



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)**

**ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ**

**Динамика физической работоспособности учащихся  
среднего звена МКОУ «Кумлякская СОШ»**

**Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование  
Направленность программы бакалавриата  
«География. Биология»**

Проверка на объем заимствования:  
\_\_\_58,68\_\_\_% авторского текста

Выполнила:  
Студентка группы ЗФ 501-109-5-1  
Крылосова Светлана Владимировна

Работа рекомендована к защите  
« 22 » апреля 2017 г.  
и. о. зав. кафедрой общей биологии  
и физиологии  
д. б. н., профессор, Байгужин П. А.

Научный руководитель:  
Соколова Татьяна Леонидовна  
к. б. н., доцент, кафедры общей  
биологии и физиологии

**Челябинск**

**2017**

## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические аспекты исследования динамики физической работоспособности учащихся .....	6
1.1 Особенности анатомо-физиологического и физического развития учащихся среднего звена .....	6
1.2 Физическая работоспособность учащихся как научная проблема.....	13
1.3 Структура физической работоспособности учащихся .....	20
Выводы по главе 1 .....	27
Глава 2. Организация и методы исследования динамики физической работоспособности учащихся .....	28
2.1 Организация исследования физической работоспособности учащихся.....	28
2.2 Методы исследования физической работоспособности учащихся ....	28
Выводы по главе 2 .....	33
Глава 3. Анализ результатов исследования динамики физической работоспособности учащихся .....	34
3.1 Результаты исследования физической работоспособности учащихся.....	35
3.2 Динамика физической работоспособности учащихся.....	38
3.3 Оценка физической работоспособности по индексу Руфье.....	40
Выводы по главе 3 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Глава 4. Педагогический аспект .....	43
4.1 Конспект урока .....	54
Выводы .....	53
Список литературы .....	54

## Введение

В настоящее время политика государства, направлена не только на совершенствование системы образования и подготовку высококвалифицированных специалистов, но и на создание определенных условий для развития спорта и «оздоровления общества». Одним из важнейших компонентов здоровья и здорового образа жизни является двигательная активность.

Особую значимость проблема здоровья и двигательной активности приобретает в период школьного обучения. Для современных школьников характерен малоподвижный образ жизни, увлеченность компьютерными играми. К тому же загруженность учебным процессом, нерациональное питание, неблагоприятная экологическая обстановка, доступность алкогольных напитков, наркотических и психотропных средств совместно с недостаточной двигательной активностью негативно отражаются на здоровье подрастающего поколения.

Вместо активных видов отдыха подростки предпочитают интернет, телевидение, компьютерные игры, поэтому падает значимость занятий физической культурой и спортом. Это основные причины ухудшения здоровья и недостаточной физической активности школьников в последнее время. Таким образом, все эти факторы негативно отражаются на уровне умственной и физической работоспособности школьников.

Актуальность проблемы исследования работоспособности подтверждается тем обстоятельством, что школьный возраст является важнейшим этапом развития, в котором закладываются основы для дальнейшего совершенствования человека (В.К. Бальсевич, Н.Ж. Булгакова, А.А. Гужаловский, Ю.Г. Травин, В.П. Филин, Н.А. Фомин). В этом возрасте реализуются основные предпосылки для создания фундамента физической и интеллектуальной работоспособности.

Средний школьный возраст является важнейшим этапом развития, в котором закладываются основы для дальнейшего совершенствования человека. В этом возрасте реализуются основные предпосылки для создания фундамента физической работоспособности. Очевидно, что упущения во всесторонней подготовке и целенаправленном стимулировании развития физических возможностей уменьшают вероятность достижения оптимальных результатов в избранном виде спорта, в физическом развитии и физической подготовленности школьников.

Современные исследования в области здоровья и физического развития детей показывают, что вследствие низкой двигательной активности современных школьников ухудшается память, психо-эмоциональный фон, снижается сопротивляемость к инфекционным заболеваниям, хронические заболевания проявляются в стадии обострения. В период школьного обучения человек в особенности имеет необходимость в двигательной работе, по этой причине малая динамичность, некомпенсируемая нужными согласно объему и насыщенности физиологическими перегрузками, приводит к формированию различного рода болезней.

В связи с этим необходима организация эффективной системы физического воспитания в школьном возрасте, что требует, в свою очередь, обоснованной оценки функциональных возможностей организма, оценки физической работоспособности, изучения получаемых показателей в динамике.

Цель исследования – выявление динамики физической работоспособности учащихся среднего школьного возраста.

Объект исследования: физическая работоспособность.

Предмет исследования: динамика физической работоспособности учащихся среднего школьного возраста.

Задачи исследования:

1. Исследовать особенности физического развития и состояния здоровья учащихся среднего школьного возраста.

2. Исследовать уровень работоспособности учащихся среднего школьного возраста в динамике учебного года.

3. Определить влияние локомоторной двигательной активности, определяющей физическую работоспособность в данной возрастной группе.

Методы исследования. В работе применялись следующие методы:

- Тестирование.
- Анкетирование.

База исследования: МКОУ «Кумлякская СОШ». В исследовании приняли участие 20 учащихся 11-12 лет.

## **Глава 1. Теоретические аспекты исследования динамики физической работоспособности учащихся**

### **1.1 Особенности анатомо-физиологического и физического развития учащихся среднего звена**

Приоритет жизни и здоровья человека как основополагающий принцип государственной политики в области образования провозглашен в Законе «Об образовании в РФ», в «Доктрине модернизации образования» и других нормативных актах и постановлениях. Однако ситуация с оздоровлением детей, подростков и молодежи по-прежнему остается критической. Среди соматических заболеваний детей и подростков наибольшее распространение имеют болезни дыхательных путей. В структуре заболеваемости школьников всех возрастов до 30% приходится на заболевания носоглотки. Частые острые респираторные вирусные инфекции ведут к формированию хронической патологии: хронического тонзиллита, фарингита и другие. Школьники, страдающие такими заболеваниями, быстро утомляются, рассеянны на уроках [16].

По данным Министерства Здравоохранения России, 38% выпускников средних школ подвержены болезням органов дыхания, 20% – патологии нервной системы и органов чувств, 9,5% – страдают близорукостью, 4,5% – психическими расстройствами, около 4% – болезнями эндокринной системы, нарушениями обмена веществ и иммунитета. Данные факты указывают на приоритетность проблемы укрепления здоровья именно для школьников [31].

Одной из причин слабого физического развития и низкой физической подготовленности детей является их недостаточная двигательная активность, что провоцирует многочисленные отклонения в состоянии здоровья, снижение функциональной подготовленности нервно-мышечного аппарата, ослабление сердечно-сосудистой и дыхательной

систем, ухудшение общего самочувствия, быструю утомляемость, снижение умственной работоспособности.

В исследованиях подтверждена взаимосвязь физической подготовленности и состояния здоровья ребенка. Наиболее высокая зависимость зарегистрирована между показателем, характеризующим общую выносливость (аэробные возможности организма), и состоянием физического здоровья. Выявлена взаимосвязь между физической подготовленностью и частотой заболеваний школьников. Дети, имеющие более высокий уровень проявления физических качеств, болеют реже [15].

А.А. Гужаловским при анализе зависимости различных физических качеств с антропометрическими показателями выявлена несущественная взаимосвязь между антропометрическими признаками и показателями, характеризующими проявления различных физических качеств, в том числе и общей выносливости. У соматически ослабленных детей и подростков снижен ряд функциональных показателей, определяющих в той или иной степени успешность обучения: выносливость к физическим и умственным нагрузкам, двигательные возможности, состояние произвольного внимания и кратковременной памяти [31].

К числу важнейших мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваемости, повышение уровня физического развития и физической подготовленности школьников, компенсирующих отрицательное влияние окружающей среды, пониженную двигательную активность и исключение, по возможности, факторов риска, следует отнести обязательное целенаправленное физическое воспитание с учетом возрастных особенностей подростков.

Подростковый возраст – период жизни 10 до 14-15 лет. Условно выделяют младший, средний и старший подростковый возраст. Подростковый возраст характеризуется как начало периода полового созревания подростка, то есть пубертатный период [20].

Подростковый возраст характеризуется как начало периода полового созревания подростка, т.е. пубертатный период. Весь переходный период продолжается от 2 до 4 лет. Во внешнем облике, в поведении детей-подростков происходят значительные изменения вследствие влияния гормонов половых желез: щитовидной железы, передней доли придатка мозга [5].

В 12-13 лет происходит усиленное развитие сердечно-сосудистой системы. Темп развития сосудов более медленный. В этом возрасте наблюдается повышение артериального давления в результате сопротивления относительно узких сосудов. В 12 лет при пульсе 80 уд/мин. Мх (максимальное, или систолическое, артериальное давление) равно 103 мм и Мх (минимальное, или диастолическое, артериальное давление) – 62 мм, а в 15 лет соответственно – 74 уд/мин., Мх – 110мм, Мп – 70мм. Из-за преобладания, симпатических влияний продолжает оставаться легкая возбудимость сердца. В этом периоде возможны повышенное сердцебиение, аритмия, экстрасистолия, систолические шумы и другие нарушения сердечной деятельности.

Наибольшему изменению подвергается физическое развитие подростков. Рост в длину увеличивается приметно на 8-12 см. Вес увеличивается до 8 кг за год. Увеличивается и объем грудной клетки. Сила мышц возрастает.

Наиболее энергичный рост организма происходит до наступления пубертатного периода. Ф.Ф. Эрисман установил, что у детей 10-13 лет на 100 см. роста ежегодный прирост веса равен 0,6-0,7 кг, у подростков в пубертатном периоде он в 3-4 раза больше и достигает 2-2,5 кг. Не менее интенсивно протекает рост костей, где изменяется их гистологическое строение и их химический состав, где происходит постепенное замещение органических веществ минеральными солями.

В возрасте 12-13 лет интенсивно возрастает мышечная сила, совершенствуются двигательные качества мышц, чувство



пространственных отношений и мышечных ощущений. Скорость двигательных реакций у подростков к концу пубертатного периода почти аналогична скорости двигательных реакций у взрослых. В этой связи подросткам свойственны состояние повышенной утомляемости. В отношении психики ребенка происходит слабость тормозных и преобладание возбуждательных процессов, возникновение и нарастание повышенного интереса к событиям окружающей жизни, стремление к личному участию в них [15].

В физическом воспитании подростков важно не упустить сенситивные периоды в развитии специальных физических качеств. Те возрастные границы, при которых организм наиболее чувствителен к педагогическим воздействиям тренера, называются «сензитивными» периодами. Периоды стабилизации или снижения уровня физических качеств получили название «критических».

Исследования в области физической культуры и спорта свидетельствуют о том, что сенситивные периоды для развития разных качеств (например, силовых и координационных; выполнение разных тестов на координационные способности) не совпадают во времени. В отношении двигательных качеств известно также, что в критический период подросткового возраста одни из них достигают значительного развития, в проявлении других наблюдаются спады.

Так, А.В. Вишняков исследовал степень развития координационных способностей у девочек 11-12 лет в зависимости от степени полового созревания по 14 тестам. Результаты свидетельствуют, что показатели большинства координационных способностей не имеют достоверных различий в зависимости от стадии полового созревания. Достоверно ухудшаются показатели статического равновесия, способность к изменению ритма в элементарных движениях, а также способность к перестроению двигательной деятельности в циклических локомоциях.

Улучшаются показатели способности к согласованию последовательности движений и способность к реакциям в быстрых движениях [9].

