

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(НИУ «БелГУ»)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
Кафедра экологии, физиологии и биологической эволюции

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У ШКОЛЬНИКОВ

Выпускная квалификационная работа бакалавра
очной формы обучения 4 курса группы 07001214
направление подготовки 06.03.01 Биология
Орлицкой Дарьи Андреевны

Научный руководитель
канд. биол. наук, доцент
Погребняк Т. А.

БЕЛГОРОД 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Физиологические основы физического развития	6
1.1. Особенности роста и развития школьников.....	6
1.2. Младший школьный возраст.....	9
1.3. Подростковый возраст.....	11
1.4. Двигательная активность как фактор здорового развития организма.....	14
1.5. Методы оценки энергетического обмена организма.....	22
Глава 2. Материалы и методы исследования	28
Глава 3. Результаты исследования и их обсуждения.....	31
3.1. Возрастная динамика физического развития школьников по данным соматометрии.....	31
3.2. Возрастные изменения крепости телосложения и силы мышц у школьников	32
3.3. Оценка резервных возможностей системы дыхания по функциональным нагрузкам.....	35
3.4. Оценка функционального состояния организма у школьников	36
3.5. Степ-тест (методика PWC 170 и косвенный расчет МПК).....	38
Выводы	40
Список литературы.....	42
Приложение	45

ВВЕДЕНИЕ

Школьный возраст является наиболее значимым периодом в жизни каждого человека, так как он сопровождается бурными процессами роста и развития, которые прямо зависят от степени формирования его физических качеств, обусловленным уровнем физического развития организма и его аэробных возможностей. И неразрывно связанных с активностью мышечного аппарата, формированием двигательных навыков и умений, необходимые детям и подросткам для эффективного участия в различных формах движения тела.

Именно физическое движение стимулирует направленное развитие и созревание структур центральной нервной системы, создавая полноценные условия для активного и направленного созревания не только двигательных центров коры, связанных с произвольным движением, но и развития психических функций, интеллектуальных и познавательных способностей, которые связаны с обучением.

Оптимальный двигательный режим и регулярные занятия физической культурой стимулируют развитие мышечного аппарата, силу и подвижность его мышц, выносливость, повышая энергетические возможности организма за счет совершенствования аэробных возможностей растущего организма. Мышцы двигательного аппарата организма рассматривается как мышечные сердца, которые на периферии обеспечивают непрерывный и полноценный кровоток, реализуя функции системы кровообращения и повышая её функциональные и резервные возможности (Дегтярев, 2005)

Активный двигательный режим обеспечивает полноценный энергетический обмен в растущем организме, определяя его возможности к быстрой адаптации к любым формам деятельности, предупреждает развитие дегенеративных изменений в костной ткани, возникновения нарушений формирования скелета, таких как искривление позвоночника и плоскостопие, наиболее характерных для школьного возраста (Виноградов, 2008)

Уровень физического развития организма, который оптимально соответствует возрастным нормам, свидетельствует о хорошем уровне соматического здоровья школьников, способности их организма легко адаптироваться к физическим и психическим нагрузкам, включая возможность успешно обучаться (Эльконин, 1989)

Статистические показатели ежегодных медицинских отчетов прямо свидетельствует о негативной тенденции – увеличении количества школьников с низким уровнем физического развития и, следовательно, с низким уровнем развития физических качеств организма и увеличения среди детей и подростков лиц с такими патологиями, как ожирение, низкорослость, гипертония, гипотрофия, вегето-сосудистая дистония, брадикардия.

В связи с этим, регулярный контроль за темпом и уровнем развития физических качеств растущего организма имеет важное значение для своевременного выявления отклонений от возрастных норм развития и их коррекции по пути развития, прежде всего его энергообеспеченности, важнейшего физического качества организма. Она лимитирует полноценную реализацию в любом возрастном периоде всех процессов жизнедеятельности организма и его способность адаптироваться к сдвигам активности факторов внешней и внутренней среды. Функциональные возможности организма Дефицит энергии в организме является основной причиной снижения физической и умственной работоспособности, развития утомления и быстрого переутомления, защитных иммунных свойств организма и повышает склонность к различным соматическим и психологическим нарушениям в организме (Лейтес, 1960)

Ухудшение здоровья детского населения является одной из важнейших социальных проблем государства, поэтому знание уровня развития у школьников физических качеств организма, лимитирующих в целом жизнедеятельность организма, является актуальным и значимым (Малкина-

Пых, 2000). Это определяет актуальность темы дипломного исследования и его цель.

Цель дипломного исследования: изучить уровень развития физических качеств растущего организма и факторы их определяющие у 11-15-летних школьников, обучающихся в МБОУ «СОШ №46» г.Белгорода.

Задачи исследования:

1. Определить уровень физического развития школьников по показателям соматометрии и динамометрии.
2. Выявить особенности текущего функционального состояния систем кровообращения и дыхания.
3. Оценить уровень физической работоспособности школьников по показателям выполнения степ-теста (методика PWC 170 и косвенный расчет МПК).

Объект исследования. Исследование выполнено в МБОУ «СОШ №46» г.Белгорода. В нем добровольно участвовали учащиеся данной школы – 60 мальчиков и 49 девочек.

Предмет исследования – физическое развитие, уровень соматического здоровья, физическая работоспособность, аэробные возможности организма.

Теоретико-методической основой для выполнения выпускной квалификационной работы являются научные исследования по изучению теории процессов роста и развития, возрастных особенностей физического развития, особенностей его возрастных и половых аспектов, механизмов физиологической адаптации (Н.А. Амосов, 1975; Р.М. Баевский, 1979; В.П. Казначеев, 1986; А.П. Берсенева, 1991; Н.А. Агаджаняна, 1998; Куинджи Н.Н., 2001; Бароненко В.А., Раппопорт Л.А., 2006; и др.).

ГЛАВА 1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

1.1. Особенности роста и развития школьников

Физическое развитие растущего организма является основным показателем состояния здоровья ребенка. Чем более значительны отклонения в физическом развитии, тем выше вероятность возникновения заболеваний.

