это способность организма исполнять долгую мышечную работу мощностью от 60% до 80% – 90% от наибольшей (в зависимости от характера двигательной деятельности и физиологической подготовленности) благодаря преодолению проблем, появляющихся в связи со сдвигами во внутренней среде организма при интенсивной мышечной работе [1]. Применяя к детям младшего школьного возраста выносливость, рассматривается, как возможность организма выполнять работу маленький (50% от наибольшего) и среднее (60%)

интенсивности движений длительного времени в соответствии физической подготовленности в этот момент.

Потребность развития выносливости детей младшего школьного возраста вызвано следующими обстоятельствами:

1. Выносливость способствует гармоничному многостороннему развитию ребенка, долговременной мышечной работе. Маленькая интенсивность помогает закрепить организм детей, такие системы как, дыхательную, костно-мышечную, сердечно-сосудистую. Это оказывает положительное действие на физическое и психологическое самочувствие ребенка.

2. Целенаправленное обучение выносливости у детей младшего школьного возраста улучшает функционирование организма, увеличивает трудоспособность (как умственно, так и физиологическое) на что и направлен план подготовки детей младшего возраста.

3. Потребность развитие выносливости у детей младшего школьного возраста определяется тем, что целенаправленные движения, представляют развивать их природные задатки, наступает возможность увеличить степень наибольшего потребления кислорода, который является одним из важных показателей трудоспособности человека.

4. Наибольший смысл имеет развития выносливости для формирования волевых черт характера ребенка: целеустремленности, настойчивости, упорства, смелости, решительности и убеждения в своих силах.

Немаловажно отметить зависимость общей выносливости от многофункциональной способностей организма ребенка, от подготовки разных систем и органов (в особенности сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной системы), от степени овладения техники движений и бережного их исполнения [1].

Для выявления уровня развития выносливости у детей младшего школьного возраста следует изучить специфику реакции ребенка на физиологические нагрузки. Это нужно для определения периода

восстановления после окончания нагрузки, что способствует развитию приспособлению организма к предстоящим нагрузкам.

Рекомендуется применять способы круговой тренировки, повторно-интервального упражнения, непрерывного упражнения, игровой для развития выносливости.

Е.А. Покровский подчеркивал, что подвижные игры имеют огромное воспитательное значение и требуют самого обширного участия всех духовных и телесных сил: с ловким, проворным движением тела, здесь соединяется смело задуманный план, быстрота решения, осмотрительность при его выполнении, присутствие духа в непредвиденных случаях, неутомимость и настойчивость в проведении плана к строго намеченной цели. Большинство такого рода игр производится на чистом воздухе, на широких пространствах, при усиленных движениях и ясно, что игры такого рода, бесспорно, содействуют наилучшему благосостоянию и развитию организма [2].

Развитие выносливости тесно сплетено с повышение трудоспособности ребенка, который интерпретирован их физическим развитием и физиологической подготовки. Лишь верно взвесив все связанные причины, допускается, равномерно увеличивать разного рода нагрузки, на разные группы мышц, способствовать многостороннему и своевременному физиологическому развитию каждого ребенка. Для начала нужно учесть доступный уровень физической работоспособности ребенка, что имеет непосредственный смысл развития выносливости у детей [2].

Многофункциональные способности детей младшего школьного возраста определяют их физиологическую работоспособность. При этом стоит учесть, что работоспособность не сохраняется на одном уровне на протяжении всего дня. Существуют естественные колебания, связывающие многие факторы: биоритмы, равномерно нарастающие общее утомление в период деятельности ребенка и другими обстоятельствами [2].

Стоит также воспринимать колебания многофункциональных способностей ребенка в разные периоды жизни. С. М. Громбах, Г. П. Юрко установили ухудшение реакции сердечно-сосудистой и кровеносной систем на физиологическую нагрузку в весенний период. Это объясняет недостатком времени нахождения на воздухи в зимний период, недостатком ультрафиолетовых лучей и так далее [2].

В поэтапном развитии работоспособности у детей младшего школьного возраста, огромный смысл в развитии выносливости имеет заинтересованность в двигательной деятельности. В процессе занимательного дела значительно увеличивается тонус, что откладывает наступления утомления. Заинтересованный игрой ребенок намного попроще преодолевает трудности в выполнение деятельности, появляется понимание, что нужно начатое доводить до конца. Это способствует развитию волевой сферы [2].

Но нужно постоянно держать в голове сведения о реакции организма ребенка на длительную мышечную нагрузку. Период восстановления у всех детей проходит по-разному и взаимосвязан с уровнем физической подготовки и индивидуальными особенностями. Г. П. Юрко, С. М. Громбах считают, что в младшем школьном возрасте восстановления пульса (ЧСС) проходит в течение 2-4 минут, признаки наружного дыхания и газообмен 3-5 минут. Регулярное занятие физическими упражнениями значительно воздействует на скорость их восстановления [2].

Отсюда следует, что формирование выносливости у детей младшего школьного возраста имеет свойств, которые определяются многофункциональной, морфологической зрелостью организма ребенка, а также реагированием на физические нагрузки. Учет всех этих факторов способствует наиболее верному отбору действенных и положительно влияющих средств и способов воспитания, дозировки нагрузок, поэтапное поднятие одного из главных психофизических свойств.

Гибкость – способность выполнять перемещение с наиболее большой амплитудой, психофизическое свойство, которое в уровень силой, быстротой, выносливостью и ловкостью определяется морфофункциональными биологическими особенностями человека [2].

Также гибкость называют подвижность в суставах. Гибкость наделяет человека умением совершенно владеть своим телом, умением ощущать его, видеть его способности применять и управлять ими. Это знание ценили и к ним стремились еще древние люди [2].

Гибкость дает человеку знание как акцентировать силы собственного тела, свободу действий, раскрепощенность, как расслаблять тело. Человек, не владеющий гибкостью в полной степени, имеет низкую способность мышц к растяжению и повышенному мышечному тонусу. Это приводит к нарушению координации в процессе выполнения физических движений. Ребенок с низким уровнем растяжения мышц тратит больше энергии на выполнения упражнений, что в свою очередь влияет на быстрое наступление усталости [2].