В.А. Ярмоленко свидетельствует об ухудшении координации движений в период полового созревания у девочек. При этом, чем выше стадия полового созревания, тем хуже результаты. Д.П. Букреева приводит данные о меньшей выносливости девочек 15-16 лет по сравнению с 13-14-летними при выполнении физических нагрузок максимальной, субмаксимальной и большой интенсивности преимущественно анаэробного энергообеспечения. В то же время у них отмечается значительный скачок в развитии функциональных возможностей организма к нагрузкам умеренной интенсивности и нагрузкам аэробного энергообеспечения [6].

По мнению ученых, эффективность управления процессом совершенствования двигательных возможностей в ходе спортивной подготовки будет значительно выше, если акценты педагогических воздействий будут совпадать с особенностями того или иного периода онтогенеза [3; 8].

По мнению Ж.К. Холодова, самыми благоприятными периодами развития силы у мальчиков и юношей считается возраст от 13-14 до 17-18 лет, а у девочек и девушек – от 11-12 до 15-16 лет, чему в немалой степени соответствует доля мышечной массы к общей массе тела (к 10-11 годам она составляет примерно 23%, к 14-15 годам – 33%, а к 17-18 годам – 45%). В указанные отрезки времени силовые способности в наибольшей степени поддаются целенаправленным воздействиям. При развитии силы следует учитывать морфофункциональные возможности растущего организма [42].

Наиболее благоприятными периодами для развития скоростных способностей как у мальчиков, так и у девочек считается возраст от 7 до 11 лет. Несколько в меньшем темпе рост различных показателей быстроты продолжается с 11 до 14-15 лет. К этому возрасту фактически наступает

стабилизация результатов в показателях быстроты простой реакции и максимальной частоты движений. Целенаправленные воздействия или занятия разными видами спорта оказывают положительное влияние на развитие скоростных способностей: специально тренирующиеся имеют преимущество на 5-20% и более, а рост результатов может продолжаться до 25 лет.

Половые различия в уровне развития скоростных способностей невелики до 12-13-летнего возраста. Позже мальчики начинают опережать девочек, особенно в показателях быстроты целостных двигательных действий (бег, плавание и т.д.).

Наиболее интенсивно гибкость развивается до 15-17 лет. При этом для развития пассивной гибкости сенситивным периодом будет являться возраст 9-10 лет, а для активной – 10-14 лет. Целенаправленно развитие гибкости должно начинаться с 6-7 лет. У детей и подростков 9-14 лет это качество развивается почти в 2 раза эффективнее, чем в старшем школьном возрасте.

Координационные способности, которые характеризуются точностью управления силовыми, пространственными и временными параметрами и обеспечиваются сложным взаимодействием центральных и периферических звеньев моторики на основе обратной афферентации (передача импульсов от рабочих центров к нервным), имеют выраженные возрастные особенности. В период от 11 до 13-14 лет увеличивается точность дифференцировки мышечных усилий, улучшается способность к воспроизведению заданного темпа движений [5].

Подростки 13-14 лет отличаются высокой способностью к усвоению сложных двигательных координации, что обусловлено завершением формирования функциональной сенсомоторной системы, достижением максимального уровня во взаимодействии всех анализаторных систем и завершением формирования основных механизмов произвольных движений.

В возрасте 14-15 лет наблюдается некоторое снижение пространственного анализа и координации движений. В период 16-17 лет продолжается совершенствование двигательных координаций до уровня взрослых, а дифференцировка мышечных усилий достигает оптимального уровня [36].

В онтогенетическом развитии двигательных координации способность ребенка к выработке новых двигательных программ достигает своего максимума в 11-12 лет. Этот возрастной период определяется многими авторами как особенно поддающийся целенаправленной спортивной тренировке. Замечено, что у мальчиков уровень развития координационных способностей с возрастом выше, чем у девочек [15].

Своеобразие социальной ситуации развития подростка состоит в том, что он включается в новую систему отношений и общения со взрослыми и сверстниками, занимая среди них новое место, выполняя новые функции. Важнейшим преобразованием личности подростка является становление самосознания и устойчивого образа «Я». Становление самосознания в подростковом возрасте происходит на основе личностной рефлексии.

Особой формой самосознания, которая проявляется в подростковом возрасте, является чувство взрослости – «стремление выйти за рамки школы и приобщиться к жизни и деятельности взрослых» [8]. Подросток начинает чувствовать себя взрослым, стремиться быть и считаться взрослым, он отвергает свою принадлежность к детям. При этом в первую очередь перенимаются более доступные, чувственно воспринимаемые стороны взрослости: внешний облик, манера поведения.

Таким образом, учет анатомо-физиологических, физических и психологических особенностей подростков позволит оптимизировать процесс физического воспитания.

## 1.2 Физическая работоспособность учащихся как научная проблема

Физическая работоспособность является интегративным показателем функционального состояния и функциональной подготовленности организма человека. Она является важнейшим условием для развития всех основных физических качеств, основой способности организма к перенесению высоких специфических нагрузок.

Термин «физическая работоспособность» употребляется достаточно широко, однако ему не дано пока единого, теоретически и практически обоснованного определения. Предложенные определения работоспособности, по мнению ряда специалистов (М.И. Виноградов, С.А. Косилов, В.Л. Карпман и др.), нередко носят односторонний характер и не всегда учитывают при этом функциональное состояние организма и эффективность труда.

Проблема физической работоспособности берет начало с работ физиологов, изучавших рабочие возможности мышц во второй половине XIX века. По свидетельству А.А. Ухтомского, в работах Вебера, Пфлюгера, Гельмгольца, Гейденгайна, а также И.М. Сеченова, А. Моссо, Э. Шово и других исследователей изучались возможности мышцы как некоего «механического движителя, использующий животную энергию для осуществления своей функции – перемещения в пространстве звеньев тела и грузов» [10]. В центре внимания этих исследователей были внешние проявления мышечной деятельности.

Классические труды А. Хилла произвели своего рода революцию в мышечной физиологии, поставив в центр поля зрения исследователей те внутренние биохимические процессы, которые позволяют мышце, не будучи тепловой машиной, совершать активную внешнюю работу с необычайно высоким для механических систем коэффициентом полезного действия. Именно А. Хилл ввел в научный оборот представление о «кислородном потолке», или «максимальном потреблении кислорода», а

также о «кислородном долге». В то же время, А. Хилл ошибочно полагал, что собственно мышечное сокращение обеспечивается анаэробными реакциями гликолиза, а кислород нужен только на этапе восстановительных процессов [39].

Первыми в этом усомнились Р. Маргария и соавт., доказавшие, что погашение «кислородного долга» лишь частично связано с утилизацией молочной кислоты. Р. Маргария создает свою концепцию трех источников энергообеспечения мышечной деятельности, представлявшую самый передовой по тому времени уровень физиологического понимания сущности процессов энергопродукции в мышечной клетке. Важнейшим обобщением концепции Р. Маргария является положение о том, что каждый из энергетических источников обладает специфической мощностью, емкостью и экономичностью, а для полноценного описания энергетики мышц и оценки работоспособности необходимо учитывать все эти три компонента для каждого из трех энергетических источников. Так сложилось энергетическое, или биохимическое направление исследований работоспособности [1].

Формирование представлений о механизмах и значении окислительного фосфорилирования привело к развитию исследований кислородного обеспечения мышечной работы. Одно из наиболее выдающихся исследований в этом направлении было выполнено шведским физиологом П.О. Астрандом, который получил фактический материал о величинах максимального потребления кислорода у детей и взрослых в возрасте от 5-6 до 70 лет [32].

Предположение А. Хилла о том, что спортивные достижения во многом связаны с величиной МПК (максимальное потребление кислорода), получило вполне научное объяснение благодаря успехам клеточной биоэнергетики, а также нормативную базу благодаря капитальному труду П.О. Астранда. Так возникло целое направление в спортивной физиологии, занятое исследованием разнообразных феноменов и оценок, связанных с

МПК. Достижением этого направления была разработка концепции «анаэробного порога», то есть такой мощности, при которой активируется анаэробно-гликолитический механизм образования энергии.

Значительное число работ этого направления было посвящено разработке разнообразных способов непрямого (расчетного) определения МПК, главным образом на основании данных о частоте пульса при дозированной циклической нагрузке [1]. В этом ряду стоит и разработка теста PWC170 – одного из наиболее часто употребляемых показателей при оценке физических возможностей человека. Этот показатель рекомендован экспертами ВОЗ для оценки физической работоспособности широких групп населения, в том числе – детей и подростков.

Все показатели, рассматриваемые этим направлением, отражают только мощность скелетных мышц и их энергетических систем. Под влиянием этого направления исследований постепенно в научном, медицинском и спортивном мире под «физической работоспособностью» стали понимать, прежде всего, те или иные показатели, характеризующие мощность, причем преимущественно – аэробной энергетической системы. Так, всемирно известные тесты К. Купера оценивают именно мощность аэробной энергопродукции, его система «аэробики» построена на данной научной концепции. Поскольку оценка работоспособности в рамках этого подхода производится на основании анализа деятельности вегетативных систем и функций (дыхания, кровообращения и др.), традиционно исследуемых физиологией, этот подход можно также назвать «физиологическим» [1].

Третий, эргометрический подход к исследованию работоспособности, продолжает традиции физиологии XIX века, так как анализирует внешние проявления мышечной деятельности – интенсивность нагрузки и время ее выполнения. Наиболее проработан этот подход в трудах В.С. Фарфеля, который на его основании развил собственную концепцию «зон относительной мощности», внесшую

немалый вклад в развитие отечественной спортивной физиологии. Эта концепция была тесно увязана с энергетической моделью Р. Маргария, что придало ей конкретное биоэнергетическое содержание. Достоинством схемы В.С. Фарфеля является то, что она охватывает весь диапазон доступных человеку нагрузок [12].

Таким образом, в истории физиологии спорта сложилось три основные концепции физической работоспособности:

- эргометрический (А. Моссо, 1893), основные измеряемые показатели – время, мощность, работа;
- физиологический (А. Хилл, 1927): основные измеряемые показатели – ЧСС (частота сердечных сокращений), МПК (максимальное потребление кислорода), АП (анаэробный порог), PWC170, МКД (максимальный кислородный долг);
- энергетический (Р. Маргария, 1963): основные измеряемые показатели – мощность, емкость и экономичность трех источников энергии (Приложение).

В современной научной литературе понятие физической работоспособности раскрывается по-разному.

С.В. Мусина, Е.В. Егорычева, М.К. Татарников под работоспособностью понимают способность человека выполнять конкретную деятельность в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности [32]. Работоспособность определяется воздействием разнообразных внешних и внутренних факторов не только по отдельности, но и в их сочетании. Физическая работоспособность является обратным отражением состояния утомления – чем больше нарастает утомление, тем ниже становится работоспособность. Нормальный физиологический процесс утомления означает снижение функциональных возможностей организма, вызванное выполнением определенного объема умственной и физической работы. Физическое утомление возникает как при локальной, так и при общефизической



нагрузке. Это связано с изменением функциональной активности нервных центров, с нарушением функций передачи нервных импульсов, а также с истощением функциональных резервов в самой мышце.

А.Б. Гудков, А.А. Небученных, О.Н. Попова отмечают, что физическая работоспособность зависит от морфологического и функционального состояния различных систем организма, но главными определяющими ее факторами являются возможности кардиореспираторной системы [12].

Д.В. Медведев предлагает определять работоспособность как способность человека совершать конкретную деятельность в рамках заданных параметров времени и эффективности труда. При этом авторы считают, что работоспособность следует оценивать по критериям профессиональной деятельности и состояния функций организма, другими словами, с помощью прямых и косвенных ее показателей [30].