Возрастное развитие ребенка – это главный фактор, изменяющий его восприятие окружающего мира, ощущения, меняется его поведение, роль центральной нервной системы постепенно возрастает и регуляция ею физиологических систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной и т.д.) увеличивается. (Качашкин, 1976). Наибольшие изменения детский организм претерпевает в первые годы жизни, в 7-10 лет – темп снижается, а к 12-14 годам ускоряется. На протяжении школьного возраста в организме ученика происходят бурные преобразования, получившие название «скачков роста». (Поляков, 2002)

Биологический возраст – это определенный набор свойств организма, присущих для данного возраста. Детям свойственен индивидуальный темп роста и развития, поэтому у большинства школьников паспортный и биологический возраст отличаются или совпадают на несколько месяцев.

Для характеристики физического развития организма берутся основные показатели состояния опорно – двигательного аппарата. К опорно-двигательному аппарату относятся скелет и мышцы, объединенные в костно-мышечную систему. Скелет и мышцы являются опорными структурами организма, ограничивающими полости, в которых расположены внутренние органы. С помощью опорно-двигательного аппарата осуществляется одна из важнейших функций организма – движение. К периоду юношеского возраста

скелет достигает размеров, приближающихся к уровню взрослого человека. Вместе с тем, его развитие в этот период продолжается и заканчивается: у мужчин к 20-24 годам, а у женщин на 2-3 года раньше. Активной частью опорно-двигательного аппарата являются скелетные мышцы. В организме человека насчитывается около 600 скелетных мышц.

В процессе развития организма, скелетные мышцы, как и кости, к которым они прикрепляются, растут неравномерно. Резкий скачек в росте массы мышц происходит в подростковом возрасте, в период полового созревания. Особенно интенсивно в этот период происходит удлинение мышц и сухожилий, связанных с удлинением трубчатых костей конечностей. Мышцы в это время становятся длинными и тонкими, и подростки выглядят длинноногими и длиннорукими. В юношеский период продолжается дальнейший рост мышц, но в большей степени это касается их поперечника. Развитие мышц продолжается до 25-30 лет. (Шклярчук, 2005)

Чаще всего сила мышц правой стороны туловища и правых конечностей в младшем школьном возрасте оказывается больше, чем сила левой стороны туловища и левых конечностей. Полная симметричность развития наблюдается довольно редко, а у некоторых детей асимметричность бывает очень резкой.

Поэтому при занятиях физическими упражнениями нужно уделять большое внимание симметричному развитию мышц правой стороны туловища и конечностей, а также левой стороны туловища и конечностей, воспитанию правильной осанки. Симметричное развитие силы мышц туловища при занятиях различными упражнениями приводит к созданию "мышечного корсета" и предотвращает болезненное боковое искривление позвоночника. Рациональные занятия спортом всегда способствуют формированию полноценной осанки у детей.

В возрасте 5-6 лет гипоталамус и гипофиз достигают особого развития, позволяющие им управлять деятельностью всех физиологических функций. Под деятельностью гормона роста, вырабатываемый гипофизом, происходит

рост тела: руки и ноги вытягиваются, удлиняется лицо. Пропорции тела приближаются к взрослому типу. Ребенок становится более работоспособным, в результате изменения в работе органов. Именно в этом возрасте детям рекомендуется начать обучение в школе.

Физическая зрелость организма и его характеристики должны сочетаться с личностным и социальным развитием ребенка, и зрелостью его мозга, что в общем и определяет школьную зрелость. (Мисюк, 2009). Но из-за ситуации в системе образования, организм ребенка претерпевает чрезмерные нагрузки. Поэтому происходит снижение работоспособности, напряжение общего состояния организма, утомление. (Дегтярев, 2005)

Начало обучения в школе определяется напряженностью этого периода. Появляются новые виды деятельности, новые контакты, перед учеником ставится целый ряд задач, требующих максимального использования эмоциональных, физических и интеллектуальных резервов. Новые виды деятельности способствуют серьезному напряжению организма. Например, при чтении вслух обмен веществ возрастает на 48%, а ответ у доски, контрольные работы приводят к учащению пульса на 15-30 ударов, к увеличению систолического давления на 15-30 ммрт.ст., к изменению биохимических показателей крови и т.п.

Физическая активность человека складывается из двух видов деятельности – динамической, связанной с перемещением тела в пространстве, и статической, обеспечивающей поддержание позы. В условиях повышенной учебной нагрузки объем статического компонента физической активности неизбежно увеличивается, причем не только во время пребывания ребенка в школе, но и во внеучебный период. Очевидно, что устойчивость организма к статическим воздействиям следует активно развивать, поскольку исключить их из учебной деятельности школьников не представляется возможным.

Важнейшее значение имеет раннее формирование физической активности детей, содержанием которой является систематическая мотивированная

деятельность, направленная на физическое совершенствование. Физическое совершенствование, а через него и укрепление здоровья, возможно только при построении учебного процесса, не противоречащего темпам и направленности индивидуального развития ребёнка

У здоровых детей адаптация к школе протекает легче, в отличие от детей с хроническими заболеваниями. Ведь для благоприятной адаптации к школе, у организма ребенка должна быть выносливость к умственным и физическим нагрузкам, и хорошая развитость мышц и нервных процессов. (Навратил, 1967)

Какую бы работу ни выполнял школьник, будь то умственная работа, статическая нагрузка, которую испытывает он при вынужденной сидячей позе, или психологическая нагрузка общения в большом и еще мало знакомом коллективе, организм, вернее, каждая из его систем, должен отреагировать своим напряжением, своей работой. Но возможности детского организма не безграничны, и длительное напряжение, связанные с ним утомление и переутомление могут стоить ребенку здоровья.

1.2. Младший школьный возраст

В эту категорию входят дети от 7 до 11-12 лет. Здесь следует обратить внимание на осанку: рост позвоночника продолжается, но завершается формирование его изгибов. В этом возрасте рекомендуется увеличение двигательной активности, для сохранения и укрепления здоровья ребенка. (Медведев, 2015)

Частота сердечных сокращений (ЧСС) в 7-8-летнем возрасте составляет 90-92 удара в минуту, в 9-10-летнем — 86-88 уд./мин. К 11-12-летнему возрасту пульс снижается до 82-84 уд./мин. Частота пульса у девочек выше, чем у мальчиков.

Способность к поддержанию усиленных мышечной работой функций сердечно-сосудистой системы с возрастом увеличивается. Возрастные различия

в адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам могут проявляться как в частоте типов реакции, так и в количественных величинах в пределах одного типа реакции (например, нормотонического). У взрослых спортсменов адаптация сердца к нагрузке происходит за счет увеличения систолического объема сердца при меньшей ЧСС. У подростков отмечается более выраженная пульсовая реакция на нагрузку.