Особый смысл гибкость приобретает в образовательной деятельности. Гибкость защищает мышцы ребенка от излишнего напряжения, занимается ли ребенок катанием на лыжах, велосипеде, бегает или занимается гимнастикой.

Для того чтобы иметь хорошую подвижность суставов и быть гибким, надлежит использовать большое разнообразие упражнений.

Стоит подчеркнуть, что, развивая, гибкость создает наиболее положительные условия для совершенствования психофизических качеств. Отсюда следует, что упражнения направленные на развитие гибкости развивают силу и выносливость.

Экономия траты энергии при развитой гибкости, максимально благоприятно влияет на развитие выносливости. Кроме того гибкость является частью сложного комплексного качества, благодаря которой исполняются функции управления движения – это ловкость [2].

В. С. Фарфель научно доказал, что гибкость зависит от многих причин: физических, анатомических, психологических, эластичности мышц и связок, психического состояния (гибкость возрастает при эмоциональном подъеме); уровня возбудимости растягиваемых мускул (снижается при большей возбудимости); формы исходного положения; формы ритма движений; от массажа (подготовительный массаж усиливает гибкость на 15%); температуры; возраста; уровня развитой силы [2].

При развитии гибкости у детей 7-8 лет используются следующие способы: словесный способ, наглядный способ, практический способ, способ круговой тренировки и строго регламентирующего упражнения [2].

Развитие гибкости близко связно с развитием мышечной силы, с поддержкой упражнений на растягивание связок и мышц. Ускоренное развитие гибкости у ребенка без должного укрепления мышечно-связочного аппарата может повлиять на развитие суставом, растяжение, развитие правильной осанки. Отсюда следует закономерный вывод, гармоничное сочетание сочетания в процессе физического развития упражнений, обеспечивающие гармоничное развитие физических качеств [2].

Первоначально, стоит развивать гибкость в той мере, в которой она требуется для выполнения движений в наибольшую амплитуду без вреда опорно-двигательному аппарату и для обычного состояния. Во вторую очередь, стоит оценивать, что это может быть в утрату достигнутого наилучшего состояния гибкости.

Достигая эти пару задач, недопустимо, особенно у детей младшего школьного возраста, чрезмерно формировать гибкость, приводя мышечные волокна и связки к растяжению, а на некоторые периоды и к деформации составной структуры.

Наиболее правильными и верными рекомендованными средствами для развития гибкости у детей младшего школьного возраста являются следующие методические средства: упражнения на растягивание,

альтернирование упражнений на силу и гибкость, не позволяя преобладания первого вида упражнения над другими [2].

Ловкость – способность человека быстро, оперативно, целесообразно, т.е. наиболее рационально осваивать новые двигательные действия.

Почти все ученные уделяют огромный интерес ловкости. В. С Фарфель в своих книгах говорил о ловкости, как быстротечном двигательном действии, а Н. А. Бернштейн помимо этого уделял огромное внимание «психологической» быстроте, находчивости, решительности, реакции, то есть умению предугадывать, предвидеть. В непосредственной зависимости от правильности движений рассматривается осмысленность. Находчивость в свою очередь соразмерно понятию Н. А. Бернштейна – это главное ядро двигательного опыта, зависящее от накопленного двигательного опыта. По своему строению ловкость неоднородна, поэтому автор выделяет два «разряда» ловкости:

– физическая ловкость;

– предметная или ручная, ловкость[2].

В связи с тем, что ловкость является физическим качеством, оно должно владеть свойством упражняемости. Н. А Бернштейн писал, что ловкость – это качество или способность, которая определяет отношение нашей нервной системы к навыкам. От степени двигательной ловкости зависит, насколько быстро и успешно может соорудить у человека тот или иной двигательный навык и насколько высокого совершенства он сумеет достигнуть. И упражняемость, и ловкость, несомненно, представляют собой упражняемые качества, но как та, так и другая сторона стоят над всеми навыками, подчиняя их к себе и определяя их существенные свойства [2].

К следующим причинам ловкости относятся такие, как быстро реагировать на изменение ситуации, способность быстро учиться и применять двигательный опыт.

Ловкость является качеством тренируемым и воспитываемым. Существует два вида тренировки ловкости:

1. Накопление различных двигательных навыков и умений.

2. Совершенствование способности перестраивать двигательную активность в согласовании с требованиями меняющейся обстановки [2].

Развитие ловкости благополучно воплощается физических упражнениях, подвижных и спортивных играх. Игры в ладошки в паре, общеразвивающие упражнения с теннисным мячом, способствует развитию ручной ловкости. Рекомендуются следующие приёмы для тренировки ловкости: зеркальное исполнение упражнений, изменение скорости и темпа движений; использование упражнений с непривычными для тела ребенка исходными положениями; изменение пространственными границами, в которых выполняется упражнение; усложнение упражнений дополнительными движениями [2].

Делая выводы из вышеперечисленного, ловкость является трудным координационным свойством, необходимым ребенку для успешного применения двигательного опыта.

Одним из необычных и интересных средств для развития скорости, быстроты и координации является тренажер «Координационная лестница». Он представляет собой лестницу из мягких строп и пластмассовых поперечных разделений. Данный тренажер часто незаменим в подготовительной и в начале основной части занятия. Благодаря «Координационной лестнице» можно подкорректировать необходимые технические навыки и умения, а также придать тонус мышцам, адаптироваться перед предстоящей скоростной работой. Также данный тренажер можно использовать в качестве подвижных игр, таких как «Классики», «Внутрь-наружу».

Формирование физических качеств у детей младшего школьного возраста во многом определяется системой работы, критериями организации

двигательной активности, интенсивностью и частотой занятий с детьми физиологическими упражнениями.

Так как формирование одного из качеств, способствует улучшению остальных физических качеств, отсюда следует, что физические качества создаются у ребёнка совокупно. Их развитие требует от преподавателя пристального внимания.

Существуют следующая гипотеза, что узкоспециализированные нагрузки часто неблагоприятно отражаются на общем развитии детей, так как это приводит к недоразвитию остальных свойств и перегрузке ребенка и даже нарушениям его здоровья, замедлению действий роста, перекачиванию мышц, негармоничному телосложению [3].