О.Н. Кудря уточняет характер прямых показателей, обосновывают и предлагают небольшой комплекс информативных косвенных констант и вводят количественный интегральный показатель для оценки работоспособности. Под последней авторы понимают способность человека выполнять в заданных параметрах и конкретных условиях профессиональную деятельность, сопровождающуюся обратимыми, в сроки регламентированного отдыха, функциональными изменениями в организме [23].

К косвенным критериям работоспособности относят различные клинико-физиологические, биохимические и психофизиологические показатели, характеризующие изменения функций организма в процессе работы. Другими словами, косвенные критерии работоспособности представляют собой реакции организма на определенную нагрузку и указывают на то, какой физиологической ценой для человека обходится эта работа, т. е. чем, например, организм спортсмена расплачивается за достигнутые секунды, метры, килограммы и т. д. Кроме этого установлено,

что косвенные показатели работоспособности в процессе труда ухудшаются значительно раньше, чем ее прямые критерии. Это дает основание использовать различные физиологические методики для прогнозирования работоспособности человека, а также для выяснения механизмов адаптации к конкретной профессиональной деятельности, оценке развития утомления и анализа других функциональных состояний организма.

При оценке работоспособности и функционального состояния человека необходимо также учитывать его субъективное состояние (усталость), являющееся довольно информативным показателем. Ощущая усталость человек снижает темп работы или вовсе прекращает ее. Этим самым предотвращается функциональное истощение различных органов и систем и обеспечивается возможность быстрого восстановления работоспособности человека. А.А. Ухтомский считал ощущение усталости одним из наиболее чувствительных показателей снижения работоспособности и развития утомления.

В.Д. Сонькин считает, что физическая работоспособность – это интегральная психофизическая характеристика организма, отражающая свойства скелетных мышц, вегетативное, субстратное и энергетическое обеспечение, нервную и гуморальную регуляцию, а также нервно-психические свойства и мотивацию индивидуума, количественно выражающаяся в величине объема и (или) интенсивности (мощности, скорости) произведенной работы. Чем выше надежность функционирования систем организма, тем выше его работоспособность [37].

Понятию «физическая работоспособность» присущи черты многомерности и конкретности, поэтому является ошибочной абсолютизация какого-либо показателя в качестве ее универсальной характеристики. Так, под физической работоспособностью В.Л. Карпман понимает величину механической работы, которую человек может

выполнять с высокой эффективностью, а А.В. Астахов – способность человека проявлять максимум усилий при физической нагрузке [1].

В.Ю. Зиамбетов считает, что физическая работоспособность – возможность выполнять физическую деятельность без снижения уровня функционирования организма (прежде всего, сердечно-сосудистой и дыхательной систем). В свою очередь, уровень физической работоспособности школьников – некая мера морфо-функциональных, метаболических и биохимических показателей физической культуры личности школьника [17].

По мнению А.Ю. Титлова, в структуре физической работоспособности важную роль играет выносливость. Под выносливостью понимается способность противостоять утомлению, выполнять работу без снижения мощности нагрузки и интенсивности продолжительное время [39].

Таким образом, под физической работоспособностью понимается способность человека выполнять физическую работу в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. Физическая работоспособность зависит от морфологического и функционального состояния различных систем организма, но главными определяющими ее факторами являются возможности кардиореспираторной системы.

### 1.3 Структура физической работоспособности учащихся

Физическая работоспособность является интегративным выражением возможностей человека, входит в понятие его здоровья и характеризуется рядом объективных факторов. К ним относятся: телосложение и антропометрические показатели; мощность, емкость и эффективность механизмов энергопродукции аэробным и анаэробным путем; сила и выносливость мышц, нейромышечная координация; состояние опорно-двигательного аппарата; нейроэндокринная регуляция как процессов энергообразования, так и использования имеющихся в организме энергоресурсов; психическое состояние.

Количественной мерой физической работоспособности принято считать единицы работы: килограммометр (кгм), ватты (Вт), джоули (Дж), ньютоны (Н). Есть возможность произвести сравнение отдельных единиц работы:  $1 \text{ Вт} = 6,12 \text{ кгм/мин}$ ;  $2 \text{ с кг} \cdot \text{м} = 1 \text{ Дж}$ ;  $1 \text{ с} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ Вт}$ ;  $2 \text{ с} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м} / 1 \text{ Н}$  = (ньютон – сила, которая телу массой 1 кг сообщает ускорение 1 м/с<sup>2</sup>). У разных людей развитие отдельных компонентов физической работоспособности резко отличается. Она зависит от наследственности и от внешних условий; профессии, уровня или характера физической активности, вида спорта. Корреляция между отдельными факторами варьирует в широких пределах.

Несомненное влияние на физическую работоспособность оказывает и самочувствие человека, его состояние здоровья, сопротивляемость по отношению к повреждающим факторам. Максимальное проявление физической работоспособности в значительной мере зависит от мотивации индивидуума. Взаимосвязаны также проявления аэробной и анаэробной мощности.

В более узком смысле физическую работоспособность рассматривают как функциональное состояние кардиореспираторной системы. Подобный подход вполне оправдан, так как, с одной стороны, в

повседневной жизни интенсивность физической активности невысокая и имеет выраженный аэробный характер (лимитируется системой транспорта кислорода – внешнее дыхание, сердечно-сосудистая система, кровь). С другой стороны, увеличение распространения гипертензии, коронарной болезни, инфаркта миокарда и нарушений кровообращения головного мозга заставляет сосредоточить внимание опять-таки на кардиоваскулярном аспекте здоровья. Поэтому при массовых исследованиях часто ограничиваются определением максимума аэробной мощности, что вполне обоснованно принято считать главным фактором физической работоспособности [1].

Возможность достижения высоких спортивных результатов главным образом зависит от состояния специальных физических качеств, т.е. от тренированности спортсмена. Такие отдельные факторы, как длина тела в баскетболе; масса тела и ее состав у штангистов и борцов и т.д. могут иметь исключительно большое значение для данного вида спорта. Так как метаболическое обеспечение мышечной деятельности в значительной степени зависит от состава тела, уровня биологического созревания, то и показатели физической работоспособности соответственно зависят от этих факторов.

В целом высокая физическая работоспособность – залог потенциальной возможности показать высокие результаты в избранном виде спорта. Факторы, определяющие физическую работоспособность и тренированность, частично совпадают. Это относится, например, к состоянию здоровья, аэробной и анаэробной производительности, силе мышц, мотивации и т.д. Однако в каждом конкретном виде спорта определяющий вес имеет один из так называемых аспектов тренированности – педагогический (техника спортивных упражнений и соревновательная тактика), психологический (психическое состояние спортсменом, их совместимость в команде, мотивация) и медицинский

(морфофункциональное состояние основных физиологических систем организма, т.е. физическая работоспособность).

Для получения представления о работоспособности спортсмена в целом необходимо комплексное тестирование. Однако при этом следует определить ведущие факторы для конкретного вида спорта: например, силу и выносливость мышц – у штангистов; аэробную и анаэробную производительность – у представителей циклических видов спорта, где ведущим физическим качеством является выносливость; нервно-психическое состояние и ловкость – у представителей видов спорта с единоборством (фехтование, бокс, теннис и т.п.).

Комплекс показателей физической работоспособности спортсмена, характеризующий уровень тренированности и связанный с результатами в избранном виде спорта лучше всего обозначать как физическую подготовленность [15].

Существуют прямые и косвенные, простые и сложные методы определения PWC. К числу простых и косвенных методов определения PWC мы относим функциональную пробу Руфье и ее модификацию – пробу Руфье-Диксона, в которых используются значения частоты сердечных сокращений в различные по времени периоды восстановления после относительно небольших нагрузок.

Проба Руфье. У испытуемого, находящегося в положении лежа на спине, в течение 5 мин определяют число пульсаций за 15 с (P1); затем в течение 45 с испытуемый выполняет 30 приседаний. После окончания погрузки испытуемых) ложится, и у него подсчитывается число пульсаций за первые 15 с (P2), а затем – за последние 15 с первой минуты периода восстановления (P3). Оценку работоспособности сердца производят по формуле:  $10 \cdot 4(P + P + P) - 200$ . Результаты оцениваются по величине индекса от 0 до 15. Менее 3 – высокая работоспособность; 4-6 – хорошая; 7-9 – средняя; 10-14 – удовлетворительная; 15 и выше – плохая.

Гарвардский степ-тест разработан в Гарвардской лаборатории по изучению утомления под руководством D.V. Dilla (1936). Тест заключается в подъемах на скамейку высотой 50,8 см с частотой 30 раз в 1 мин. Если испытуемый утомится и не сможет поддерживать заданный темп, подъемы прекращаются и тогда фиксируется продолжительность работы в секундах до момента снижения темпа. Однако длительность упражнения не должна превышать 5 мин. Каждый подъем выполняется на 4 счета (лучше под метроном): раз – одной ногой на ступеньку, два – другой, три – одной ногой на пол, четыре – другой. Высота ступеньки и длительность нагрузки зависят от пола, возраста и величины поверхности тела. Сразу после прекращения упражнения у испытуемого, находящегося в положении сидя измеряют ЧСС. По продолжительности выполненной работы и количеству ударов пульса вычисляют индекс (ИГСТ), позволяющий судить о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы.

Проба Руфье и гарвардский степ-тест позволяют характеризовать способность организма к работе на выносливость и выразить ее количественно в виде индекса. Этим облегчаются любые последующие сопоставления, вычисления достоверности различий, корреляционных связей и пр. [18]

Путем изучения ЧСС, газообмена и других функций была создана концепция, согласно которой отличительной чертой человека, имеющего высокую PWC, является экономизация физиологических процессов при физической работе. Наиболее точное представление о функциональном состоянии спортсмена в нагрузках дают прямые методы определения показателей, но этот путь трудоемок и требует большого времени для исследования. Ряд авторов предложил не прямые – расчетные методы, в частности по частоте сердечных сокращений. Последний метод основан на том, что в определенном диапазоне физических нагрузок (с частотой пульса от 120 до 180 ударов в 1 мин) между мощностью нагрузок, частотой

пульса и производительностью сердечной мышцы существует линейная зависимость.

Имеется несколько подобных тестов. Проба Съёстранда. Определяют ЧСС во время работы, выполняемой на велоэргометре с мощностью 300, 600, 900 и 1200 кгм/мин в течение 5 мин для каждой мощности. Испытание прекращается, когда ЧСС достигает 170 ударов в 1 мин.

Метод определения PWC170 рекомендован комиссией экспертов по физической работоспособности ВОЗ для международных массовых исследований по изучению приспособляемости человека к различным условиям жизни. Методика определения PWC170 с помощью велоэргометра. При постоянной частоте педалирования (60-80 оборотов в минуту) нагрузка дозируется индивидуально в зависимости и массы тела исследуемого. Мощность 1-й нагрузки составляет 1 Вт/кг массы (или 6 кгм/мин), мощность 2-й нагрузки – 2 Вт/кг массы (12 кгм/мин). Если после 2-й нагрузки пульс не достигает 150 уд/мин, определяется 3-я нагрузка 2,5-3,0 Вт/кг массы или 15- 18 кгм/мин). Длительность каждой нагрузки может варьировать (от 3 до 6 мин), как с отдыхом до 5 мин между ними, так и без него.

По мнению А.В. Астахова, уровни физической работоспособности и физического состояния человека принято оценивать с помощью максимального потребления кислорода (МПК). МПК – это наибольшее количество кислорода, которое человек способен потребить в течение 1 мин. МПК является основным показателем эффективности работы сердечно-сосудистой системы человека и его аэробных возможностей, измеряется в мл/ мин/кг [1].