В период пубертатного развития тип реакции на нагрузку и выраженность адаптационных функциональных перестроек зависит от степени биологической зрелости. При одинаковом паспортном возрасте подростки, имеющие более высокую степень биологической зрелости, адаптируются к нагрузке лучше, чем их сверстники. Высокие темпы увеличения роста тела в длину в пубертатном периоде могут сопровождаться ускоренным увеличением массы сердечной мышцы, при этом клапанный аппарат сердца зачастую несколько отстает в своем развитии. Вследствие морфологической диспропорции створки клапанов сердца смыкаются во время систолы желудочков не полностью. Часть крови желудочков возвращается обратно в предсердия, и возникает систолический шум. С возрастом эти явления бесследно проходят. (Берсенева, 1991)

В пубертатном периоде увеличиваются темпы прироста мощности дыхательного аппарата. С 11-12 лет до 17-18 лет легочная вентиляция возрастает в 1,5 раза и достигает величин взрослых людей.

Высокая интенсивность легочной вентиляции у детей в известной степени компенсирует более низкую, чем у взрослых, способность извлекать кислород из вдыхаемого воздуха (коэффициент утилизации). У детей младшего школьного возраста 1 л кислорода извлекается из 29-30 л (для сравнения: у взрослого человека — из 24-25 л).

Увеличение темпов прироста способности крови к переносу кислорода наблюдается в пубертатном периоде. Одновременно растет способность подростка переносить гипоксические состояния, связанные с мышечной работой или недостатком кислорода во вдыхаемом воздухе. В 14-15 лет

подростки способны выполнять работу при снижении оксигенации крови вдвое больше, чем дети 8-9 лет.

С возрастом отмечается увеличение показателей максимального потребления кислорода (МПК) как в абсолютных его значениях, так и на единицу массы тела. МПК становится выше у тренированных детей по сравнению с нетренированными с 10-12-летнего возраста.

Главную роль играют внимание, восприятие и память, так как формирование этих процессов неотрывно связано с возрастным развитием коры больших полушарий и ее отделов, участвующих в анализе и обработке информации. Организм ребенка работает с очень высокой интенсивностью. В организме школьника происходит увеличение объема памяти, быстрое решение ряда задач (интеллектуальных и творческих), интенсивно развивается умственная и физическая выносливость. Таким образом, на протяжении младшего школьного возраста отмечается рост функциональных возможностей организма ребенка. (Безруких, 2003)

Организм ребенка к окончанию младшего школьного возраста характеризуется высокой согласованностью работы центральной нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма. Развитие скелетных мышц практически приспособлено к большим по мощности нагрузкам. К 10-11 годам организм ребенка достигает «физиологической гармонии». (Эльконин, 1989)

1.3. Подростковый возраст

Для ребенка подростковый возраст является особым этапом в жизни. За короткие сроки в организме происходят различные функциональные и морфологические изменения органов и систем, сопровождающиеся высокими энергетическими затратами. (Ермолаев, 2001)

У девочек данный возраст начинается в 12-15 лет, у мальчиков в 13-16 лет. Здесь выделяют главный биологический фактор – половое созревание и перестройка эндокринной системы. При половом созревании существенные изменения претерпевают все физиологические системы, в особенности центральная нервная система. Гипоталамус является важнейшей структурой мозга, запускающий этот процесс. Из-за повышения активности гипоталамуса на раннем этапе полового созревания, у подростка происходят бурные изменения всего организма. (Шклярчук, 2005)

В начале подросткового возраста можно наблюдать замедление темпа роста туловища, что приводит к изменениям в развитии внутренних органов: замедление роста сердца, снижение увеличения объема легких. Все это приводит к уменьшению выносливости и работоспособности.

На определенном этапе полового созревания, в организме ребенка происходит замедление темпа роста конечностей, но ускоряется рост туловища. Такое явление называют пубертатным скачком роста. Рост мышц и жировой ткани отстает от роста массы и длины тела, и создается впечатление, что подросток худеет. Именно в этот период выявляются многие нарушения обмена веществ. Внимание, память, мышление – ухудшаются. У подростка наблюдается временный дисбаланс в регуляции работы головного мозга, из-за перестройки эндокринной системы. (Чарльз, 2009)

По завершению развития пубертатного скачка, наблюдается замедление роста конечностей и туловища. У девочек увеличивается тазовый пояс, у мальчиков – плечевой. Изменение системы гортанных хрящей и голосовых связок, происходит интенсивнее у мальчиков, так как главным регулятором ростового процесса в гортани является мужской половой гормон – тестостерон. Отсюда и наблюдается мутация («ломка») голоса. Размеры сердца увеличиваются пропорционально массе тела, повышается надежность работы скелетных мышц, под влиянием половых гормонов. (Евсеева, 2003)

В 1935 г. Е. Кох предложил термин акселерация (лат. *Acceleratio*— ускорение) для обозначения изменений в росте и развитии детей XX века. Суть в том, что у современного поколения этап биологического созревания завершается раньше, чем у предыдущего. В развитии такие дети опережают своих сверстников на 1-2 года. Физическое развитие здесь имеет скачкообразное изменение темпов роста, что сопровождается недостаточной выработкой гормонов, и негармоничным развитием органов и систем. Для детей-акселератов важно создать оптимальные условия жизни (физическое воспитание, рациональное питание), которые способствовали бы гармоничности развития. (Евсеева, 2003)

Это – естественный ход процесса развития, и никакими средствами (педагогическими, медицинскими и т.п.) эти временные трудности устранить невозможно. (Ермолаев, 2001)

Зная основу этапов возрастного развития, педагог может максимально эффективно использовать возможности организма школьника, избегая при этом психологической и функциональной перегрузки, и тем самым облегчая адаптацию ребенка к изменяющимся условиям обучения. (Зайцева, 2012)

Регулярные физические нагрузки помогают жизненным системам организма нормально функционировать. При физической нагрузке возрастает работа сердечно-сосудистой системы, что значительно увеличивает кровоток. За счёт роста ударного объёма и за счёт учащения сокращений, минутный объём сердца (в терминологии медицины) увеличивается в 5-10 раз, то есть с 3-5 до 20-40 литров. При возрастании нагрузки учащение сокращений сердца может достигать 180-240 ударов в минуту. (Амосов, 1975)

Физические нагрузки приводят к изменениям основных показателей функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Знание этих закономерностей необходимо для суждения о функциональном состоянии организма.

