**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

**Факультет физической культуры и спорта**

**Кафедра спортивных игр и медико-биологических дисциплин**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

«Влияние физической нагрузки различной интенсивности на показатели сердечно - сосудистой системы школьников 12-13 лет»

**Исполнитель:**

студент 4 курса, очной формы обучения,

44.03.01 Педагогическое образование

Профиль **–** физическая культура

Хайманонов Джамболат Робертович

**Научный руководитель:**

кандидат биологических наук, доцент

Кочиева Элина Романовна

**«Допущена к защите»**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (к.п.н., профессор

Хамикоев Феликс Георгиевич)

**Владикавказ 2018**

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 3

ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР 5

1.1..Особенности физического развития и физической подготовленности детей 12-13 лет…………………………………………………………………5

1.2***.***Анатомо-физиологическая характеристика сердечно-сосудистой системы детей и подростков…………………………………………………………….11

**ГЛАВА II. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ………….21**

2.1.Методы исследования 21

2.2.Организация исследования 24

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 26

ВЫВОДЫ 31

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 32

**Введение**

**Актуальность**. В настоящее время возрастает роль и значение физического воспитания в физическом развитии и физической подготовленности школьников. Обучение в школе увеличивает нагрузку на организм ребенка, дети мало двигаются, больше сидят, вследствие чего возникает дефицит мышечной деятельности и увеличиваются статические напряжения. Эти факторы создают предпосылки для развития у учащихся отклонений в состоянии здоровья: нарушение осанки, зрения, повышение артериального давления, накопление избыточной массы тела, что в свою очередь, предрасполагает к различным заболеваниям сердечно-сосудистой и дыхательной систем, нарушениям обмена веществ.

Вместе с тем в период обучения в школе происходит интенсивное развитие организма, который чутко реагирует как на неблагоприятные, ухудшающие здоровье факторы, так и на оздоровляющие меры. В частности, систематическая мышечная деятельность усиливает импульсы, несущие в кору головного мозга сигналы обо всех изменениях, протекающих в организме.

В противоположность этому ограничение мышечной активности сопровождается ослаблением мышечных усилий, необходимых для поддержания вертикальной позы, перемещения в пространстве и выполнения физических нагрузок. Дефицит мышечных нагрузок существенно ухудшает функциональное состояние сердца, работа его становится неэкономной, менее стабильной. В связи со снижением силы сердечных сокращений уменьшается выброс крови в периферическое русло сосудов с каждым его сокращением. Для поддержания должного уровня артериального давления сердечные сокращения учащаются, интервалы расслабления между отдельными сокращениями укорачиваются, мышца сердца устает.

В условиях дефицита мышечной работы приспособление даже к малым нагрузкам сопровождается выраженным учащением пульса, отрицательной реакцией на ортостатическую пробу.

Рациональные занятия физической культурой в сочетании с твердым режимом дня служит надежным профилактическим средством против многих заболеваний, и особенно против сердечно-сосудистых.

Поэтому наша работа является актуальной.

**Рабочая гипотеза**: предполагалось, что занятия физической культурой с детьми 12-13 лет способствуют повышению функции сердца и органов кровообращения.

Исходя из важности изучения данной проблемы, была определена **цель исследования**: оценить состояние сердечно-сосудистой системы школьников 12-13 лет с различным уровнем двигательной активности.

Для решения поставленной цели решались следующие **задачи:**

**1**.Изучить уровень двигательной активности школьников средних классов; **2**.Определить важнейшие показатели сердечно-сосудистой систем в покое и при дозированной физической нагрузке;

**3**.Выявить влияние двигательной активности на возрастные показатели сердечно-сосудистой системы.

**Объект исследования** – школьники 12-13 лет с различным уровнем двигательной активности.

**Предмет исследования** –показатели сердечно-сосудистой системы.

**Объем и структура работы.** Квалификационная работа состоит из ведения, 3 глав, выводов и списка использованной литературы содержащего 30 источников.

# ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

**1.1.Особенности физического развития и физической подготовленности детей 12-13 лет**

Оздоровительная и развивающая роль физической культуры в значительной мере связана с биологическим возрастом занимающихся, то есть уровнем зрелости физиологических систем организма, особенностями физического развития. Когда говорят о физическом развитии, обычно имеют в виду состояние соматических (телесных) параметров (масса и длина тела, длиннотные, широтные и обхватные размеры тела), а также проявление физических качеств (силы, быстроты, выносливости, гибкости и ловкости). Соматические параметры находятся в тесной взаимосвязи с их вегетативным обеспечением. Так, мышечная сила одинаковых по объему мышц может быть различной в зависимости от кровоснабжения и интенсивности обменных процессов.

На ускорение или замедление темпов развития оказывает влияние и уровень двигательной активности школьников. Физическое развитие школьников, систематически занимающихся спортом, в целом соответствует возрастным нормам [9, 24].

С уровнем физического развития тесно связана работоспособность школьников. Эта связь оказывается тем выше, чем ближе к среднему уровень их физического развития. Наиболее отчетливо она наблюдается при систематических занятиях спортом. Наблюдения показали, что за 4 года занятий относительная работоспособность у детей занимающихся спортом с очень низким исходным уровнем физического развития возрастает на 120,5%, а у акселератов – на 111,1%, а у детей и подростков со средним уровнем физического развития – на 30%[39].

В связи с гетерохронностью процессов роста и формирования организма развитие ребенка с момента его рождения до наступления зрелости происходит неравномерно и обусловлено воздействием наследственных факторов и факторов внешней среды, влияние которых крайне неодинаково. Наиболее выражено влияние средовых факторов в так называемые «узловые» периоды индивидуального развития детей, в частности, в подростковом возрасте [21].

Особой сложностью и характером морфологического и функционального развития организма детей отличается период 11-15 лет, период - перехода от детства к юности, совпадающий по времени с обучением школьников в 5-9 классах [31].

**Высшая нервная система.** От степени возрастного развития центральной нервной системы зависит функции всех систем жизнеобеспечения, а также опорно-двигательного аппарата, которые участвуют в процессе адаптации детей среднего школьного возраста к учебным и физическим нагрузкам. [2]

Нормальное развитие центральной нервной системы можно характеризовать ростом всех отделов коры головного мозга и их структурной дифференцировкой. Этот возрастной период характерен тем, что процессы возбуждения и торможения у детей еще не функционируют слажено. Не смотря на это у подростков происходит интенсивное развитие основных свойств нервной системы- силы, уравновешенности и подвижности [7, 14].

В связи с процессами полового созревания, у подростков 12-15 лет происходит значительное развитие всех систем и органов. Во время полового созревания усиливается фиксация процессов возбуждения и торможения. Происходит также интенсивное развитие вегетативной нервной системы. Значительно повышается деятельность симпатического отдела нервной системы, влияющий процессы возбуждения коры головного мозга и общее состояние организма [5, 18].

Так как ведущая роль в регуляции жизнедеятельности всего организма принадлежит центральной нервной системе, необходимо учитывать особенности ее развития при постановке занятий по физическому воспитанию учащихся [8, 21].

Нервная система связывает функционально деятельность всех систем и органов, обеспечивая тем самым монолитное приспособление организма подростков к действию физических упражнений. Уровень приспособления организма к окружающей среде зависит от степени развития коры головного мозга. С функциональным развитием коры головного мозга и с особенностями протекания нервных процессов в ней связано развитие у детей двигательных качеств и освоение двигательных действий [22, 38].

В 12-13 лет происходит значительное развитие отделов коры головного мозга; что способствует процессу образования прочных условных рефлексов во время выполнения физических нагрузок [35].

К 13-14 годам у детей повышается способность анализировать и правильно воспринимать разнообразные движения; улучшается координация движений. Эти изменения достигаются благодаря высокому уровню развития двигательного анализатора, который создает благоприятные условия для удачного обучения детей этого возраста всевозможным двигательным действиям [13].

Высокая пластичность нервной системы подростков способствует лучшему и быстрому усвоению двигательных навыков. Однако при выполнении движений с повышенным усилием выработка навыка затруднена в связи с тем, что в этих условиях процесс возбуждения широко распространяется в коре головного мозга, захватывает в свою сферу различные центры и вовлекает тем самым в работу ненужные мышцы, сковывающие движения и мешающие хорошему усвоению двигательного навыка. Поэтому разучивание движений обычно происходит быстрее и более точно при выполнении упражнений не в полную силу.