Прямое измерение МПК можно произвести только на сложной аппаратуре. В настоящее время разработано много способов косвенного определения МПК, при которых необходимо выполнять максимальные физические нагрузки или использовать субмаксимальные тесты. Среди них: расчеты, основанные на данных, получаемых в процессе выполнения



велозергометрических нагрузок по формуле Добельна и В.Л. Карпмана; результаты, основанные на данных степ-теста Р. Astrand и I. Ryhming. С. Kenneth (1989) выявил линейную зависимость между длиной дистанции, преодолеваемой за 12 мин, и величиной потребления кислорода [5]. Перечисленные выше способы оценки физической работоспособности весьма трудоемки, а испытуемым приходится выполнять большие, а в некоторых случаях околопредельные физические нагрузки.

А.В. Астахов предлагает для определения величины МПК использовать экспресс-тестирование, исключающее интенсивную физическую нагрузку [1]. Для оценки МПК (в нашем случае ОК, т. е. объема кислорода) испытуемому предлагается выполнить 20 приседаний за 30 с. Количество кислорода, которое испытуемый способен потребить за 1 мин, высчитывается по формуле:

$$OK = \frac{9 - 0,5\sqrt{X}}{T_m} \times 1000, \text{ где:}$$

9 – постоянная константа;

0,5 – расчетный коэффициент;

X – ЧСС после 20 приседаний за 30 с (уд/ мин);

T<sub>m</sub> – текущее значение массы тела (кг).

В практике тестирования общей физической работоспособности также широко используется величина PWC170 (Physical Working Capacity), означающая способность к физической работе при ЧСС 170 уд/ мин (измеряется в кгм/мин). Ее тестирование требует выполнения нагрузок до 75% от максимально переносимых. По данным В.Л. Карпмана, величины МПК и PWC170 имеют коэффициент корреляции 0,8 – 0,9 [3].

Для определения величины PWC170 (в нашем случае ОК170) А.В. Астахов предлагает следующую формулу:

$$OK170 = 7 - 0,5\sqrt{X} \times 1000, \text{ где:}$$

7 – постоянная константа;

0,5 – расчетный коэффициент;

X – ЧСС после 20 приседаний за 30 с.

Таким образом, для оценки физической работоспособности учащихся необходимо оценить возможности кардиореспираторной системы.

## Выводы по главе 1

Подростковый возраст – период жизни 10 до 14-15 лет. В этом возрасте интенсивно возрастает мышечная сила, совершенствуются двигательные качества мышц, чувство пространственных отношений и мышечных ощущений. Подростки отличаются высокой способностью к усвоению сложных двигательных координации, что обусловлено завершением формирования функциональной сенсомоторной системы, достижением максимального уровня во взаимодействии всех анализаторных систем и завершением формирования основных механизмов произвольных движений.

Под физической работоспособностью понимается способность человека выполнять физическую работу в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. Физическая работоспособность зависит от морфологического и функционального состояния различных систем организма, но главными определяющими ее факторами являются возможности кардиореспираторной системы.

Физическая работоспособность является интегративным показателем функционального состояния и функциональной подготовленности организма. Она является важнейшим условием для развития всех основных физических качеств, основой способности организма к перенесению высоких специфических нагрузок. К косвенным критериям работоспособности относят различные клинико-физиологические, биохимические и психофизиологические показатели, характеризующие изменения функций организма в процессе работы.

Для оценки физической работоспособности учащихся необходимо оценить возможности кардиореспираторной системы.

## **Глава 2. Организация и методы исследования динамики физической работоспособности учащихся**

### **2.1 Организация исследования физической работоспособности учащихся**

Исследование динамики физической работоспособности учащихся проводилось на базе МКОУ «Кумлякская СОШ». В исследовании приняли участие 20 учащихся 11-12 лет, из них 12 мальчиков и 8 девочек.

Тестирование уровня физической подготовленности школьников проводилось в октябре 2016 г. и в апреле 2017 г.

Для исследования физической работоспособности учащихся использовались следующие методы: Гарвардский степ-тест; проба Руфье.

### **2.2 Методы исследования физической работоспособности учащихся**

#### *Гарвардский степ-тест*

Данный тест позволяет оценить показатель максимального потребления кислорода (МПК) – индивидуальное количество кислорода, которое может потребить человек в предельной работе в единицу времени.

Величина максимального потребления кислорода главным образом зависит от развития систем дыхания и кровообращения, поэтому МПК является объективным и информативным показателем функционального состояния кардиореспираторной системы и, следовательно, физической работоспособности, так как кислород в основном используется как источник энергии при мышечной работе.

Наиболее объективным показателем физической работоспособности является величина относительного МПК (МПК/кг). Чтобы ее вычислить,

необходимо величину МПК, полученную в ходе эксперимента, разделить на массу тела испытуемого (в кг).

На основании экспериментальных данных, исходя из относительных величин МПК, разработаны критерии условной оценки физической работоспособности школьников (таблица 1).

Таблица 1

Оценка физической работоспособности школьников по показателям  
МПК/кг

Мальчики	Оценка	Девочки
55-60	отлично	45-50
50-54	хорошо	40-44
45-49	удовлетворительно	35-39
44 и ниже	неудовлетворительно	34 и ниже

Для определения МПК использовался степ-тест. Это косвенный метод расчета МПК по величине мощности работы и частоте сердечных сокращений, зарегистрированных при выполнении этой работы. Эти два показателя определяют при физической нагрузке, получившей название «степ-тест» (восхождение на ступеньку и спуск с нее).

Физическая работа осуществляется строго по правилам, указанным на рисунке 1.

На четвертой минуте работы подсчитывается точное количество циклов в минуту по окончании работы (после последнего спуска со ступеньки), пальпаторно определяется частота сердечных сокращений в течение 10 секунд восстановительного периода, а затем, умножив полученную величину на 6, получают количество сокращений сердца в 1 минуту.

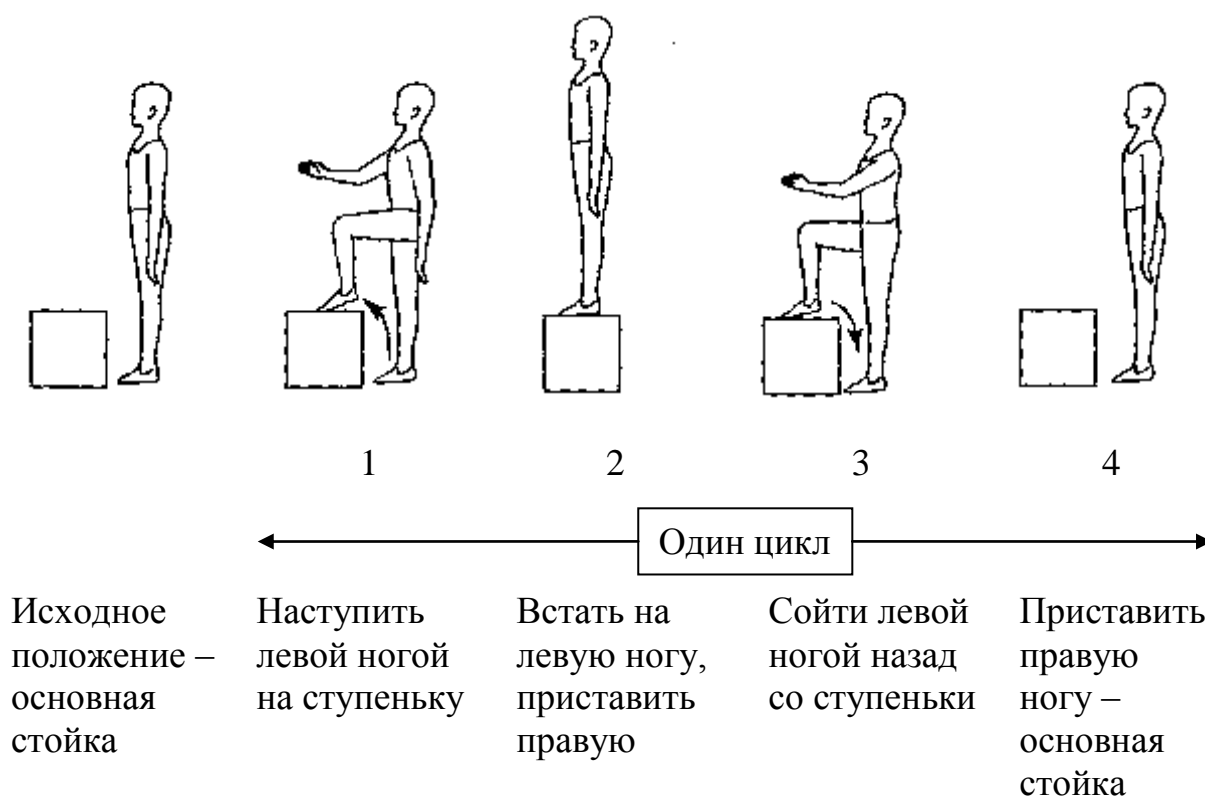


Рисунок 1. Техника выполнения степ-теста

Зная возраст, пол и массу тела испытуемого, высоту скамейки и количество циклов в 1 минуту, рассчитывается мощность работы по следующей формуле:

$$N = P \cdot h \cdot n \cdot k, \quad (1)$$

где:

$N$  – мощность работы (кгм/мин);

$P$  – масса тела испытуемого (кг);

$h$  – высота скамейки (м); в нашем исследовании составляла 0,4 м;

$n$  – количество циклов;

$k$  – коэффициент подъема и спуска.

Коэффициент подъема и спуска зависит от возраста и пола. Для взрослого человека он равен 1,5. Это значит, что работа, выполняемая при подъеме, оценивается в 1 балл, а при спуске – в 0,5 баллов, т.е. как половина работы, выполняемой при подъеме. У детей процентное содержание мышечной массы меньше, чем у взрослых, поэтому

коэффициент подъема и спуска у них более низкий. Например, для мальчиков и девочек 11-12 лет он будет составлять 1,2 (таблица 2).

Таблица 2

Величина коэффициента подъема и спуска для школьников

Возраст (лет)	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Мальчики	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
Девочки	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3

Расчитав мощность работы и пульс в устойчивом состоянии на четвертой минуте работы, можно определить величину максимального потребления кислорода по формуле:

$$МПК = A \cdot \sqrt{\frac{N}{H - h}} \cdot K, \quad (2)$$

где:

*МПК* – максимальное потребление кислорода;

*N* – мощность работы;

*H* – пульс при данной мощности работы;

*h* – возрастно-половая поправка к пульсу (таблица 2);

*K* – возрастной коэффициент (таблица 3).

Таблица 3

Поправочные коэффициенты в зависимости от возраста и пола для расчета МПК

Возраст (лет)	Поправка А		Поправка h	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
8	1,05	0,80	– 30	– 30
9	1,11	0,85	– 30	– 30
10	1,11	0,95	– 30	– 30
11	1,15	0,95	– 40	– 30
12	1,20	0,98	– 50	– 40
13	1,20	0,98	– 50	– 40
14	1,25	1,06	– 60	– 40
15	1,27	1,06	– 60	– 40
16	1,29	1,10	– 60	– 40

Возрастной коэффициент для школьников для расчета МПК

Возраст (лет)	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Коэффициент	0,931	0,922	0,914	0,907	0,9	0,891	0,883	0,878	0,868

*Проба Руфье*

Проба Руфье позволила оценить выраженность реакции сердечно-сосудистой системы на стандартную физическую нагрузку.

Процедура измерения проводилась следующим образом: у учащегося в положении сидя подсчитывался пульс в течение 15 секунд (P1), после этого учащийся выполнял 30 глубоких приседаний в течение 45 секунд, руки вперед. Далее в положении сидя подсчитывался пульс за первые 15 секунд отдыха (P2). Третий раз пульс подсчитывался после 45-секундного отдыха (P3) за 15 секунд.