1.4. Двигательная активность как фактор здорового развития организма

Двигательная активность – это естественная потребность в движении, удовлетворение которой является важнейшим условием всестороннего развития и воспитания ребенка. Для растущего организма требуется большое количество движений, так как недостаточная подвижность приводит к задержке умственного развития, замедлению роста, и снижению иммунитета. Разнообразная мышечная деятельность благотворно сказывается на физиологических функциях всего организма, помогает приспосабливаться к различным условиям внешней среды. (Ильин, 2012)

Все необходимые вещества, организм получает из внешней среды. Так же на него воздействует ряд раздражителей – температура, влажность, солнечная радиация, производственные вредные воздействия и др.), которые могут отрицательно влиять на гомеостаз. Физические упражнения обеспечивают нормальное протекание жизненных процессов и сохраняют постоянство внутренней среды. (Ильин, 2010)

В организме подростка происходит диспропорция в росте костей и мышц, вследствие быстрого удлинения костей, интенсивного увеличения массы и длины мышц. Движения их становятся угловатыми. Выравнивание координации движения происходит из-за развития нейро-эндокринной регуляции. У детей астенического телосложения развитие мускулатуры запаздывает на 1,5 года по сравнению с детьми мышечного типа. Различия в развитии скелетных мышц появляются уже с 14-15 лет. (Казначеев, 1986)

Физические нагрузки интенсивно влияют на обмен веществ и энергии, так как этот процесс сопровождается сложными биохимическими реакциями. Поступающие во внутреннюю среду организма питательные вещества, такие как белки, углеводы и жиры, расщепляются в пищеварительном тракте, а их продукты расщепления усваиваются клетками организма. Проникающий через

легкие в кровь кислород, участвует в процессе окисления, который происходит в клетках. В результате биохимических реакций образуются вещества, выводящиеся через почки, легкие и кожу. Активность обменных процессов зависит от занятия физическими упражнениями, тем самым поддерживая механизмы, осуществляющие в организме обмен веществ и энергии. (Чучалин, 2000)

Так же физические нагрузки влияют и на кровеносную систему, в результате чего, масса и размеры сердца увеличиваются из-за увеличения его объема и утолщения стенок сердечной мышцы. Все это повышает работоспособность этого органа, так как сердце является главным центром кровеносной системы, благодаря чему в организме движется кровь. Функции, которые выполняет кровь:

- транспортная;
- регуляторная;
- защитная;
- теплообмен.

При регулярных занятиях физическими упражнениями или спортом:

- увеличивается количество эритроцитов и количество гемоглобина в них, в результате чего повышается кислородная емкость крови;
 - повышается сопротивляемость организма к простудным и инфекционным заболеваниям, благодаря повышению активности лейкоцитов;
 - ускоряются процессы восстановления после значительной потери крови.
- (Крюк, 1999)

В условиях покоя человек потребляет 200 – 250 мл/мин кислорода. Это обеспечивается минутным объемом сердца примерно 5,2 л/мин или сердечным индексом в пределах 2,8-4,2 л/м²/мин, в среднем – 3,5л/м²/мин.

При переходе из горизонтального положения лежа на спине в вертикальное существенно меняются условия гемодинамики. В сосудах нижних конечностей, находящихся в расслабленном состоянии, дополнительно

депонируется 300—800 мл крови. Минутный объем уменьшается на 1-2,7 л/мин, увеличивается частота сердечных сокращений и снижается ударный объем на 40 % и более. Насыщение артериальной крови кислородом в горизонтальном и вертикальном положениях остается неизменным, поэтому из каждого литра циркулирующей крови в вертикальном положении извлекается кислорода больше, чем в горизонтальном, и артериовенозная разница по кислороду увеличивается. (Држевецкая, 1983)

С возрастом интенсивность обменных процессов понижается, поэтому уменьшается и величина минутного объема сердца. Отмечается уменьшение с возрастом частоты сердечных сокращений и ударного объема. Так, в течение 60 лет (с 20 до 80 лет) ударный индекс снижается на 26 %, а частота сокращений сердца – на 19 %. В связи с более низким основным обменом у женщин сердечный индекс у них на 7-10 % меньше, чем у мужчин.

Нетренированное сердце сокращается с большей частотой, из-за малого систолического объема. У тренированного человека, сердце гораздо лучше осуществляет питание мышечной ткани, благодаря пронизывающим его кровеносным сосудам. Работоспособность сердца успевает восстановиться в паузах сердечного цикла. Сердечный цикл можно разделить на 3 фазы: систола предсердий (0.1 с), систола желудочков (0.3 с) и общая пауза (0.4 с). В каждом цикле своей работы, тренированное сердце имеет больше времени для восстановления и отдыха. Кровяное давление – давление крови на внутренние стенки кровеносных сосудов. Артериальное давление – это показатель состояния сердечно-сосудистой системы человека, и измеряется оно в плечевой артерии. Артериальное давление бывает систолическим или максимальным, которое появляется при сокращении (систоле) левого желудочка сердца, и диастолическое или минимальное, отмечаемое в момент расслабления (диастолы). (Требухов и др., 2008). Различают еще и пульсовое давление – разница между максимальным и минимальным артериальным давлением. Измеряется давление в миллиметрах ртутного столба (мм рт. ст.). В норме для

людей в возрасте 18-25 лет в покое пульсовое давление находится в пределах 40-45, максимальное – 100-130, минимальное – 65-85 мм рт. ст. У нетренированных людей при физических нагрузках наблюдается снижение давления, вследствие ослабления работы сердца или сужения периферических кровеносных сосудов. Снабжение тканей тела кислородом и питательными веществами в покое происходит за 21-22 секунды, а при физической работе полный круговорот крови по кровеносной системе осуществляется за 8 секунд и меньше. Поэтому при физической работе организм активно насыщается кислородом и получает больше питательных веществ, так как при работе нормализуется тонус мышечных стенок кровеносных сосудов, что способствует их расширению. Кровеносные сосуды, проходящие через мышцы (головного мозга, кожи, внутренних органов), массируются за счет гидродинамической волны за счет учащения пульса и ускоренного тока крови. Малоподвижный образ жизни и нервно-эмоциональные напряжения приводит к потере эластичности и ухудшению питания стенок артерий, что может привести к повышению в них кровяного давления, вызывая в итоге гипертонические болезни. Поэтому чтобы сохранить здоровье и работоспособность, необходимо с помощью физических упражнений активизировать кровообращение. (Виноградов, 2008)