Также следует отметить, что наиболее главными средствами развития физических качеств являются:

1. Гигиенические требования, играют главную роль.

2. Естественные силы природы (вода, солнце, воздух) повышают многофункциональные способности и трудоспособность организма.

3. Физиологические упражнения – является лекарством физиологического обучения.

Принимая во внимание индивидуальные возрастные особенности детей младшего школьного возраста, главным видом деятельности является игра, многие авторы упорно советуют чаще и разнообразнее ее применять, подключая игровые задания, эстафеты для развития всех физических качеств [3].

Игра рассматривается преподавателем как одно из основных средств обучения, в связи с тем, что она занимает важное место в жизни ребенка. В практике начального обучения в школе преподаватели обширно употребляют следующие игры: ролевые, подвижные, дидактические, игры с пением и др. Среди всего многообразия игр следует особенно выделить подвижные игры, в которых все принимающие участие дети вовлечены активные двигательные

действия. Эти действия ограничены правилами игры и нацелены на достижение определенной цели, поставленной перед детьми [3].

В процессе физиологического обучения детей младшего школьного возраста игре отводиться ведущая роль. Являясь одним из важных средств и методов физического воспитания, подвижные игры позволяют продуктивно решать оздоровительные, воспитательные и образовательные задачи. Она всесторонне воздействует на физическое развитие и оздоровления ребенка [3].

Наиболее известные российские эксперты в области физической культуры Е. А. Покровский, В. В. Гориневский и П. Ф. Лесгафт брали во внимание главную роль подвижных игр в развитии физических качеств ребенка, развитие ими определенных навыков, уделяли много времени для сбора и исследования таких игр. Они рекомендовали практическое введение таких игр в систему образования подрастающего поколения, объясняя их смысл для физиологического развития детей. В дальнейшем эти радикальные идеи были приняты и отражены в трудах ученных, работающих по направлению теории и методики подвижных игр в различных уровнях физического воспитания [3].

Соразмерно определению П. Ф. Лесгафта подвижная игра является упражнением, посредством которого ребенок готовится к жизни. Увлекательное оглавление, эмоциональная насыщенность игры склоняет к определенным умственным и физическим усилиям. Также существуют и мнения других ученных таких, как М. Н. Жукова: подвижная игра – это относительно самостоятельная деятельность детей, которая удовлетворяет потребность в отдыхе, развлечении, познании, в развитии духовных и физических сил. В. Л. Страковская считает, что подвижная игра – это средство пополнения ребенком знаний и представлений об окружающем мире, развития мышления, ценных морально-волевых качеств [3].

Подвижная игра – это активная деятельность детей, характеризующаяся точным и своевременным выполнением заданий,

связанных с обязательными для всех играющих правилами. Игровая деятельность вовлекает ребенка и воспитывает его. Двигательная деятельность ребенка в подвижной игре полезно влияет на физическое развитие, на укрепление здоровья, повышая многофункциональную деятельность организма и усиливая эмоциональные ощущения, формируя двигательные навыки и физические качества [3].

Почти все игры для детей младшего школьного возраста построены на движении, возможно деление на две большие группы: подвижные игры с правилами и спортивные игры. К первой группе относят игры под стать содержанию и организации детей, сложности правил, своеобразию двигательных заданий. Деление в это группе проходит на следующие подгруппы: сюжетные игры, бессюжетные, игры-забавы. Ко второй группе подвижных игр относят следующие: футбол, хоккей, теннис, баскетбол, волейбол, гандбол и т.д. В работе с детьми младшего школьного возраста преподаватель использует все виды подвижных игр. Разрабатывая методику использования игр, преподаватель должен уделить внимание, какие двигательные действия освоены детьми, и в какой степени. Так новые двигательные действия закрепляются в подвижных играх, а движения находящиеся на этапе закрепления отрабатываются в играх-эстафетах [3].

Во время планирования игр, следует учитывать и уровень здоровья младшего школьного возраста. Например, дети, у которых имеются нарушения сердечно-сосудистой системы и заболевания бронхолегочной системы быстро утомляются, для детей с такими заболеваниями планируются игры средней и маленькой степени подвижности.

Также нужно учитывать индивидуальности личного телосложения ребенка. У детей мышечного типа в большей степени развита сила и в наименьшей скорость, поэтому для них в играх нужны упражнения для развития скоростно-силовых свойств, гибкости.

Для ребенка астеноидного типа рекомендуются упражнения для развития силы, выносливости. Ребенку дегестивного типа, у которых низкие

показатели по скоростно-силовым качествам и выносливости, а хорошие показатели по качествам гибкости и равновесия, рекомендованы упражнения именно на развитие этих качеств. Для детей различного типа телосложения можно планировать разнообразные виды игры, при этом учитывая это при составлении команд для игр-эстафет или выборе ведущего [3].

Планирование и проведение подвижных игр педагогом требует от него индивидуально-дифференцированного подхода. Динамичность действий и ситуаций не позволяют точно регулировать физическую нагрузку, отсюда следует, что при проведении и отборе игр следует учитывать физическую подготовленность детей [3].

Во время планирования процесса физиологического развития советую учитывать как личные индивидуальности развития организма детей, так и общие.

Выводы. Делая вывод из вышесказанного для того, чтобы подвижные игры способствовали развитию физических свойств нужно обязательно соблюсти ряд критерий их планирования и отбора содержания:

– при планировании игр сохранять принципы преемственности и последовательности к программам содержанием физкультурных занятий и остальных видов двигательной деятельности детей;

– при отборе содержания игры придерживаться принципа доступности, учитывая возрастные особенности и исходный уровень физических качеств.

Будет крайне тяжело достигнуть желаемого эффекта, если не учитывать все требования к отбору и планирование игр. При отсутствии планирования и принципа преемственности, сколько бы, не проводилось игр сформированные навыки и качества быстро утрачиваются, при этом удовлетворяется только потребность ребенка в движении, приобретается двигательный опыт, но часто этот опыт однообразный.