Индекс Руфье рассчитывался по формуле:

$$ИР = \frac{4 (P1+P2+P3) - 200}{10} \quad (3)$$

Показатели оценки индекса Руфье для школьников 11-12 лет представлены в таблице 4.

Таблица 5

Формализованные оценки показателей работоспособности учащихся (11-12 лет). Индекс Руфье, усл. ед.

Учащиеся	Оценка, баллы				
	1	2	3	4	5
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
Мальчики и девочки	≥18,0	17,9-13,0	12,9-11,0	10,9-8,1	≤8,0

По индексу Руфье была произведена оценка уровня физической работоспособности школьников.



## Выводы по главе 2

Для исследования физической работоспособности учащихся использовались следующие методы: Гарвардский степ-тест; проба Руфье.

Гарвардский степ-тест позволяет оценить показатель максимального потребления кислорода (МПК) – индивидуальное количество кислорода, которое может потребить человек в предельной работе в единицу времени. Для определения МПК использовался степ-тест. Это косвенный метод расчета МПК по величине мощности работы и частоте сердечных сокращений, зарегистрированных при выполнении этой работы. Эти два показателя определяют при физической нагрузке, получившей название «степ-тест» (восхождение на ступеньку и спуск с нее).

Индекс Руфье позволил оценить выраженность реакции сердечно-сосудистой системы на стандартную физическую нагрузку.

### **Глава 3. Анализ результатов исследования динамики физической работоспособности учащихся**

#### **3.1. Характеристика физического развития, состояния здоровья и уровня двигательной активности учащихся.**

Оценка особенностей возрастного развития подростков на начальном этапе полового созревания, когда бурно происходит перестройка всех систем организма, важна, прежде всего, для создания условий сохранения и укрепления здоровья учащихся, для наиболее комфортной адаптации в переходный период из начального звена обучения в среднее.

Исследованию уровня физической работоспособности должна предшествовать предварительная работа, так как есть противопоказания к выполнению степ-теста. Наше исследование начиналось с выявления состояния здоровья и уровня физического развития подростков, а также особенности отношения учащихся к двигательной активности. На этом этапе работы был проведен анализ медицинских карт учащихся и хронометраж суточной двигательной активности. В плане подготовки учащихся к реализации проектной деятельности был проведен классный час, на котором были разъяснены цели и задачи исследования, значимость полученных результатов для оптимизации уровня двигательной активности и сознательного отношения к формированию здорового образа жизни.

Медицинский осмотр проводился в октябре 2016 года районной выездной медицинской комиссией. По результатам анализа медицинских карт было выявлено следующее: нормальное физическое развитие в пределах возрастных норм имели 85% учащихся; 10% - развитие высокое; 5% развитие ниже среднего. Рис. 1.

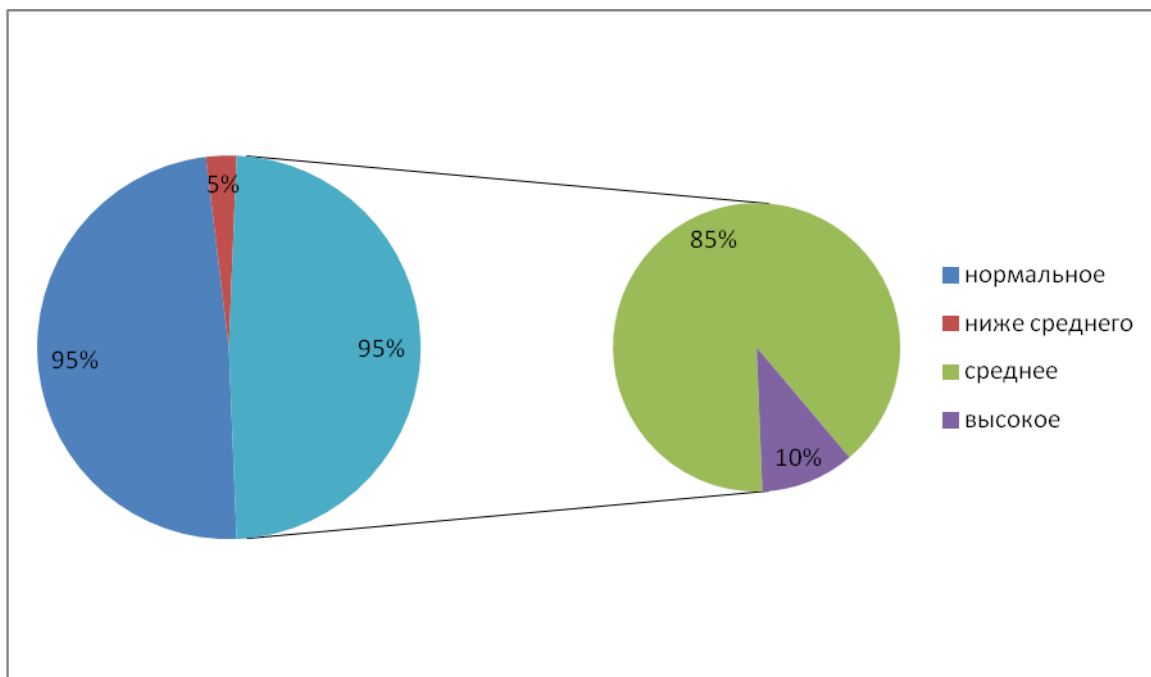


Рис.1 Физическое развитие учащихся в начале года

Среди подростков 65% имели гармоничное развитие, а у 35% - дисгармоничное, что типично для пубертатного периода. Дисгармоничность проявлялась, в то, что на этом этапе наблюдается пубертатный ростовой скачок. Рис. 2.

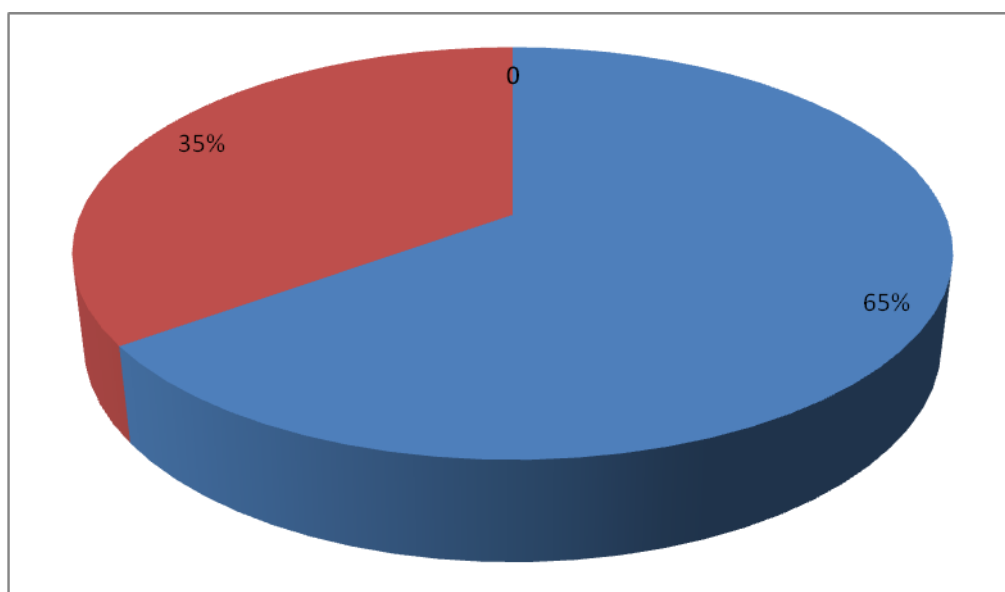


Рис. 2 Гармоничное и дисгармоничное развитие

При проведении оценки состояния здоровья по результатам медицинского опроса установлено, что первая группа здоровья определена у половины учащихся, вторая половина имеет вторую группу здоровья. С первой группой здоровья больше девочек, чем мальчиков; со второй – больше мальчиков. Рис 3.

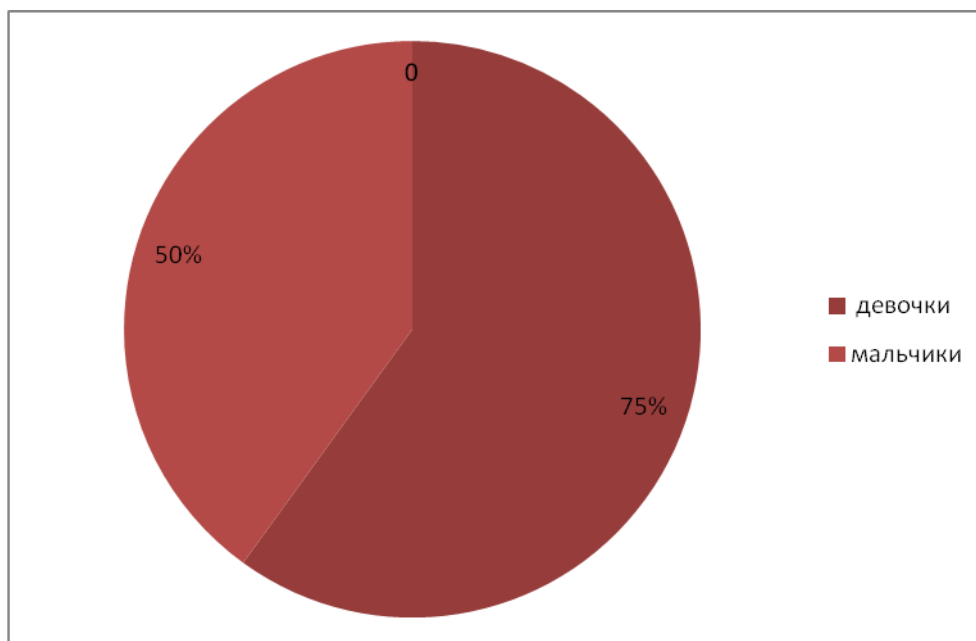


Рис. 3 Группы здоровья учащихся

Все учащиеся занимаются физической культурой в основной группе, из них 35% дополнительно занимаются лечебной физической культурой, так как у них наблюдается нарушение осанки.

Нами был проведен хронометраж суточной двигательной активности с помощью анкеты «Фотография дня». Двигательный режим учащихся обусловлен: тремя уроками физической культуры, отсутствием спортивной площадки, отсутствием спортивных секций.

Анализ анкет выявил следующее: 55% учащихся имеют умеренный уровень двигательной активности, который характеризуется дефицитом суточной потребности 20-40%. Высокий уровень двигательной активности имеет  $\frac{1}{4}$  часть учащихся. Низкий уровень выявлен у 20% учащихся. Рис.4.