Дыхание – процесс потребления кислорода и выделения углекислого газа тканями живого организма. Выделяют внешнее или легочное и внутриклеточное или тканевое дыхание. Внешнее дыхание – это обмен воздуха между легкими и окружающей средой, а тканевое – обмен углекислым газом и кислородом, между клетками тела и кровью. (Квасов, 1977)

Из окружающей среды в легкие поступает воздух, содержащий различные примеси неорганических и органических частиц животного и растительного происхождения, газообразных веществ и аэрозолей, а также инфекционных агентов: вирусов, бактерий и др. Очищение вдыхаемого воздуха от таких примесей осуществляют следующие механизмы:

1) механическая очистка воздуха (фильтрация воздуха в полости носа, и выведение с помощью секрета; чиханье и кашель);

1) действие клеточных (фагоцитоз) и гуморальных факторов неспецифической защиты.

Дыхательная система выполняет ряд прочих функций, таких как:

1) терморегуляция;

2) голосообразование;

3) обоняние

Основные компоненты дыхательной системы хорошо известны. Дыхательная система состоит из внелегочных воздухоносных путей (носовая полость, глотка, гортань, трахея, бронхи), и легких (внутрилегочные воздухоносные пути и респираторные отделы).

- Носовая полость обеспечивает очищение, нагревание и увлажнение воздуха;

- Гортань осуществляет голосообразование;

- Бронхи – очищение воздуха, иммунная защита.

- Дыхательные мышцы – межреберные, диафрагма и ряд других мышц, принимающие участие в дыхательных движениях, но имеющих основные функции.

Выделяют следующие показатели работоспособности органов дыхания: дыхательный объем, частота дыхания, жизненная емкость лёгких, легочная вентиляция, кислородный запас, потребление кислорода. (Виноградов, 2010)

Частота дыхания (ЧД) – количество дыхательных циклов в минуту. У нетренированных людей в покое средняя ЧД – 17-20 циклов в минуту, у тренированных частота дыхания снижается до 7-11 циклов, за счет увеличения дыхательного объема.

Дыхательный объем (ДО) – количество воздуха, проходящее через легкие при дыхательном цикле, а именно дыхательная пауза, вдох и выдох. У нетренированных людей ДО в покое – 340-500 мл, а при интенсивной физической нагрузке ДО повышается до 2300 мл.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – максимальное количество воздуха, которое человек вдохнул после максимального выдоха. У людей занимающихся спортом этот показатель может достигать: у женщин – 5000 мл., у мужчин – 7000 мл и более.

Основной показатель, отражающий функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем и физическое состояние в целом – аэробная способность, т. е. величина максимального потребления кислорода. Таким образом, субмаксимальные нагрузочные тесты, обеспечивающие информацию об аэробной способности, являются важнейшим методом оценки функционального состояния организма. Величина максимального потребления кислорода зависит от пола, возраста, физической подготовленности и варьирует в широких пределах. (Бабский, 1985)

Максимальное потребление кислорода — важнейший физиологический показатель, отражающий способность организма обеспечить большую потребность тканей в кислороде при предельной активации функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Этот показатель является ведущим при определении функционального состояния и работоспособности человека с помощью нагрузочных тестов. Максимальное потребление кислорода определяется в литрах в минуту (л/мин). Максимальное потребление кислорода в детском возрасте увеличивается пропорционально росту и массе. У мужчин оно достигает максимального уровня в возрасте 18—20 лет. Начиная с 25—30 лет, оно неуклонно снижается и к 70 годам составляет 50 % от уровня 20 лет. У женщин максимальное потребление кислорода равняется приблизительно 70 % определяемого у мужчин, остается стабильным на протяжении продуктивного периода, а затем снижается с такой же скоростью, как и у мужчин (Бароненко и др., 2003)

Вентиляция легких в первые минуты работы оказывается недостаточной по отношению к потреблению кислорода, и это приводит к быстрому возрастанию коэффициента использования кислорода, необходимому для

получения требуемого количества кислорода из относительно небольшого количества воздуха. В дальнейшем вентиляция увеличивается пропорционально потребности в кислороде, которая для нагрузки определенной мощности является постоянной величиной. В восстановительный период происходит возмещение кислородного долга, возникшего в начале нагрузки, и, хотя потребность в кислороде уже снижена, вентиляция еще остается высокой. Возмещение кислородного долга совершается скорее, чем выведение избытка углекислого газа. Таким образом, возникающий в начале нагрузки некоторый избыток углекислого газа выводится лишь после окончания работы, а в период устойчивого состояния работа проходит на фоне физиологической гиперкапнии, служащей стимулом к поддержанию вентиляции на высоком уровне. (Аршавский, 1975)

Все эти и другие показатели дыхательного процесса показывают, что, физические тренировки способствуют адаптации тканей организма к недостатку кислорода (гипоксии), тем самым повышая способность клеток тела к нагрузкам при недостатке кислорода. (Амосов, 1975)

На нервную систему физические нагрузки оказывают не меньшее влияние, ведь при занятиях спортом улучшается общее состояние нервной системы и улучшается кровоснабжение мозга. (Аршавский, 1975)

Опорно-двигательная система напрямую зависит от тренировок и упражнений. В процессе занятий происходит улучшение регуляции и усиление кровоснабжения мышц, увеличивается масса мускулатуры. Интенсивный рост тела и изменения в костной системе происходят за счет увеличения двигательной активности. Под влиянием тренировок, устраняются нарушения осанки, а кости становятся более крепкими и устойчивыми к травмам и нагрузкам. Дыхательные движения выполняются диафрагмой и мышцами груди, а мышцы брюшного пресса нормализуют деятельность органов брюшной полости, дыхания и кровообращения. Разносторонняя мышечная деятельность повышает работоспособность организма. Из-за слабых мышц