Все реакции в организме подростка, вызываемые мышечной деятельностью или словесными сигналами о предстоящей работе, протекают более бурно, чем у взрослых, и, как правило, сопровождаются повышенными затратами энергии, сильными эмоциями, а иногда и потерей контроля над собой. Именно поэтому дети в большей степени подвержены опасности физической перегрузки и ее вредным последствиям [15, 36].

В связи с высоким уровнем морфологического и функционального развития двигательного анализатора у школьников к 12-14 годам полностью развиваются многие стороны двигательной деятельности [29].

К этому возрасту достигают такого же, как у взрослых, уровня способности к восприятию пространства (чувство равновесия, точность прыжка и др.), к тонкому восприятию времени (сохранять заданный ритм и темп движения), к анализу мышечных ощущений. В 12-14 лет можно достичь высокого развития двигательной ловкости детей и быстроты их движений. Данный возраст является наиболее подходящим для формирования названных качеств.

**Психолого- физиологическиеические особенности подростка**

Переходным возрастом обычно называют подростковый возраст, когда происходит переход от детства в юность. В этом возрасте у учащихся как бы сочетаются черты детства и черты, во многом характерные юности, но находящиеся еще в стадии формирования.[22]

В среднем школьном возрасте усиленно начинают функционировать железы внутренней секреции, которые стимулируют деятельность всех органов и систем, вызывают перестройку всего организма и как следствие этого значительное ускорение роста организма и появление признаков полового созревания. Все показатели физического развития в этом возрасте отличаются большими, чем в младшем школьном возрасте, по годовыми прибавками: годичные увеличения общей длины тела достигает у девочек 6 см, у мальчиков - 8-9 см; прибавка в весе возрастает постепенно до 5 кг у девочек и до 7 кг у мальчиков [18].

Одним из самых первых и наиболее заметных телесных изменений в подростковом возрасте является резкое ускорение роста.

Ростовые процессы у девочек наиболее интенсивны в 12-лет, а у мальчиков пик увеличения роста и веса приходиться в среднем на 13-14 лет.

У девочек половое созревание начинается раньше и поэтому уже в 10-11 лет они большей частью превосходят мальчиков по весу, а с 12 лет и по ростовым показателям. Такое соотношение весо-ростовых показателей девочек и мальчиков сохраняется до 14 летнего возраста. рост Замедление роста у девочек происходит после 14-15 лет, а у мальчиков наоборот увеличивается, и они начинают превосходить девочек. [1].

Средний школьный возраста характеризуется тем, что наблюдается явно выраженная гетерохронность в процессе роста отдельных частей тела. Рост тела в ширину отстает от роста тела в длину, а конечности растут быстрее, чем туловище, что приводит к тому, что пропорции тела в результате значительно изменяются.

В период от 12 до 16 лет у школьников значительно изменяется костно-мышечная система. У подростков особенно быстро растут длинные трубчатые кости, более интенсивно, чем у младших школьников, идет рост в высоту позвонков, усиливается рост костей черепа главным образом в длину и лишь незначительно в ширину. К 14-15 годам усиливается процесс окостенения скелета: появляются зоны окостенения в эпифизарных хрящах и межпозвонковых дисках, происходит срастание костей таза, крестцовых позвонков, но развитие скелета полностью не завершается. В эти годы еще не заканчивается формирование кривизны позвоночника, он отличается гибкостью и пластичностью, кости скелета имеют относительно большее содержание органических веществ. Фиксация поясничного изгиба происходит в 12-14 лет [20].

Развитие скелета детей тесно связано с формированием их мышц, сухожилий, связок. В среднем школьном возрасте происходит дальнейшее развитие мышечной системы. Увеличивается мышечная масса, растет сила мышц. Однако это развитие несколько отстает от роста костей скелета и в результате мышца выглядит сильно натянутой, тонкой и длинной. Все это сказывается на повышении утомляемости подростков при физических нагрузках, на некотором временном снижении их двигательных возможностей. У детей, особенно быстро растущих, наблюдается скованность, неловкость в движениях. У подростков 12-14 лет большинство мышц укреплены всеми видами соединительно-тканных структур, но все же в меньшей степени, чем мышцы взрослого [11].