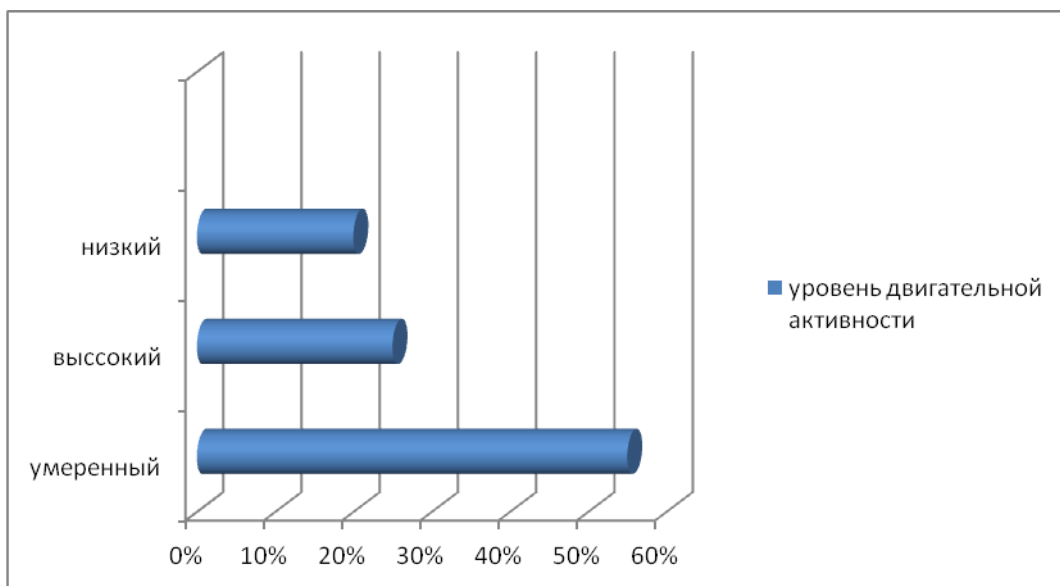


Рис. 4 Уровень двигательной активности учащихся

Полученные данные достоверны. Распределение уровня двигательной активности девочек и мальчиков представлено на рисунке 5.

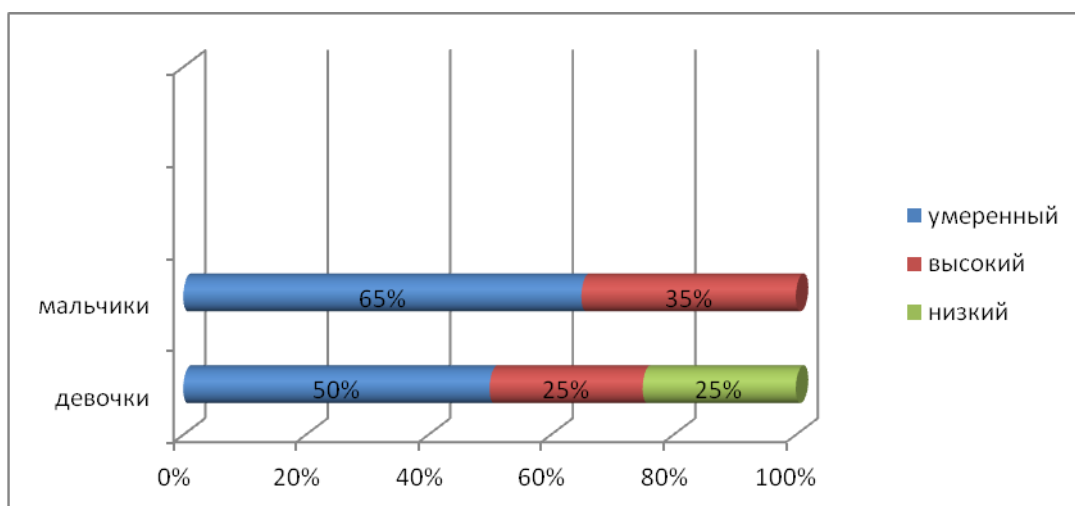


Рис. 5 Двигательная активность мальчиков и девочек

В целом двигательный режим девочек оказался ниже, чем мальчиков. В период полового созревания недостаточная двигательная активность или чрезмерная может отрицательно повлиять на организм подростка и в дальнейшем сказаться на здоровье. Оптимизация двигательной активности обучающихся это одна из ведущих проблем в современном обществе, когда большую часть свободного времени школьники проводят за компьютером, в том числе уменьшают время ночного сна. Максимального уровня двигательной активности (20 и более часов в неделю) выявлено не было.

Нами был проведен анализ обращаемости учащихся за медицинской помощью. Из обследованных учащихся 75% обращались за медицинской помощью не менее трёх раз за период проведения обследования. ОРВИ болело 50% подростков, при этом 15% дважды обращались к врачу с таким диагнозом. Медицинская помощь по поводу травм оказывалась 20% учащихся.

Таким образом, анализ уровня физического развития и состояния здоровья показал, что выполнять функциональные пробы по определению уровня физической работоспособности могут все учащиеся.

### 3.2. Динамика физической работоспособности учащихся

Выполнение функциональных проб и оценка полученных результатов проводилась с учетом половых различий, так как девочки опережают мальчиков по темпу полового развития, у них пубертатный период наступает раньше. На начальном этапе обследования физической работоспособности по показателям максимального потребления кислорода (МПК/кг) было выявлено три группы мальчиков: отличная работоспособность – 25%; хорошая 25%; удовлетворительная 50%. Рис.6.

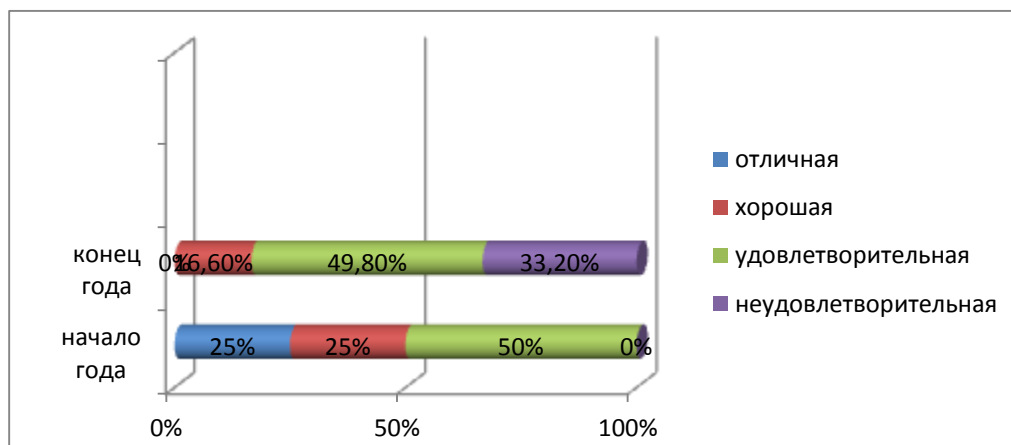


Рис. 6 Динамика физической работоспособности начало и конец учебного года

Индивидуальная динамика уровня физической работоспособности отражена в таблице 1. В целом, к концу учебного года показатели МПК снизились у 83% учащихся и только у 16,6% остались на прежнем уровне. В динамике исследования у 1/3 учащихся физическая работоспособность

оказалась неудовлетворительной, причем половина из них в начале года имела хорошую работоспособность. С одной стороны результаты можно объяснить возрастными изменениями в организме подростков, но возраст 11-12 лет это только начало пубертатного периода. С другой стороны, результаты исследования физической работоспособности подростков с разным уровнем двигательной активности (Фомин Н.А., Крупицкая Л. И. 1988) показали, что возрастное увеличение физической работоспособности при низком уровне двигательной активности значительно ниже, чем у подростков активно занимающихся спортом и физической культурой. Оптимальный уровень двигательной активности оказывает стимулирующее влияние на организм и способствует повышению физической работоспособности. Можно предположить, что преобладание умеренного режима двигательной активности в обследованной группе с дефицитом до 40% на фоне нарастающих изменений в организме подростков и вызвало снижение физической работоспособности к концу учебного года. В условиях нормального возрастного развития стабилизация МПК происходит к 14 годам у девочек и к 16 годам у мальчиков - подростков.

Физическая работоспособность девочек по показателям МПК/кг следующая: хороший уровень работоспособности (25%) и удовлетворительный (75%) в начале учебного года, в динамике хороший уровень не был отмечен и у 25% снизился до неудовлетворительного. Данные представлены на рисунке 7.

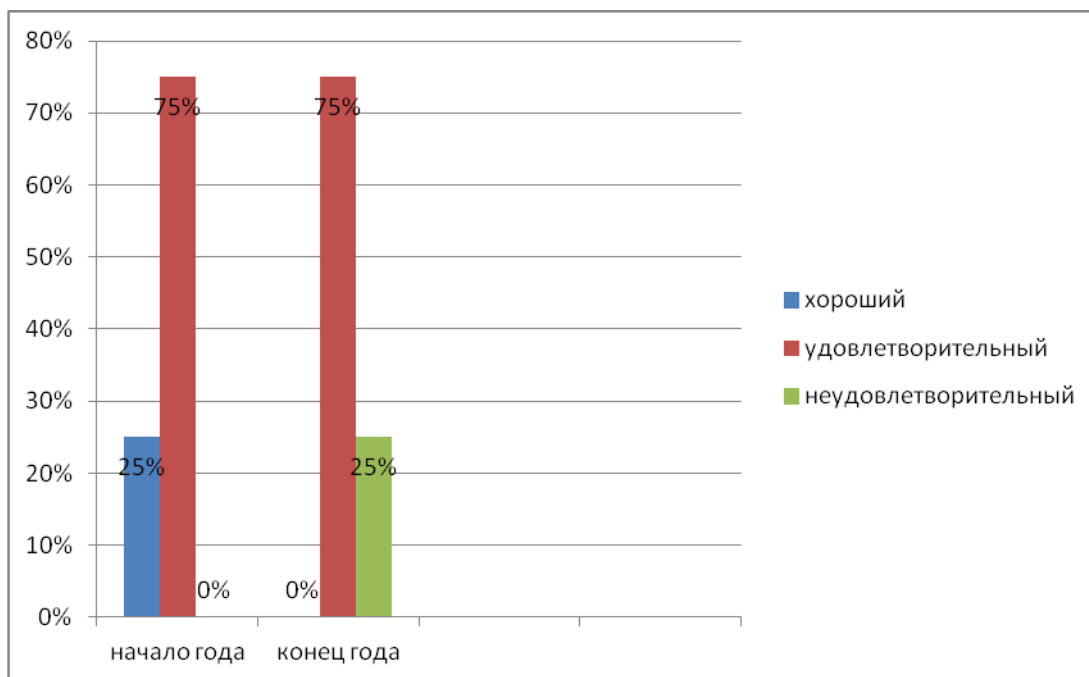


Рис.7 Динамика физической работоспособности девочек вначале и конце учебного года

Индивидуальная динамика показателей физической работоспособности представлена в таблице 2.

### 3.3 Оценка физической работоспособности по индексу Руфье.

Проба Руфье широко применяется для экспресс диагностики оценки реакции сердечно-сосудистой системы детей и подростков на дозированную физическую нагрузку и может служить индикатором допуска к занятиям физкультурой в школе, особенно в критические периоды развития.

Динамика изменений показателей индекса Руфье у мальчиков отражает степень напряжения адаптивных процессов сердечно-сосудистой системы к концу учебного года. Гормональные изменения в организме, повышенная сенситивность сердечно-сосудистой системы на данном возрастном этапе приводят к повышению показателей пробы Руфье. В связи с этим необходимо дифференцировать физическую нагрузку подростков.



Анализ результатов пробы Руфье у девочек-подростков не выявил достоверно значимых различий между показателями в начале учебного года и в конце. В целом, оценка показателей девочек по сравнению с мальчиками подростками были ниже, напряженность адаптации выше.

Средний показатель по группе составил 10,42, что соответствует среднему уровню. Более высокие значения выявлены у мальчиков (от 7,9 до 10,5). Среди девочек высокий уровень работоспособности не выявлен, показатели реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку варьируются в пределах от 9,3 (уровень выше среднего) до 14,1 (уровень ниже среднего).

По величине индекса Руфье учащиеся были распределены по уровням физической работоспособности (таблица 9).