спины, постепенно развивается сутулость и нарушается координация движений. Поэтому физические упражнения являются надежным средством улучшения двигательного аппарата человека, так как формируется устойчивость всех форм двигательной активности и уменьшаются энергетические затраты организма при выполнении работы. (Антропова, 1992)

Физические упражнения приводят к повышению уровня обменных процессов, возрастающему по мере увеличения нагрузок. При интенсивной нагрузке минутный объем сердца может возрасти по сравнению с состоянием покоя в 6 раз, коэффициент утилизации кислорода — в 3 раза. В результате доставка кислорода к тканям увеличивается приблизительно в 18 раз, что позволяет при интенсивных нагрузках у тренированных лиц достичь возрастания метаболизма в 15—20 раз по сравнению с уровнем основного обмена

Физические нагрузки приводят к изменениям основных показателей функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Под влиянием мышечной работы изменение сердечной деятельности обычно происходит в два этапа. Первый из них — это период вработывания, во время которого основные параметры кровообращения постепенно изменяются от величины покоя до величины, соответствующей данному уровню нагрузки. Длительность этого периода невелика (от 30 с до 2—2½ мин). Он в свою очередь подразделяется на периоды стартовой реакции и начальной стабилизации. (Казначеев, 1986)

Второй этап — устойчивое состояние — характеризуется установившимся режимом сердечной деятельности при данном уровне нагрузки.

Но физические нагрузки могут и негативно влиять на организм. Ведь интенсивные спортивные тренировки оказывают глубокое воздействие на физиологические процессы, из-за появляется подавленное психическое состояние, плохое самочувствие. Состояние перетренированности похоже с состоянием нервного и физического истощения, при этом также происходит

снижение общей сопротивляемости организма к простудным заболеваниям и различным инфекциям. Поэтому следует учитывать количество и качество выполняемых нагрузок, ведь влияние их на организм зависит от подготовленности организма к их выполнению. Развитие адаптационных механизмов к физической нагрузке достигается в результате постоянных тренировок. Неполноценное или неадекватное проявление приспособительных реакций способствует развитию заболеваний или возникновению травм опорно-двигательного аппарата. Повышение угрозы травмирования происходит из-за перенапряжения при занятиях спортом. (Амосов, 2002)

Поэтому при занятиях спортом следует учитывать определенные правила, для получения положительного результата от физических упражнений. Если имеются нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, упражнения, требующие существенного напряжения, могут привести к ухудшению деятельности сердца. (Агаджанян, 1988)

1.5. Методы оценки энергетического обмена организма

Энергетический обмен происходит постоянно и присущ каждому живому организму. Продукты богатые питательными веществами усваиваются, а конечные их продукты утилизации выводятся во внешнюю среду. Преобразующаяся энергия используется для работы клеток организма и его жизнедеятельности (работа сердца, внутренних органов, сокращение мышц). Единицей измерения энергетического обмена является калория, и она равна такому количеству энергии, которое необходимо для нагревания на 1 °С одного миллилитра воды. Энергобаланс организма измеряется в килокалориях (1 килокалория равна 1000 калорий и обозначается ккал). (Навратил и др, 1967)

Энергетические затраты определяют тяжесть физического труда. Поэтому наиболее распространенной и удобной формой оценки физических усилий

является выражение их в виде энергетических затрат за единицу времени (кДж/с, кДж/мин, кДж/ч, кал/с, ккал/мин, ккал/ч, и т. д.).

За счет скелетных мышц происходит большинство энергозатрат. Скелетные мышцы – это основные пользователи энергии съеденной пищи. Поэтому при физической работе наблюдается естественная нормализация веса, и уменьшение энергозапасов организма в виде жира. А при малоподвижности происходит снижение интенсивности всех процессов превращения энергии и ее накопления. (Громбах, 1988)

Выделяют 2 метода исследования энергообмена: прямая и непрямая калориметрия.

Наиболее точным методом является метод прямой калориметрии, предложенный В.В. Пашутиным в 1890 году. Прямая калориметрия представляет собой учет в биокалориметрах количество тепла, выделяемое организмом. Биокалориметр – это хорошо теплоизолированная и герметизированная от внешней среды камера. В ней по трубкам циркулирует вода. Тепло, выделяемое находящимся в камере человеком или животным, нагревает циркулирующую воду. По количеству протекающей воды и изменению ее температуры рассчитывают количество выделенного организмом тепла. Одновременно в биокалориметр подается O_2 и поглощается избыток CO_2 и водяных паров. Но этот метод сложный и громоздкий, поэтому для длительных исследований газообмена используют специальные респираторные камеры, т.е. закрытые способы непрямой калориметрии. А для кратковременного определения газообмена в лечебных учреждениях проводят более простыми методами, не камерными – открытые способы калориметрии. (Порядим и др., 2001)

Наиболее распространен способ Дугласа –Холдейна, при котором в течение 10-15 мин собирают выдыхаемый воздух в мешок из воздухонепроницаемой ткани (мешок Дугласа), укрепляемый на спине обследуемого. Он дышит через загубник, взятый в рот, или резиновую маску,

надетую на лицо. В загубнике и маске имеются клапаны, устроенные так, что обследуемый свободно вдыхает атмосферный воздух, а выдыхает воздух в мешок Дугласа. Когда мешок наполнен, измеряют объем выдохнутого воздуха, в котором определяют количество O_2 и CO_2 .

Непрямая калориметрия с использованием данных газового анализа подразделяется на три метода.

1. Метод не прямой калориметрии с использованием данных неполного газового анализа. Он основан на определении только количества поглощенного кислорода, умножив которое на средний калорический эквивалент кислорода (4,85 ккал), можно определить количество образовавшегося тепла.

2. Метод не прямой калориметрии с использованием данных полного газового анализа, т. е. определение количества поглощенного кислорода и выделенного углекислого газа, с последующим расчетом ДК. По таблицам определяют тот калорический эквивалент кислорода, который соответствует найденному ДК.

3. Метод не прямой калориметрии с использованием данных полного газового анализа и с учетом количества расправшегося белка. Так как в состав молекулы белка входит азот, который выделяется с калом, мочой, потом, то можно определить количество выделившегося азота, а, следовательно, и количество расправшегося белка, зная, что 1 г азота содержится в 6,25 г белка. (Бабский, 1985)

Поглощаемый организмом кислород расходуется на окисление жиров, белков и углеводов. При потреблении организмом 1 л O_2 высвобождается разное количество тепла в зависимости от того, на окисление каких веществ O_2 используется. (Барчуков, 2006)

Определенному количеству поглощенного кислорода и выделенного углекислого газа соответствует определенное количество калорий выделенного тепла. По составу исследуемого вещества можно узнать, какой объем кислорода необходим для его полного окисления до воды и углекислого газа.