По сравнению с младшими школьниками у детей 11-14 лет заметно изменяются физико-химические свойства мышц, совершенствуются их функциональные свойства. Мышечная ткань у них еще богата водой и бедна плотными веществами – белками и жирами, степень зрелости отдельных волокон в одной и той же мышце различна.

В развитии мышечной системы подростков имеет место некоторая неравномерность в формировании отдельных мышц, наблюдается отчетливая разница в увеличении мышц правой и левой сторон тела. Сухожильные части мышц увеличиваются особенно энергично в 12-14 лет, иногда обгоняя по длине мышечную часть. Сухожилия, фасции, фасциальные прослойки, синовиальные влагалища, связки по своим структурным особенностям к 12-15 годам не отличаются от взрослых, за исключением того, что в них содержится больше эластичных волокон [4].

Дети этого возраста отличаются особенностью телосложения, так как у них наблюдается отставание в темпах прироста поперечных размеров тела от увеличения ростовых показателей. В переходном возрасте ростовые процессы и развитие организма в целом происходят на фоне усиления функций половых желез. [19].

В пубертатный период у мальчиков и девочек наблюдаются резкие половые отличия в строении и развитии двигательного аппарата. У девочек отмечается незначительный прирост всех мышечных групп к общей массе тела. Медленнее идет рост показателей мышечной силы, зримо отставание в развитии мышц плечевого пояса. Все это отпечатывается на возможностях девочек выполнять специфические упражнения в виде виса, упора, лазания и подтягивания [16].

В период полового созревания начинают отчетливо проявляться половые различия двигательных и вегетативных функций: у мальчиков и девочек обнаруживаются разные интересы [37].

Органы дыхания в подростковом возрасте интенсивно развиваются и растут. Значительных размеров достигает объем и поверхность легких. Наиболее интенсивно растет грудная клетка, значительно увеличивается ее окружность и экскурсия, сильно развиваются дыхательные мышцы, их сила [37].

Несмотря на это, функции дыхательного аппарата у подростков не достигают уровня, свойственного взрослым: у них еще недостаточна глубина дыхания и вентиляция легких, несовершенна регуляция акта дыхания. Это особенно заметно проявляется при физической нагрузке, когда повышенный запрос организма в кислороде удовлетворяется главным образом за счет увеличения частоты дыхания и в меньшей степени - за счет глубины [37].

В развитии дыхательной системы у мальчиков и девочек данного периода наблюдается четкое различие: жизненная емкость легких к 15 годам у девочек меньше; значительно ниже и сила дыхательных мышц. Все это говорит о том, что дыхательный аппарат у девочек по своим функциональным возможностям менее приспособлен к большим физическим нагрузкам [27].

**1.2.Анатомо-физиологическая характеристика сердечно-сосудистой системы детей и подростков**

Организм детей и подростков отличается от организма взрослых не только размерами, но и особенностями строения и функционального состояния органов и систем. Физическое развитие детей протекает неравномерно. Фазы интенсивных ростовых процессов сменяются фазой замедленного роста; меняются процессы обмена и энергообеспечения организма. Каждому возрастному периоду присущи свои характерные особенности строения сердечно-сосудистой системы.