Таблица 6

Распределение учащихся по уровням физической работоспособности, количество человек в %

Учащиеся	Уровень физической работоспособности				
	высокий	выше среднего	средний	ниже среднего	низкий
Мальчики	33,7	25,0	16,6	-	24,7%
Девочки	-	30,0	60,0	10,0	-

Показатели физической работоспособности учащихся по индексу Руфье в конце учебного года

Средний показатель по группе составил 9,78, что соответствует оценке «4» (уровень выше среднего). Более высокие значения выявлены у мальчиков (от 7,5 до 11,1). Среди девочек высокий уровень работоспособности не выявлен, показатели реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку варьируются в пределах от 9,1 (уровень выше среднего) до 12,9 (средний уровень).

По величине индекса Руфье учащиеся были распределены по уровням физической работоспособности (таблица 14).

Распределение учащихся по уровням физической работоспособности, количество человек в %

Учащиеся	Уровень физической работоспособности				
	высокий	выше среднего	средний	ниже среднего	низкий
Мальчики	25	25	16,6	-	33,4
Девочки	-	50,0	25,0	25	-

Таким образом, полученные результаты исследования отражают общую закономерность снижения физической работоспособности в пубертатный период, которая усугубляется сниженным уровнем двигательной активности детей и подростков. Проблема адаптации к физическим и умственным нагрузкам не утрачивает своей актуальности, так как меняется сама система обучения (образовательные программы, условия и способы их реализации), в тоже время развиваются и совершенствуются здоровьесберегающие и здоровьесформирующие технологии. Учащиеся нашей школы, которые участвовали в обследовании, с большим интересом выслушали сообщение о полученных результатах. Мы будем продолжать исследование вместе с учащимися в рамках реализации проектной деятельности.

## Глава 4. Педагогический аспект

### 4.1 Конспект урока

Тема: Работа скелетных мышц и их регуляция.

Цель: познакомить учащихся с особенностями скелетных мышц и их регуляцией.

Задачи урока:

Образовательная: сформировать понятие работы мышц, роли нагрузки и ритма работы на развитие утомления. Раскрыть условия правильного формирования скелета и мышц. Подвести школьников к выводу о важнейшем значении мышечной активности для здоровья человека, особенно для растущего организма.

Развивающая: продолжить формирование умений работать с книгой; в парах, проводить эксперименты и делать по ним выводы.

Воспитательная цель: воспитывать в учениках стремление вести активный образ жизни. Раскрыть важнейшее значение для здоровья двигательной активности (физического труда, физической культуры и спорта для предупреждения искривлений позвоночника и других нарушений нормального строения организма).

Тип урока: урок-практикум.

Технология – проблемное обучение.

Оборудование: компьютер, проектор, экран, презентация, рабочая тетрадь с лабораторной работой, учебник, гантели или портфели учеников, секундомеры, дидактические карточки с заданиями практических работ.

Ход урока:

Этап урока, цель	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые УУД
1. Организационный момент Цель: создать благоприятную атмосферу	Приветствует учащихся, настраивает на предстоящую работу. –Доброе утро ребята! Сегодня у меня отличное настроение, я рада встречи с вами.	Настраиваются на предстоящую работу на уроке, приветствуют учителя	Личностные: самоопределение Коммуникативные: сотрудничество с учителем.

в классе и настроить учащихся на работу	– А какое настроение у вас, ребята?		
2. Проверка домашнего задания Цель: Воспроизведение учащимися знаний, которые были получены на предыдущем уроке	Проводит письменный опрос по теме, далее проводится взаимопроверка результатов в парах. –Ребята, сейчас мы с вами проверим домашнее задание с помощью теста. –На написание теста у вас будет 5 минут, вам нужно будет ответить на 5 вопросов. Потом поменяйтесь листочками и проверьте друг друга	Отвечают письменно на вопросы теста, проверяют друг друга	Личностные: Создание условий к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и самопознанию
3. Актуализация опорных знаний. Целеполагание Цель: постановка темы и цели урока для учащихся, подготовка к восприятию нового материала	Фронтальная беседа по вопросам. 1. Что образует активную часть опорно-двигательного аппарата? (Мышцы) 2. К чему прикрепляются мышцы? (К костям скелета) 3. Что производят мышцы, когда сокращаются или напрягаются? Ребята, какая тема нашего урока? Ответ учащихся: Работа мышц. Сформулируйте цель нашего урока. Ответ учащихся: раскрыть особенности работы мышц. Учитель: Каково значение опорно-двигательной системы в жизни человека?	Ответы учеников: опорно-двигательная система обеспечивает выполнение разнообразных движений; при выполнении движений развивается мышечная система; формируется красивая осанка; вырабатываются двигательные навыки; развивается координация движений.	Познавательные: определяют важность для перемещения организмов в пространстве Регулятивные: самостоятельно выдвигают цель урока Коммуникативные: слушают учителя, строят понятные для собеседника высказывания
4. Изучение нового материала Цель: создание условий для активного восприятия информации.	Учитель: Для того чтобы человек мог двигаться, мышцы нашего тела должны совершать определенную работу. Вспомните из курса физики, что такое работа?  Учитель: Механическая работа прямо пропорциональна приложенной силе и пройденному пути. Для её совершения используются	Ответ учеников: механическая работа совершается тогда, когда на тело действует сила, и оно движется.  Ответ учеников: При сгибании руки двуглавая	Познавательные: выполняют задания, Коммуникативные: задают вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнером, при работе в группе –

	<p>простые механизмы, называемые рычагами. Такими рычагами являются наши мышцы. Сокращаясь, мышцы приводят в движение кости, действуя на них, как на рычаги. Кости начинают двигаться вокруг точки опоры под влиянием приложенной к ним силы. Движение в любом суставе обеспечивается как минимум двумя мышцами, действующими в противоположных направлениях. Их называют мышцы-сгибатели и мышцы-разгибатели. Что наблюдаем при сгибании рук?</p> <p>Учитель: Работа – необходимое условие существования мышц. Даже в состоянии покоя мышцы находятся в тонусе. Тонус – состояние длительно удерживаемого незначительного напряжения мышц. Какие условия необходимы для работы мышц?</p> <p>Мышцы при напряжении и сокращении совершают работу. Но ведь любой механизм требует контроля? В здоровом организме само по себе мышечное волокно сократиться не может, необходимы нервные импульсы, поступающие из центральной нервной системы. Обычно одно нервное волокно связано с несколькими мышечными волокнами и представляет собой одну двигательную единицу – мотонейрон. К каждой мышце подходит много двигательных нейронов, которые ветвятся и нервируют группы мышечных волокон. В норме сокращение скелетной мышцы начинается после</p>	<p>мышца плеча сокращается, а трехглавая мышца расслабляется. Мышцы работают</p>	<p>устанавливают рабочие отношения, эффективно сотрудничают и способствуют продуктивной деятельности, формулируют и аргументируют свое мнение. Личностные: обладают учебно-познавательной мотивацией и интересом к учению, осознают ответственность за общее дело.</p>
--	---	--	--

	<p>того, как на нервно-мышечное соединение поступает нервный импульс. Учитель: какая система регулирует работу мышц? (нервная система: спинной и головной мозг); Где находятся центры движения мышц? (кора больших полушарий; передняя центральная борозда). Вы знаете из курса физики, что любая работа требует определённых затрат энергии. Поперечнополосатые мышцы – это «двигатели», в которых химическая энергия превращается в механическую энергию. Откуда же берется химическая энергия в мышцах?</p> <p>Задание учащимся. Работа в парах. Прочитав статью «Энергетика мышечного сокращения», учащиеся заполняют схему «Процессы в мышцах».</p> <p>Учитель: Физическая подготовка является процессом, когда организм адаптируется к регулярным воздействиям от тренировок. Нагрузки, которые происходят во время тренировок, являются раздражителем для человеческого организма. Тренировочный эффект является величиной и направленностью биохимических и физиологических изменений, возникающих под действием каких-либо нагрузок. Разумеется, что такие изменения можно определить характером нагрузки, которая происходит, а точнее глубина измеряется в зависимости от количества повторов упражнений, интенсивности и их продолжительности, интервалов отдыха. Если</p>		
--	--	--	--

	<p>понимать, как правильно сочетать эти параметры, то физические нагрузки, безусловно, приведут человека к необходимым изменениям, также будет повышен уровень тренированности.</p> <p>1. Тренировочный эффект возникает при нагрузках, которые выполняются во время тренировок и в период 30 минут после нагрузок. В этот момент организм человека устраняет кислород, образовавшийся в период тренировки.</p> <p>2. Наблюдают на поздних этапах восстановления, а точнее в период 14 дней после физических нагрузок. Тогда пластические процессы начинают активизироваться, восполняя энергоресурсы организма.</p> <p>3. Складывается из предыдущих двух видов тренировочного эффекта при постоянных нагрузках. В результате на протяжении долгого времени занятий происходят заметные улучшения работы организма. Необходимо отметить, что даже при незначительных нагрузках не удастся развить тренируемую функцию, поэтому никакой эффективности достичь не удастся. Вывод: тренировочный эффект достигается при нагрузках. Достижение тренировочного эффекта. Его необходимо достигать по одному принципу. Этот принцип заключается в том, что если на организм человека в течение определенного времени оказывается необычная нагрузка (в плане продолжительности или интенсивности), то</p>		
--	---	--	--

	<p>происходит адаптация организма, тем самым приобретая способность более эффективно справляться с ней. Вот только специфика нагрузок для каждого аспекта является разной и имеет необходимость выполнения определенных упражнений для достижения цели. Для того чтобы развиваться гармонично нужно заниматься разносторонними тренировками.</p> <p>Стоит отметить, что чем больше человек выкладывается во время тренировки, тем больше он получает взамен. Но не нужно забывать и о том, что организм нуждается в отдыхе. Какую работу выполняют мышцы? Чтобы найти ответ на вопрос, выполним упражнение – приседание в разных режимах.</p> <p>Один ученик выполняет упражнение «приседание». Исходное положение: стоя, стопы на ширине таза, руки вдоль тела. Как выполнять: на вдохе, отводя таз назад, согните ноги в коленях до прямого угла. На выдохе вернитесь в исходную позицию. Напрягите мышцы живота: они должны образовать корсет вокруг талии и зафиксировать позвоночник.</p> <p>Не выгибайте и не округляйте спину, не сутультесь: от копчика до затылка должна быть прямая линия. Следите за тем, чтобы в нижней позиции колени не выходили вперед, внутрь или наружу: они должны оставаться над стопами. Не отрывайте пятки от пола.</p> <p>Учитель: При выполнении упражнений обратите</p>		
--	---	--	--



	<p>внимание на длину и толщину работающих мышц.</p> <p>Динамическая работа – смещение одних органов относительно других и перемещение тела в пространстве, при этом мышца изменяет длину и толщину.</p> <p>Другой ученик выполняет приседание – плие.</p> <p>Исходное положение: стоя, ноги шире плеч, носки развернуты наружу под прямым углом, руки на поясе.</p> <p>Как выполнять: на вдохе, отводя таз назад, согните ноги в коленях, присядьте на две трети и задержитесь в этом положении.</p> <p>Какую работу выполняли ваши мышцы? Статическая работа - активная фиксация органов относительно друг друга и придание определенного положения телу, при этом мышца развивает напряжение без изменения длины.</p> <p>Статическими называются упражнения, при которых есть напряжение мышц, но нет движения тела и конечностей.</p> <p>Мышцы при статической работе выполняют удержание тела или определённого сустава в неподвижном положении.</p> <p>Может ли мышца работать бесконечно? Почему?</p> <p>Утомление – физиологическое состояние временного снижения работоспособности, возникающее в результате деятельности мышц.</p> <p>Какая работа скорее вызывает утомление? Чтобы ответить на данный вопрос, проведем лабораторную работу «Утомление при статической работе» в рабочих тетрадях.</p> <p>Оборудование: секундомер,</p>		
--	--	--	--