Для каждого вещества рассчитывается калорический эквивалент кислорода (КЭК), то количество тепла, которое освобождается при полном окислении в его условиях поглощения 1л кислорода. КЭК для углеводов равен 5 ккал, для жиров – 4,7 ккал, для белков – около 4,85 ккал. Это значит, что при окислении углеводов при потреблении каждого литра кислорода выделяется 5 ккал тепла.

Величина КЭК помогает установить точную величину энергозатрат путем определения количества кислорода, которое потреблено организмом за данный промежуток времени.

С помощью дыхательного коэффициента можно определить какие еще вещества окисляются в данный момент времени. Дыхательный коэффициент при окислении углеводов равен 1, так как: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$

Для жиров он равен 0,7, для белков – 0,8. При помощи различных спирографов определяют количество потребленного организмом кислорода. Во время работы ДК приближается к единице, из-за окисления углеводов, так как они являются главным источником энергии во время мышечной работы. (Бодров, 1995)

Энергетический обмен зависит от многих факторов. Например, от эмоционального напряжения, физической активности, характера питания, и др. факторов. Потребление энергообмена и O_2 может изменяться условно рефлекторно. Гипоталамус играет особую роль в регуляции обмена. Здесь идет формирование регуляторных влияний, реализующихся вегетативными нервами или гуморальным звеном за счет увеличения секреции ряда эндокринных желез. Гормоны щитовидной железы – тироксин и трийодтиронин, усиливают обмен энергии. (Амосов, 1985)

Энергообмен происходит в организме с помощью двух процессов: фосфорилирующего и свободного окисления, проходящих в основном в митохондриях (свободное окисление протекает на их поверхности, фосфорилирующее – внутри митохондрий).

Неодинаковая степень сопряжения окисления и фосфорилирования в клетках при различных физиологических состояниях организма, обуславливает направленность обмена в сторону пластических процессов или в сторону функциональной деятельности. Поэтому, в быстро растущих тканях ослабление сопряжения окисления и фосфорилирования сочетается с большим напряжением пластической деятельности и биосинтеза клеток, при повышении их обмена. Из этого следует, что высокая интенсивность энергообмена у детей – это особенность адаптации растущего организма. (Безруких, 2002)

Основной обмен – это минимальный показатель энергии, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма, в состоянии покоя (утром, лежа, натощак, при нормальной температуре – 18-20°C).

Основной обмен показывает суммарную интенсивность окислительных процессов во всех органах и тканях в условиях покоя. Для здоровых людей обмен представляет постоянную величину, которая служит основой для определения отклонений интенсивности обмена у данного человека от средней нормы, т.е. должного уровня. Основной обмен взрослого человека равен примерно 1 ккал/ч на 1 кг массы тела. Отклонение от нормы на $\pm 15\%$ допустимо, а в больших пределах — считается патологическим. Измеряют основной обмен либо методом прямой калометрии, либо методом определения газообмена с учетом калометрической ценности потребленного кислорода. [37]

Выделяемое органами тепло изменяется в зависимости от их функциональной активности. Например, прием пищи вызывает быстрое повышение уровня основного обмена примерно на 10%. А при снижении употребления пищи, основной обмен снижается так же в среднем на 10%. Иными словами, на основной обмен существенно влияют характер питания, режим работы, конституционные особенности и др. (Поляков, 2002)

При развивающейся сердечной недостаточности наблюдается патологическое повышение основного обмена на 35-55%. С этим связаны появляющаяся одышка и усиленная работа мышц органов дыхания.

С изменением основного обмена связано нарушение нормального функционирования органов, регулирующих энергетический обмен и окислительные процессы. Изменения могут происходить и при нарушениях нервной регуляции при поражениях ее вегетативных отделов (опухоли мозга, кровоизлияния). Повышается обмен из-за раздражения симпатических центров.

Нарушения гормональной регуляции также являются причиной изменений основного обмена. Чаще повышение обмена наблюдается при инфекционнолихорадочных заболеваниях, а также при кислородном голодании (гипоксия, гипоксемия), что объясняется компенсаторным усилением работы органов кровообращения и дыхания.

Повышение уровня потребления кислорода и энерготрат на 20—35 % наблюдается после тяжелой травмы (перелом челюсти, бедра, плеча, голени), на 28 % — у больных язвенной болезнью, на 44% — у онкологических больных.

Понижение основного обмена развивается в результате выпадения функции надпочечников, голодания, снижения функции щитовидной железы, болезни крови (анемии). (Бароненко и др, 2003)

Расход энергии, зависит от рода деятельности, которую выполняет человек. У школьников подготовка к уроку, урок в школе требуют энергии на 20-50% выше, чем энергия основного обмена. Затраты энергии при ручном труде, несложной гимнастике на 70-125% превышают затраты основного обмена. При подъеме по лестнице или беге затраты энергии увеличиваются в три—четыре раза основного обмена. У девочек расход энергии ниже, чем у мальчиков. Сокращение расхода энергии на выполняемую работу, связано с тренировкой организма, так как происходит уменьшение числа мышц, принимающих участие в работе. Также это связано и с изменениями кровообращения и дыхания. (Налян, 2005)

ВЫВОДЫ

1. По данным соматометрии у мальчиков 6-8 классов уровень физического развития выше среднего, у девочек – средний.

2. По индивидуальным показателям индекса Пенье у 70% девочек и 50% мальчиков слабый тип телосложения и слабое развитие мышечного аппарата.

3. У 85% девочек и у 50% мальчиков 6-8 классов по индивидуальным значениям индекса кистевой силы уровень и состояние физического здоровья соответствуют низкому и ниже среднему уровню.

4. У школьников хорошее развитие системы дыхания. Индивидуальные показатели задержки дыхания на вдохе соответствуют у 80% мальчиков и почти 50% девочек отличной и хорошей оценке, а у 25% мальчиков и 40% девочек – низкой. По индивидуальным показателям задержки дыхания на выдохе у более чем 70% мальчиков и девочек сниженные резервные возможности системы дыхания, у остальных школьников – средние и хорошие. Процент с хорошим и средними показателями не превышает 22% у девочек и 35% у мальчиков.