Список использованных источников

1. Деменок, М. В. Методика обучения, детей в разных возрастных группах, подвижным играм / М. В. Деменок //Образовательная социальная

сеть «ns-portal.ru». – Текст: электронный // Режим доступа: https://nsportal.ru/detskiy-sad/fizkultura/2020/11/14/metodika-obucheniya-detey-v-raznyh-vozrastnyh-gruppah-podvizhnym (дата обращения: 18.03.2024)

2. Коробейникова, Т. С. Развитие физических качеств дошкольников как основы их физической подготовленности / Т. С. Коробейникова // Образовательная социальная сеть «ns-portal.ru». – Текст: электронный // Режим доступа: https://nsportal.ru/detskiy-sad/fizkultura/2019/09/16/ (дата обращения: 18.02.2024)

3. Чернышева, М. А. Развитие физических качеств у детей младшего школьного возраста / М. А. Чернышева // Электронный ресурс «Мультиурок». – Текст: электронный // Режим доступа: https://multiurok.ru/files/razvitiie-fizichieskikh-kachiestv-u-dietiei-mladsh.html?ysclid=ltwmx1fdrs110684624 (дата обращения: 18.03.2024)

Фолин П.А.
Павлов В.А.
Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК»

ФОТОСИНТЕЗ КАК ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Актуальность. Растения превращают солнечный свет в запасенную химическую энергию в два этапа: сначала они улавливают энергию солнечного света, а затем используют ее для связывания углерода с образованием органических молекул.

Зеленые растения – биологи называют их автотрофами – основа жизни на планете. С растений начинаются практически все пищевые цепи. Они превращают энергию, падающую на них в форме солнечного света, в

энергию, запасенную в углеводах (см. Биологические молекулы), из которых важнее всего шести углеродный сахар глюкоза. Этот процесс преобразования энергии называется фотосинтезом. Другие живые организмы получают доступ к этой энергии, поедая растения. Так создается пищевая цепь, поддерживающая планетарную экосистему [1].

Кроме того, воздух, которым мы дышим, благодаря фотосинтезу насыщается кислородом. Суммарное уравнение фотосинтеза выглядит так:

вода + углекислый газ + свет —> углеводы + кислород

Растения поглощают углекислый газ, образовавшийся при дыхании, и выделяют кислород — продукт жизнедеятельности растений (см. Гликолиз и дыхание). К тому же, фотосинтез играет важнейшую роль в круговороте углерода в природе.

Результаты исследования. Кажется удивительным, что при всей важности фотосинтеза ученые так долго не приступали к его изучению. После эксперимента Ван-Гельмонта, поставленного в XVII веке, наступило затишье, и лишь в 1905 году английский физиолог растений Фредерик Блэкман провел исследования и установил основные процессы фотосинтеза. Он показал, что фотосинтез начинается при слабом освещении, что скорость фотосинтеза возрастает с увеличением светового потока, но, начиная с определенного уровня, дальнейшее усиление освещения уже не приводит к повышению активности фотосинтеза. Блэкман показал, что повышение температуры при слабом освещении не влияет на скорость фотосинтеза, но при одновременном повышении температуры и освещения скорость фотосинтеза возрастает значительно больше, чем при одном лишь усилении освещения [2].

На основании этих экспериментов Блэкман заключил, что происходят два процесса: один из них в значительной степени зависит от уровня освещения, но не от температуры, тогда как второй сильно определяется температурой независимо от уровня света. Это озарение легло в основу современных представлений о фотосинтезе. Два процесса иногда называют

«световой» и «темновой» реакцией, что не вполне корректно, поскольку оказалось, что, хотя реакции «темновой» фазы идут и в отсутствии света, для них необходимы продукты «световой» фазы.

Фотосинтез начинается с того, что излучаемые солнцем фотоны попадают в особые пигментные молекулы, находящиеся в листе, — молекулы хлорофилла. Хлорофилл содержится в клетках листа, в мембранах клеточных органелл хлоропластов (именно они придают листу зеленую окраску). Процесс улавливания энергии состоит из двух этапов и осуществляется в раздельных кластерах молекул – эти кластеры принято называть Фотосистемой I и Фотосистемой II. Номера кластеров отражают порядок, в котором эти процессы были открыты, и это одна из забавных научных странностей, поскольку в листе сначала происходят реакции в Фотосистеме II, и лишь затем – в Фотосистеме I [2].

Когда фотон сталкивается с 250-400 молекулами Фотосистемы II, энергия скачкообразно возрастает и передается на молекулу хлорофилла. В этот момент происходят две химические реакции: молекула хлорофилла теряет два электрона (которые принимает другая молекула, называемая акцептором электронов) и расщепляется молекула воды. Электроны двух атомов водорода, входивших в молекулу воды, возмещают два потерянных хлорофиллом электрона.

После этого высокоэнергетический («быстрый») электрон перекидывают друг другу, как горячую картофелину, собранные в цепочку молекулярные переносчики. При этом часть энергии идет на образование молекулы аденозинтрифосфата (АТФ), одного из основных переносчиков энергии в клетке (см. Биологические молекулы). Тем временем немного другая молекула хлорофилла Фотосистемы I поглощает энергию фотона и отдает электрон другой молекуле-акцептору. Этот электрон замещается в хлорофилле электроном, прибывшим по цепи переносчиков из Фотосистемы II. Энергия электрона из Фотосистемы I и ионы водорода, образовавшиеся

ранее при расщеплении молекулы воды, идут на образование НАДФ-Н, другой молекулы-переносчика [2].

В результате процесса улавливания света энергия двух фотонов запасается в молекулах, используемых клеткой для осуществления реакций, и дополнительно образуется одна молекула кислорода. (Отмечу, что в результате еще одного, значительно менее эффективного процесса с участием одной лишь Фотосистемы I, также образуются молекулы АТФ.) После того как солнечная энергия поглощена и запасена, наступает очередь образования углеводов. Основной механизм синтеза углеводов в растениях был открыт Мелвином Калвином, проделавшим в 1940-е годы серию экспериментов, ставших уже классическими. и его сотрудники выращивали водоросль в присутствии углекислого газа, содержащего радиоактивный углерод-14. Им удалось установить химические реакции темновой фазы, прерывая фотосинтез на разных стадиях.