	<p>груз 4-5 кг. Наблюдение признаков утомления при статической работе. Выясните, за какое время наступает предельное утомление. Испытуемый становится лицом к классу, вытягивает руку в сторону строго горизонта. Мелом на доске отмечается тот уровень, на котором находится рука. После приготовлений по команде включается секундомер, и испытуемый начинает удерживать груз на уровне отметки. Начальное время указывается в первой строчке отметки. Затем определяются фазы утомления, и тоже проставляется их время. Выясняется, за какое время наступает предельное утомление. Этот показатель записывается.</p> <p>Установлено, что утомление наступает, прежде всего, не в самой мышце, а в центральной нервной системе. В нервной системе и в мышцах временно изменяется обмен веществ. При длительной работе накапливаются вещества, которые препятствуют проведению возбуждения и сокращению мышц. Необходим отдых, чтобы восстановить работоспособность участков нервной системы и мышц. Работоспособность мышц находится в прямо пропорциональной зависимости от быстроты утомления. Учитель знакомит с результатами исследования, проведенного с целью выявления уровня физической работоспособности учащихся.</p>		
--	---	--	--

	<p>Анализируются результаты, делается вывод о влиянии занятий физической культуры на повышение уровня работоспособности.</p> <p>Учитель: Над изучением влияния различных факторов на работоспособность человека работал русский ученый физиолог И.М. Сеченов, создатель известной вам работы «Рефлексы головного мозга». И.М. Сеченов является создателем «Физиологии труда».</p> <p>Установлено, что для более быстрого восстановления работоспособности благоприятнее не постоянный покой, а интенсивная работа другой группы мышц. Иван Михайлович Сеченов назвал это активным отдыхом.</p>		
<p>5. Проверка усвоения материала</p> <p>Цель: Закрепление полученных знаний.</p>	<p>1. От чего зависит работа мышц?</p> <p>2. Что такое утомление?</p> <p>3. Какие условия влияют на развитие утомления?</p> <p>4. С помощью чего восстанавливается работоспособность мышц?</p> <p>5. К чему приводит малоподвижный образ жизни?</p> <p>Учитель: Работа мышц необходимое условие их жизнедеятельности. Длительная бездеятельность мышц ведёт к потере ими работоспособности, т.е. к атрофии. Тренировка мышц способствует увеличению их объёма, силы и работоспособности, что влияет на развитие всего организма. Подумайте, достаточно ли в вашем режиме дня двигательной активности.</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя</p>	<p>Личностные: осуществляют пошаговый контроль по результату, проводят самооценку.</p>
<p>6. Рефлексия</p> <p>Цель: выявить</p>	<p>Предлагает учащимся высказаться о проведенном уроке</p>	<p>Ребята по кругу высказываются одним</p>	<p>Личностные: рефлексия способов и</p>

отношение учащихся к уроку		предложением, выбирая начало фразы из рефлексивного экрана на доске: сегодня я узнал..., было интересно..., было трудно..., я выполнял задания..., я понял, что..., я научился..., меня удивило..., урок дал мне для жизни..., мне захотелось...	условий действия, адекватное понимание причин успеха или неуспеха в учебной деятельности
7. Выдача домашнего задания	Выдает задание: по формуле рассчитать уровень своей физической работоспособности	Записать формулу, алгоритм расчета, определить уровень физической работоспособности	

## Материал к уроку:

Процессы в мышцах					
1. Какие процессы с веществами и энергией происходят в мышце?		2. Что доставляет в мышцу кровь?		3. Что уносится кровью из мышцы?	
<i>распад веществ</i>	<i>синтез энергии</i>	<i>кислород</i>	<i>органические вещества</i>	<i>продукты распада</i>	<i>углекислый газ</i>

Статическая работа	Признаки утомления	Время
Отсутствие утомления	Рука с грузом неподвижна	
Первая фаза утомления	Рука опускается, затем рывком поднимается на прежнее место	
Вторая фаза утомления	Дрожание рук, потеря координации, пошатывание корпуса, покраснение лица, потоотделение	
Предельное утомление	Рука с грузом опускается, опыт прекращается	

## Выводы

1. Обследованная группа учащихся среднего школьного возраста имела нормальное физическое развитие, в то же время уровень двигательной активности у большинства не достигал физиологической потребности
2. Уровень физической работоспособности мальчиков – подростков к концу учебного года значительно снизился у 87% обследуемых.
3. В начале учебного года физическая работоспособность девочек-подростков была ниже, чем у мальчиков.
4. Динамике показателей индекса Руфье отражает степень напряжения сердечно – сосудистой системы к физическим нагрузкам, особенно выраженную у мальчиков - подростков

### Список литературы

- 1 Астахов, А.В. Физическая работоспособность и методика ее определения / А.В. Астахов // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 8. – С. 20.
- 2 Ашмарин, Б.А. Педагогика физической культуры: учебное пособие / Б.А. Ашмарин, Ю.Ф. Курамшин. – СПб.: ЛГОУ, 2012. – 352 с.
- 3 Бальсевич, В.К. Физическая культура для всех и для каждого / В.К. Бальсевич. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 212 с.
- 4 Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 207 с.
- 5 Возрастная анатомия, физиология и гигиена: учебное пособие / Казань, КФУ, 2013. – 166 с.
- 6 Возрастная физиология и школьная гигиена: пособие / В.Ф. Черник. – Минск, 2015. – 250 с.
- 7 Волков, Б.С. Возрастная психология: в 2-х ч. Ч.2: От младшего школьного возраста до юношества: учебное пособие / Б.С. Волков. – М.: Владос, 2005. – 344 с.
- 8 Выдрин, В.М. Современные проблемы теории физической культуры как вида культуры: учебное пособие / В.М. Выдрин. – СПб.: СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта, 2001. – 76 с.
- 9 Горбунов, С.А. Реализация инновационных подходов в системе физического воспитания / С.А. Горбунов, С.С. Горбунов // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 5. – С. 33-35.
- 10 Гориневский, В.В. Физическое образование: пособие для воспитателей, преподавателей учебных заведений и лиц занимающихся физическим воспитанием / В.В. Гориневский. – СПб.: Родник, 2010. – 320 с.

11 Гринева, Т.И. Оценка уровня подготовленности мальчиков 10-12 лет под влиянием занятий спортивным туризмом / Т.И. Гринева, Л.Н. Таран // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2012. – № 1. – С. 49-52.

12 Гудков, А.Б. Физическая работоспособность военнослужащих по призыву в начальный период службы на европейском севере / А.Б. Гудков, А.А. Необученных, О.Н. Попова // Экология человека. – 2008. – № 3. – С. 43-47.

13 Гуляева, С.С. Регулирование физических нагрузок на уроках физической культуры / С.С. Гуляева, П.Д. Гуляев // Физическая культура и спорт в современном обществе: труды Всерос. науч. конф. / ДВГАФК. – Хабаровск, 2011. – С.72-74.

14 Гуреев, Н.В. Активный отдых / Н.В. Гуреев. – М.: Физическая культура и спорт, 2007. – 41 с.

15 Дарвиш, О.Б. Возрастная психология: учебное пособие / О.Б. Дарвиш; под ред. В.Е. Клочко. – М.: Владос-пресс, 2005. – 264 с.

16 Ермолаев, Ю.А. Возрастная физиология / Ю.А. Ермолаев. – М.: СпортАкадем Пресс, 2001. – 444 с.

17 Зиамбетов, В.Ю. Основные характеристики структуры физической культуры личности школьников начальных классов // Молодой ученый. – 2010. – №3. – С. 274-277.

18 Ильинич, В.И. Физическая культура студентов и жизнь: учебник / В.И. Ильинич. – М.: Гадарика, 2005. – 366 с.

19 Каганов, Л.С. Развиваем выносливость / Л.С. Каганов. – М.: Сфера, 2009. – 213 с.

20 Казанская, В.Г. Подросток. Трудности взросления: книга для психологов, педагогов, родителей / В.Г. Казанская. – СПб.: Питер, 2006. – 240 с.

21 Кудинова, В.А. Индивидуальная оценка физической подготовленности школьников / В.А. Кудинова // Физическая культура в школе. – 2014. – № 8. – С.37-40.

22 Кудинова, В.А. Эффективность обучения двигательным действиям на уроках физической культуры / В.А. Кудинова // Физическая культура в школе. – 2015. – № 3. – С. 21-25.

23 Кудря, О.Н. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной деятельности юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта / О.Н. Кудря // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2011. – № 8. – С. 36-40.

24 Кулькова, И.В. Физические качества – важная составляющая формирования двигательных умений и навыков / И.В. Кулькова, М.Д. Рипа // Физическая культура в школе. – 2015. – № 4. – С. 45-52.

25 Курамшин, Ю.Ф. Теория и методика физической культуры: учебник / Ю.Ф. Курамшин. – М.: Советский спорт, 2009. – 464 с.

26 Лукьяненко, В.П. Физическая культура: основы знаний: учебное пособие / В.П. Лукьяненко. – М.: Советский спорт, 2014. – 224 с.

27 Лунева, Е.В. Возрастная физиология: учебно-методическое пособие / Е.В. Лунева. – Курган: Изд-во Курганского гос. университета, 2012. – 140 с.

28 Лях, В.И. Физическое воспитание учащихся 5-7 классов : пособие для учителя / В.И. Лях. – М. : Просвещение, 2005. – 200 с.

29 Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры : учебник / Л.П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 543 с.

30 Медведев, Д.В. Оценка влияния курса тренировок с дополнительным резистивным сопротивлением дыханию на показатели физической работоспособности человека / Д.В. Медведев // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2007. – Т. 41, № 3. – С. 14-18.



31 Мониторинг и коррекция физического здоровья школьников: метод. пособие / С.Д. Поляков, С.В. Хрущев, И.Т. Корнеева. – М.: Айрис-пресс, 2006. – 96 с.

32 Мусина, С.В. Физическая и умственная работоспособность студентов и влияние на нее различных факторов / В.С. Мусина, Е.В. Егорычева, М.К. Татарников // Актуальные вопросы профессионального образования. – 2008. – № 5 (43). – С. 148-150.

33 Платонов, В.Н. Теория и методика спортивной тренировки / В.Н. Платонов. – М.: Физкультура и спорт, 2011. – 361 с.

34 Программа физического воспитания учащихся 1-11 классов / В.И. Лях, А.А. Зданевич. – М.: Просвещение, 2014.

35 Раевский, Р.Т. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов технических вузов / Р.Т. Раевский. – Минск, 2010. – 138 с.

36 Решетников, Н.В. Физическая культура: учебник / Н.В. Решетников, Ю.Л. Кислицин. – М.: Академия, 2005. – 152 с.

37 Сонькин, В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека / В.Д. Сонькин // Физиология человека. – 2007. – № 3. – С. 81-99.

38 Теория и методики физического воспитания: учеб. для студентов фак. физ. культуры пед. институтов / под ред. Б.А. Ашмарина. – М.: Просвещение, 2010. – 287 с.

39 Титлов, А.Ю. Факторная структура работоспособности школьников в зависимости от уровня физической активности: дис. ... канд. пед. наук / А.Ю. Титлов. – М., 2000. – 150 с.

40 Тристан, В.Г. Влияние различных видов оздоровительной аэробики на физическую работоспособность и подготовленность девушек / В.Г. Тристан, О.М. Буйкова // Человек. Спорт. Медицина. – 2010. – № 6 (182). – С. 123-126.

41 Туманцев, В.М. Развитие физических качеств у школьников / В.М. Туманцев // Культура физическая и здоровье. – 2016. – № 1 (56). – С.63-65.

42 Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебник / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – М. : Академия, 2012. – 480 с.