5. Средние показатели ЧСС у школьников 6 класса соответствуют возрастной норме, а у 7- и 8-классников они выше возрастной нормы.

6. Средние значения СД и ДД у школьников незначительно снижены против возрастных норм, указывая на отсутствие напряжения систолической активности миокарда. От общего числа школьников у 35% мальчиков и 10% девочек значение ПД больше 46 мм рт. ст., что указывает на диастолическое напряжение и является прогностически неблагоприятным показателем.

7. По индивидуальным значениям ДП средний уровень систолической активности миокарда и его адаптивных возможностей имеют по 20% мальчиков 6-8 классов, по 35% девочек 6 и 8 класса и 25% 7 класса.

8. Средняя величина максимального потребления кислорода у школьников 6 класса соответствует возрастным нормам. У 60% девочек 7 и 8 классов, величина МПК снижена против нормы, что свидетельствует о сниженной работоспособности системы дыхания и кровообращения. У более чем 65% мальчиков 7 и 8 классов преобладает хорошая работоспособность организма. Еще 35% мальчиков 7 класса имеют удовлетворительный (25%) и неудовлетворительный уровень МПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н. А., Катков А.Ю. Резервы нашего организма. Издательство «Медицина». М.: 1988. С 131-139.
2. Амосов Н. М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья АСТ 2002 С 57
3. Амосов Н. М., Бендет. Я.А. Физическая активность и сердце. Киев: Здоровье, 1975. С. 88-99
4. Амосов Н. М., Мурахов И.В. Сердце и физические упражнения Москва, 1985г С 105
5. Антропова М.В. Изменения психофизиологических и вегетативных показателей у старшеклассников в процессе дифференцированного обучения // Физиология человека 1992. № 1 - С.172
6. Аршавский И.А. Основы возрастной периодизации // Возрастная физиология. Л. 1975.
7. Бабский Е.Б., Косицкий Г.И., Ходоров Б. И. Физиология человека Москва 1985 С 75
8. Бароненко В.А, Рапопорт Л.А. Здоровье и физическая культура студента. М.: Альфа-М, 2003. - 417 с.
9. Барчуков И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.С. Барчуков, А.А. Нестеров. М.: Издательский Центр «Академия», 2006 С 88-90
10. Безруких М. М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб, заведений / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. — М.: Издательский центр «Академия», 2002.416 с. URL: <http://www.studmed.ru/docs/document19835/>
11. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка)
12. Бодров В. А. Институт психологии РАН, 1995

13. Виноградов П.А., Душанин А.П., Жолдак В.И. Основы физической культуры и здорового образа жизни. Москва, 2008. 207 с
14. Виноградов П.А., Физическая культура и здоровый образ жизни. Москва, 2010. С 36
15. Громбах С.М. Роль школы в формировании психического здоровья учащихся. Издательство «Медицина». М.: 1988. С 131-139.
16. Дегтярев И.П. Физическое развитие. Киев, 2005. С.23-48.
17. Држевецкая И. А. Основы физиологии обмена и эндокринной системы. М.: Наука, 1983. С 119-122
18. Евсеева Ю. Е. Физическая культура Ростов-на-Дону «Феникс» 2003г.
19. Ермолаев Ю.Л, Возрастная физиология / Ю.Л. Ермолаев. - М.: СпорАкадемПресс, 2001. С 118
20. Зайцева Е., Зайцев А., Биология. Организм человека и его здоровье, Москва, 2012. С. 244-247
21. Ильин Е. П. Пол и гендер Питер, 2010. 146 с.
22. Ильин Е. П. Психология для педагогов, СПб: Питер, 2012, 640с.
23. Ильин Е. П. Психология индивидуальных различий, СПб: Питер, 2011
24. Казначеев В. П., Казначеев С. В., Адаптация и конституция человека; ред. Н.Р. Деряпа; Акад. мед. наук СССР, Ин-т клин. и эксперим. Медицины, Новосибирск: Наука, Сиб. отд, 1986. 120 с.
25. Качашкин В.М. Методика физического воспитания. М.: Физкультура и спорт, 1980 Физиология человека' \\Издание второе - Москва: Прсвещение, 1976 - с.159 с ил
26. Квасов Д. Г., Глебовский В. Д. и др. Руководство к практическим занятиям по физиологии. М.: Медицина, 1977
27. Коробкова А. В. Нормальная физиология. М.: высшая школа, 1980. С 134
28. Космолинский Ф.П. Физическая культура и работоспособность. М.: 2009. 101с
29. Крюк В.И. Экологическая физиология человека, 1999. С. 234

30. Лейтес Н.С. Об умственной одаренности. М. 1960. С 153
31. Малкина-Пых И. Г. Возрастные кризисы Справочник практического психолога, Эксмо, 2000. С.35
32. Медведев Ж. Питание и долголетие, 2015. С. 63
33. Мисюк М. Н., Максименко В. В. Основы медицинских знаний: Учебно-методический комплекс для студентов специальности. Минск.: Изд-во МИУ, 2009. С. 215
34. Навратил М., Кадлец К., Даум С. Патофизиология дыхания. М., 1967. 372с.
35. Налян А. Опасная медицина, 2015. 95-97 с
36. Оганова Р. Г., Хальфина Р. А. Руководство по медицинской профилактике, 2007. С. 64
37. Покровский В. М., Коротько Г. Ф. Физиология человека
38. Поляков С.Д. Компьютерные технологии мониторинга физического здоровья школьников. М.: 2002. С 1-11.
39. Порядим Г.В., Осколок Л.Н., Щелкунова Г.Я., Дружинина Р. А., Воложин А. И. Патофизиология обмена веществ. Москва 2001. С. 85
40. Требухов А.В., Кайгородова Н. З., Яценко М. В. Основы медицинских знаний. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. – 143 с.
41. Чарльз Л. А. Скрытая сторона вещей, 2009. С 39
42. Чучалин А. Г. Хронические обструктивные болезни легких, ЗАО "Издательство БИНОМ", 2000. С 204-206
43. Шклярчук В. Я. Физическая культура: основы физического воспитания и физической подготовки студентов, – Саратов: Издательский центр СГСЭУ, 2005. С. 173
44. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды, Педагогика, 1989