Цикл превращения солнечной энергии в углеводы – так называемый цикл Калвина – сходен с циклом Кребса (см. Гликолиз и дыхание): он тоже состоит из серии химических реакций, которые начинаются с соединения входящей молекулы с молекулой-«помощником» с последующей инициацией других химических реакций. Эти реакции приводят к образованию конечного продукта и одновременно воспроизводят молекулу-«помощника», и цикл начинается вновь. В цикле Калвина роль такой молекулы-«помощника» выполняет пятиуглеродный сахар рибулозодифосфат (РДФ). Цикл Калвина начинается с того, что молекулы углекислого газа соединяются с РДФ. За счет энергии солнечного света, запасенной в форме АТФ и НАДФ-Н, сначала происходят химические реакции связывания углерода с образованием углеводов, а затем — реакции воссоздания рибулозодифосфата. На шести витках цикла шесть атомов углерода включаются в молекулы предшественников глюкозы и других углеводов. Этот цикл химических реакций будет продолжаться до тех пор, пока поступает энергия. Благодаря

этому циклу энергия солнечного света становится доступной живым организмам [2].

В большинстве растений осуществляется описанный выше цикл Калвина, в котором углекислый газ, непосредственно участвуя в реакциях, связывается с рибулозодифосфатом. Эти растения называются С3-растениями, поскольку комплекс «углекислый газ-рибулозодифосфат» расщепляется на две молекулы меньшего размера, каждая из которых состоит из трех атомов углерода. У некоторых растений (например, у кукурузы и сахарного тростника, а также у многих тропических трав, включая ползучий сорняк) цикл осуществляется по-другому. Дело в том, что углекислый газ в норме проникает через отверстия в поверхности листа, называемые устьицами. При высоких температурах устьица закрываются, защищая растение от чрезмерной потери влаги. В С3-растения при закрытых устьицах прекращается и поступление углекислого газа, что приводит к замедлению фотосинтеза и изменению фотосинтетических реакций. В случае же кукурузы углекислый газ присоединяется к трехуглеродной молекуле на поверхности листа, затем переносится во внутренние участки листа, где углекислый газ высвобождается и начинается цикл Калвина. Благодаря этому довольно сложному процессу фотосинтез у кукурузы осуществляется даже в очень жаркую, сухую погоду. Растения, в которых происходит такой процесс, мы называем С4-растениями, поскольку углекислый газ в начале цикла транспортируется в составе четырехуглеродной молекулы. С3-растения – это в основном растения умеренного климата, а С4-растения в основном произрастают в тропиках.

Гипотеза Ван Ниля. Процесс фотосинтеза описывается следующей химической реакцией: CO2 + H2O + свет —> углевод + O2 [3].

В начале XX века считалось, что кислород, выделяющийся в процессе фотосинтеза, образуется в результате расщепления углекислого газа. Эту точку зрения опроверг в 1930-е годы Корнелис Бернардус Ван Ниль (Van Niel,

1897–1986), в то время аспирант Стэнфордского университета в штате Калифорния. Он занимался изучением пурпурной серобактерии (на фото), которая нуждается для осуществления фотосинтеза в сероводороде (H2S) и выделяет в качестве побочного продукта жизнедеятельности атомарную серу. Для таких бактерий уравнение фотосинтеза выглядит следующим образом: CO2 + H2S + свет —> углевод + 2S [3].

Исходя из сходства этих двух процессов, Ван Ниль предположил, что при обычном фотосинтезе источником кислорода является не углекислый газ, а вода, поскольку у серобактерий, в метаболизме которых вместо кислорода участвует сера, фотосинтез возвращает эту серу, являющуюся побочным продуктом реакций фотосинтеза. Современное подробное объяснение фотосинтеза подтверждает эту догадку: первой стадией процесса фотосинтеза (осуществляемой в Фотосистеме II) является расщепление молекулы воды.

Мелвин КАЛВИН. Американский биолог. Родился в г. Сент-Пол, штат Миннесота, в семье выходцев из России. В 1931 году получил степень бакалавра в области химии в Мичиганском колледже горного дела и технологии, а в 1935 году — степень доктора химии в университете штата Миннесота. Двумя годами позже Калвин начал работать в Калифорнийском университете в Беркли и в 1948 году стал профессором; за год до этого был назначен директором отдела биоорганики в Радиационной лаборатории Лоренса в Беркли, где использовал технологические достижения военных исследований времен Второй мировой войны, например новые методы хроматографии, для изучения темновой фазы фотосинтеза. В 1961 году Калвин был удостоен Нобелевской премии в области химии [1].

Фотосинтетический аппарат экстремальных галобактерий является наиболее примитивным из ныне известных; в нём отсутствует электронтранспортная цепь. Цитоплазматическая мембрана галобактерий является сопрягающей мембраной, содержащей два основных компонента: светозависимую протонную помпу (бактериородопсин) и АТФ-синтазу.

Работа такого фотосинтетического аппарата основана на следующих трансформациях энергии:

1. Хромофор бактериородопсина ретиналь поглощает кванты света, что приводит к конформационным изменениям в структуре бактериородопсина и транспорту протона из цитоплазмы в периплазматическое пространство. Кроме того, дополнительный вклад в электрическую составляющую градиента вносит активный светозависимый импорт хлорид-аниона, который обеспечивает галородопсин[источник не указан 1048 дней]. Таким образом, в результате работы бактериородопсина энергия солнечного излучения трансформируется в энергию электрохимического градиента протонов на мембране.

2. При работе АТФ-синтазы энергия трансмембранного градиента трансформируется в энергию химических связей АТФ. Таким образом, осуществляется хемиосмотическое сопряжение [1].

При бесхлорофилльном типе фотосинтеза (как и при реализации циклических потоков в электрон-транспортных цепях) не происходит образования восстановительных эквивалентов (восстановленного ферредоксина или НАД(Ф)Н), необходимых для ассимиляции углекислого газа. Поэтому при бесхлорофилльном фотосинтезе не происходит ассимиляции углекислого газа, а осуществляется исключительно запасание солнечной энергии в форме АТФ (фотофосфорилирование).

Основной путь получения энергии для галобактерий – аэробное окисление органических соединений (при культивировании используют углеводы и аминокислоты). При дефиците кислорода помимо бесхлорофилльного фотосинтеза источниками энергии для галобактерий может служить анаэробное нитратное дыхание или сбраживание аргинина и цитруллина. Однако в эксперименте было показано, что бесхлорофилльный фотосинтез может служить и единственным источником энергии в анаэробных условиях при подавлении анаэробного дыхания и брожения при

обязательном условии, что в среду вносят ретиналь, для синтеза которого необходим кислород [1].

Хлорофилльный фотосинтез отличается от бактериородопсинового значительно большей эффективностью запасания энергии. На каждый поглощённый квант излучения против градиента переносится не менее одного H+, и в некоторых случаях энергия запасается в форме восстановленных соединений (ферредоксин, НАДФ).

Аноксигенный (или бескислородный) фотосинтез протекает без выделения кислорода. К аноксигенному фотосинтезу способны пурпурные и зелёные бактерии, а также гелиобактерии.

При аноксигенном фотосинтезе возможно осуществление:

1.Светозависимого циклического транспорта электронов, не сопровождающегося образованием восстановительных эквивалентов и приводящего исключительно к запасанию энергии света в форме АТФ. При циклическом светозависимом электронном транспорте необходимости в экзогенных донорах электронов не возникает. Потребность в восстановительных эквивалентах обеспечивается нефотохимическим путём, как правило, за счёт экзогенных органических соединений.

2.Светозависимого нециклического транспорта электронов, сопровождающегося и образованием восстановительных эквивалентов, и синтезом АДФ. При этом возникает потребность в экзогенных донорах электронов, которые необходимы для заполнения электронной вакансии в реакционном центре. В качестве экзогенных доноров электронов могут использоваться как органические, так и неорганические восстановители. Среди неорганических соединений наиболее часто используются различные восстановленные формы серы (сероводород, молекулярная сера, сульфиты, тиосульфаты, тетратионаты, тиогликоляты), также возможно использование молекулярного водорода [1].

Оксигенный (или кислородный) фотосинтез сопровождается выделением кислорода в качестве побочного продукта. При оксигенном

фотосинтезе осуществляется нециклический электронный транспорт, хотя при определенных физиологических условиях осуществляется исключительно циклический электронный транспорт. В качестве донора электронов при нециклическом потоке используется крайне слабый донор электронов — вода.

Оксигенный фотосинтез распространён гораздо шире. Характерен для высших растений, водорослей, многих протистов и цианобактерий [1].

Фотосинтез — процесс с крайне сложной пространственно-временной организацией.

Разброс характерных времен различных этапов фотосинтеза составляет 19 порядков: скорость процессов поглощения квантов света и миграции энергии измеряется в фемтосекундном интервале (10−15 с), скорость электронного транспорта имеет характерные времена 10−10−10−2 с, а процессы, связанные с ростом растений, измеряются днями (105−107 с).

Также большой разброс размеров характерен для структур, обеспечивающих протекание фотосинтеза: от молекулярного уровня (10−27 м3) до уровня фитоценозов (105 м3).

В фотосинтезе можно выделить отдельные этапы, различающиеся по природе и характерным скоростям процессов: Фотофизический; Фотохимический; Химический: Реакции транспорта электронов; «Темновые» реакции или циклы углерода при фотосинтезе [1].

На первом этапе происходит поглощение квантов света пигментами, их переход в возбуждённое состояние и передача энергии к другим молекулам фотосистемы. На втором этапе происходит разделение зарядов в реакционном центре, перенос электронов по фотосинтетической электронотранспортной цепи, что заканчивается синтезом АТФ и НАДФН. Первые два этапа вместе называют светозависимой стадией фотосинтеза. Третий этап происходит уже без обязательного участия света и включает в себя биохимические реакции синтеза органических веществ с использованием энергии, накопленной на светозависимой стадии. Чаще всего

в качестве таких реакций рассматривается цикл Кальвина и глюконеогенез, образование сахаров и крахмала из углекислого газа воздуха.

Пространственная локализация

Фотосинтез растений осуществляется в хлоропластах – полуавтономных двухмембранных органеллах, относящихся к классу пластид. Хлоропласты могут содержаться в клетках стеблей, плодов, чашелистиков, однако основным органом фотосинтеза является лист. Он анатомически приспособлен к поглощению энергии света и ассимиляции углекислоты. Плоская форма листа, обеспечивающая большое отношение поверхности к объёму, позволяет более полно использовать энергию солнечного света. Вода, необходимая для поддержания тургора и протекания фотосинтеза, доставляется к листьям из корневой системы по ксилеме – одной из проводящих тканей растения. Потеря воды в результате испарения через устьица и в меньшей степени через кутикулу (транспирация) служит движущей силой транспорта по сосудам. Однако избыточная транспирация является нежелательной, и у растений в ходе эволюции сформировались различные приспособления, направленные на снижение потерь воды. Отток ассимилятов, необходимый для функционирования цикла Кальвина, осуществляется по флоэме. При интенсивном фотосинтезе углеводы могут полимеризоваться, и при этом в хлоропластах формируются крахмальные зёрна. Газообмен (поступление углекислого газа и выделение кислорода) осуществляется путём диффузии через устьица (некоторая часть газов движется через кутикулу) [3].

Поскольку дефицит углекислого газа значительно увеличивает потери ассимилятов при фотодыхании, необходимо поддерживать высокую концентрацию углекислоты в межклеточном пространстве, что возможно при открытых устьицах. Однако поддержание устьиц в открытом состоянии при высокой температуре приводит к усилению испарения воды, что приводит к водному дефициту и также снижает продуктивность фотосинтеза. Этот

конфликт решается в соответствии с принципом адаптивного компромисса. Кроме того, первичное поглощения углекислого газа ночью, при низкой температуре, у растений с CAM-фотосинтезом позволяет избежать высоких транспирационных потерь воды.

У некоторых суккулентов с вырожденными листьями (например, у большинства видов кактусов) основная фотосинтетическая активность связана со стеблем.

На тканевом уровне фотосинтез у высших растений обеспечивается специализированной тканью — хлоренхимой. Она располагается близ поверхности тела растения, где получает достаточно световой энергии. Обычно хлоренхима находится непосредственно под эпидермой. У растений, растущих в условиях повышенной инсоляции, между эпидермой и хлоренхимой может располагаться один или два слоя прозрачных клеток (гиподерма), обеспечивающих рассеивание света. У некоторых тенелюбивых растений хлоропластами богата и эпидерма (например, кислица). Часто хлоренхима мезофилла листа дифференцирована на палисадную (столбчатую) и губчатую, но может состоять и из однородных клеток. В случае дифференцировки наиболее богата хлоропластами палисадная хлоренхима [3].

Внутреннее пространство хлоропласта заполнено бесцветным содержимым (стромой) и пронизано мембранами (ламеллами), которые, соединяясь друг с другом, образуют тилакоиды, которые, в свою очередь, группируются в стопки, называемые гранами. Внутритилакоидное пространство отделено и не сообщается с остальной стромой; предполагается также, что внутреннее пространство всех тилакоидов сообщается между собой. Световые стадии фотосинтеза приурочены к мембранам, автотрофная фиксация CO2 происходит в строме.

В хлоропластах имеются свои ДНК, РНК, рибосомы (типа 70s), идёт синтез белка (хотя этот процесс и контролируется из ядра). Они не синтезируются вновь, а образуются путём деления предшествующих. Всё это

позволило считать их потомками свободных цианобактерий, вошедших в состав эукариотической клетки в процессе симбиогенеза.

Цианобактерии, таким образом, как бы сами являются хлоропластом, и в их клетке фотосинтетический аппарат не вынесен в особую органеллу. Их тилакоиды не образуют стопок, а формируют различные складчатые структуры (у единственной цианобактерии Gloeobacter violaceus тилакоиды отсутствуют вовсе, а весь фотосинтетический аппарат находится в цитоплазматической мембране, не образующей впячиваний). У них и растений также есть различия в светособирающем комплексе (см. ниже) и пигментном составе [1].

В ходе световой стадии фотосинтеза образуются высокоэнергетические продукты: АТФ, служащий в клетке источником энергии, и НАДФ, использующийся как восстановитель. В качестве побочного продукта выделяется кислород.

Хлорофилл имеет два уровня возбуждения (с этим связано наличие двух максимумов на спектре его поглощения): первый связан с переходом на более высокий энергетический уровень электрона системы сопряжённых двойных связей, второй — с возбуждением неспаренных электронов азота и магния порфиринового ядра. При неизменном спине электрона формируются синглетные первое и второе возбуждённые состояния, при изменённом — триплетное первое и второе [1].

Второе возбуждённое состояние наиболее высокоэнергетично, нестабильно, и хлорофилл за 10−12 сек переходит с него на первое с потерей 100 кДж/моль энергии только в виде теплоты. Из первого синглетного и триплетного состояний молекула может переходить в основное с выделением энергии в виде света (флуоресценция и фосфоресценция соответственно) или тепла с переносом энергии на другую молекулу, либо, поскольку электрон на высоком энергетическом уровне слабо связан с ядром, с переносом электрона на другое соединение [1].

Первая возможность реализуется в светособирающих комплексах, вторая – в реакционных центрах, где под воздействием кванта света переходящий в возбуждённое состояние хлорофилл становится донором электрона (восстановителем) и передаёт его на первичный акцептор. Чтобы предотвратить возвращение электрона на положительно заряженный хлорофилл, первичный акцептор передаёт его вторичному. Кроме того, время жизни полученных соединений выше, чем у возбуждённой молекулы хлорофилла. Происходит стабилизация энергии и разделение зарядов. Для дальнейшей стабилизации вторичный донор электронов восстанавливает положительно заряженный хлорофилл, первичным же донором в случае оксигенного фотосинтеза является вода.

Выводы. Проблемой, с которой сталкиваются при этом проводящие оксигенный фотосинтез организмы, является различие окислительно-восстановительных потенциалов воды (для полуреакции $H_2O \rightarrow O_2$ (E_0=+0,82 В) и НАДФ+ (E_0=-0,32 В). Хлорофилл при этом должен иметь в основном состоянии потенциал больше +0,82 В, чтобы окислять воду, но при этом иметь в возбуждённом состоянии потенциал меньше −0,32 В, чтобы восстанавливать НАДФ+. Одна молекула хлорофилла не может отвечать обоим требованиям. Поэтому сформировались две фотосистемы, и для полного проведения процесса необходимы два кванта света и два хлорофилла разных типов.

Список использованных источников

1. Концепции современного естествознания: учеб. пособие / В.С. Кирчанов, А.И. Цаплин / под общ. ред. А.И. Цаплина. – Пермь : Изд-во Перм. гос. техн. ун-та., 2008. – 181 с. – ISBN 978-5-88151-823-3. – Текст : непосредственный.

2. Воронцов, Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. / Н.Н. Воронцов. – М.: Издат. отдел УНЦ ДО МГУ, Прогресс-Традиция, АБФ, 2004. 432 с. – ISBN 5-87317-135-3. – Текст : непосредственный.

3. Садохин, А.П. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А.П. Садохин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006, 447с. – ISBN 5-238-00974-7. – Текст : непосредственный.

Ширяева Е.В.
Ананьина Ю.С.
Екатеринбургский институт
физической культуры
(филиал) ФГБОУ ВО
«УралГУФК»

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ 14-15 ЛЕТ

Актуальность. Особенности физического развития школьников в связи с возрастом и под влиянием систематических занятий физическими упражнениями имеет немаловажное значение для правильного решения многих вопросов педагогической практики. В результате исследований врачей, физиологов и педагогов накоплено большое количество данных, характеризующих возрастные особенности организма детей, подростков и юношей при занятиях физической культурой и спортом. Полученные данные важны при решении педагогических проблем физического воспитания школьников, поскольку на базе представлений о закономерностях возрастного развития организма и влияния, оказываемого на него

физическими упражнениями, должны решать принципиальные вопросы организации и методики занятий.

Результаты исследования. Специальное воздействие физических упражнений на организм человека с целью развития определенных качеств должно быть согласовано с естественным ходом возрастного развития организма. Чаще всего воздействие с целью активного влияния на развитие тех или иных качеств должно совпадать с периодом, когда в организме развиваются те его стороны, от которых зависит данное качество. Формирование двигательной функции человека тесно связано со становлением высшей нервной деятельностью, формированием нервно-мышечного аппарата и его функций, развитием внутренних органов и процессов обмена веществ. Неравномерность морфологического и функционального развития отдельных органов и систем лежит в основе особенности их взаимосвязи на разных этапах онтогенеза. Возрастные изменения носят неравномерный характер. Периоды ускоренного развития чередуются с периодами замедления и относительной стабилизации. Индивидуальное развитие организма происходит гетерохронно, то есть различные органы и системы формируются в различные сроки. В отдельные периоды жизни, например в период полового созревания, гетерохрония может усилиться. В условиях современной цивилизации, в условиях снижения естественной двигательной активности наиболее эффективным, целенаправленным воздействием на организм следует считать систематические занятия физическими упражнениями [1].

Спортивная тренировка обеспечивает усиленный рост мышечной работоспособности. По мере повышения тренированности организма соответственно возрастает мышечная работоспособность. Юные спортсмены, по сравнению со своими сверстниками, не занимающимися спортом, обладают большей работоспособностью, выносливостью. При этом, чем старше возраст юных спортсменов и чем выше квалификация, тем больше различия в работоспособности, между занимающимися и не занимающимися

спортом, наблюдаются у девочек. Вместе с ростом работоспособности у юных спортсменов увеличивается способность к максимальному потреблению кислорода. Под влиянием систематических занятий спортом аэробная производительность повышается, возможно, это связано с тем, что у юных спортсменок старшеклассниц наблюдается снижение относительного содержания жира до 14% [3].

В результате анализа экспериментальных данных удалось выявить у юных спортсменов и школьников, не занимающихся спортом следующие закономерности:

1) более высокие показатели функциональных параметров у мальчиков, чем у девочек;

2) более значительные различия между мальчиками и девочками в 15 лет.

Выносливость наиболее быстро улучшается в период 11 – 13 лет и 15 – 17 лет, а мышечная сила в период полового созревания 13 – 15 лет. Интересные данные получены по динамике возрастных изменений суммарной силы измеряемых групп мышц, которые характеризуются неравномерностью подъема. Так с 14 до 15 лет наблюдалось замедление темпов роста силы у подростков, занимающихся и не занимающихся спортом. Подобное замедление темпов роста силы обусловлено гормональными перестройками в организме подростков. Отмеченное с 15 до 16 лет вторичное повышение силы можно объяснить, вероятно, завершением пубертатного периода, когда все органы и системы человека достигают высокого уровня совершенствования [3].

Лыжные гонки предъявляют высокое требование к выносливости, скоростно-силовой и силовой подготовке лыжника. Для эффективного преодоления современной трассы лыжнику-гонщику требуется высокоразвитая спецификация силы мышц нижних и верхних конечностей. У лыжника-гонщика такими мышцами являются разгибатели бедра (четырехглавая мышца бедра), голени, разгибатели плеча (трехглавая мышца

плеча) и мышцы туловища (широчайшие мышцы спины и большая круглая мышца). Сила и выносливость мышц зависит от композиции мышечных волокон, чем больше процент медленных волокон, тем выше статическая выносливость. Соотношение между быстрыми и медленными волокнами у разных людей сильно варьирует – от 25% до 90%. Лыжник-гонщик экстракласса должен иметь 70-90% медленно сокращающихся волокон. В 16-17 лет темпы роста показателей специальной силы снижаются. С этого момента характер возрастных закономерностей развития специальной силы у школьников, не занимающихся спортом, и у лыжников-гонщиков становиться качественно одинаковыми. Различия наблюдаются в темпах роста, которые значительно выше у юных спортсменов.

Абсолютные показатели и темпы роста специальной силы у 17-18-летних юношей, не занимающихся спортом, и у юных спортсменов существенно отличаются – у первых они ниже. Так, у не занимающихся спортом при одновременном отталкивании руками показатели силы ниже на 12,09 кг (29%), при попеременном отталкивании руками – на 14,43 кг (25%) и при отталкивании ногой – на 36,92 кг (20%). У спортсменов с 13-14 до 17-18 лет наблюдается резкий скачок, в развитии показатели мощности отталкивания. У лиц, не занимающихся спортом, в этот период темпы ее прироста не значительны. Данные возрастных закономерностей развития специальных силовых показателей у юных спортсменов и школьников, не занимающихся спортом, необходимо учитывать при планировании средств и методов их воспитания в процессе учебно-тренировочных занятий, а также уроков лыжной подготовки в школе. Становление отдельных физических качеств, а также параметров, характеризующих физическое развитие юных лыжниц 10-16 лет, происходит гетерохронно. Скачек увеличения силы мышц отмечается с 11-13 лет, ежегодный прирост достигает 49%. В последующем темпы роста силы снижаются. Наибольшие изменения скоростных и скоростно-силовых качеств отмечено в возрасте 11-14 лет. Показатели

быстроты увеличиваются на 15%, а прыгучесть на 24%. С 14 до 16 лет данные показатели изменяются незначительно [2].

С 10 до 16 лет длина тела юных лыжниц увеличивается на 28,1%, вес тела – на 30,1%, ЖЕЛ – на 47,6%, окружность груди – на 15,9%, выносливость – на 79,9%, мышечная сила – на 92,4%, быстрота – на 22,9%, скоростно-силовые качества – на 46,4%, гибкость – на 27,6% [1].

Выводы. В последние годы в системе управления подготовкой спортсменов все большее распространение получило моделирование различных сторон мастерства, методов тренировки. В методологии моделирования применительно к системе подготовки юных спортсменов особое значение приобретает учет особенности возрастной динамики развития физических качеств.

Список использованных источников

1. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена. / В.М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт, 2000. – 200 с. – ISBN 978-5-907225-01-5. – Текст : непосредственный.

2. Руденик, В.В. Основы спортивной тренировки: Тексты лекций. / В.В. Руденик. – Гродно: ГрГУ, 2000. – 94 с. – ISBN 985-417-209-0. – Текст : непосредственный.

3. Набатникова, М.Я. Основы управления подготовкой юных спортсменов. / М.Я.Набатникова. – М.: Физкультура и спорт, 1998. – 18с. ISBN отсутствует. – Текст : непосредственный.

Сборник тезисов
студенческой научно-практической конференции:

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Кафедра естественнонаучных дисциплин
Екатеринбургский институт физической культуры (филиал)
ФГБОУ ВО «УралГУФК»