У детей в возрасте 7-11 лет суммарный просвет сосудов увеличивается, а ростовые процессы в сердце наоборот замедляются, что приводит к увеличению просвета кровеносных сосудов у детей по сравнению с просветом артерий и вен у взрослых. Эта особенность в строении сосудов приводит к физиологическим изменениям в седечно-сосудистой системе. При этом в сосудистое русло выбрасывается лишь 27мл крови, что приводит к уменьшению ударного объема сердца. Поэтому сердце ребенка в минуту сокращается чаще, чем сердце взрослого, для того чтобы обеспечить работающий организм нужным количеством кислорода. Они по структуре сходны с сердцем взрослого человека, так как в это время заканчивается микростроение миокарда и нервного-мышечного аппарата. Ударный объем в этом возрасте при выполнении нагрузок увеличивается незначительно. Это связано с тем, что объем сердца небольшой, и сила сокращения миокарда невелика. По отношению к состоянию покоя Минутный объем крови у детей 7-10 лет во время физических нагрузок может повышаться в 4-5 раз по сравнению с показателями покоя за счет увеличения частоты пульса. При интенсивной мышечной работе частота сердечных сокращений может достигать максимальных величин-220 уд./мин. Артериальное давление остается в этом возрасте в норме, так у детей малый объем сердца, слабая сердечная мышца и большой диаметр кровеносных сосудов. Интенсивные занятия физической культурой вызывают функциональное напряжение сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что приводит к неэкономичному расходованию энергетических ресурсов организма. Поэтому детям этого возраста с большой осторожностью надо относиться к выполнению интенсивной физической работы. Предпочтительнее физические нагрузки умеренной интенсивности. К 11-12 увеличивается контроль ЦНС за функционированием всего организма, так как в этот период деятельность высшей нервной системы достигают высокой степени развития. Немного замедляются ростовые процессы сердца. В покое за одну систолу сердце детей выталкивает к кровяное русло в среднем 32 мл крови, что составляет половину ударного объема крови взрослых людей. Показатель минутного объема крови в этом возрасте составляет в среднем 2650 мл/мин, что почти в два раза меньше чем у взрослых -4000 мл/мин. Но несмотря на это показатели частоты пульса в покое у детей больше. Это связано с большей надобностью тканей растущего организма в кислороде и с более частыми сокращениями миокарда. Этот возраст характеризуется тем, что частота пульса в покое достигает в среднем 38-90 уд./мин. У мальчиков всех возрастов она в меньше, чем у девочек.

**Таблица 1**

**Средние показатели частоты пульса у детей школьного возраста, уд./мин**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| пол | Возраст, лет | | | | | | | | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| мальчики | 76,1 | 74,8 | 72,6 | 73,1 | 72,7 | 72,1 | 70,4 | 68,1 | 62,3 |
| девочки | 79,2 | 78,5 | 75,5 | 76,1 | 75,2 | 73,1 | 71,8 | 72,8 | 70,3 |

Артериальное давление у 11-12-летних мальчиков составляет 91-116/48-68 мм рт. ст., у девочек- 95-117/51-73.

Относительно широкие просветы сосудов у детей и подростков облегчают передвижение крови по ним и создают такие условия, которые обеспечивают увеличение скорости кровотока и уменьшают сопротивление периферических сосудов. Потенциал функциональной деятельности организма в возрасте 11-12 лет невелик. Реакция на физическую нагрузку связана с большим учащением пульса и дыхания, меньшим увеличением УО и меньшим подъемом АД при более замедленном восстановлении этих показателей до уровня покоя, чем в более старшем возрасте.

Одним из основных этапов роста и развития организма является период полового созревания, который начинается в 12-14 лет.

**Таблица 2**

**Пределы колебаний артериального давления у детей школьного возраста (максимальное/минимальное, мм рт. ст.)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| пол | Возраст, лет | | | | | | | | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| мальчики | 93-113  50-73 | 91-111  48-68 | 96-116  50-68 | 95-117  53-73 | 99-122  54-75 | 101-125  57-75 | 104-128  61-78 | 103-123  74-80 | 110-126  76-80 |
| девочки | 92-114  49-72 | 95-118  51-71 | 93-117  52-73 | 96-120  52-72 | 99-125  56-76 | 101-123  56-76 | 104-124  63-81 | 103-123  63-79 | 105-125  66-80 |

В возрасте 12-15 лет начинается половое созревание, характеризующийся развитием желез внутренней секреции (половые, щитовидная железа, надпочечники и гипофиз). Они участвуют в процессах правильного физического развития, ускоряют темпы роста внутренних органов. Интенсивно увеличиваются элементы костной системы, а также происходит рост в длину и прибавка в весе тела. Рост и развитие органов и тканей, требует усиления кровообращения, что в свою очередь приводит к повышению энергетического обмена. Ускоренными темпами идет развитие сердечно-сосудистой системы: объем сердца у 12-летних равен 458 мл, а у 15-летних-уже 620 мл. Утолщаются стенки сердца. Особенно интенсивно нарастает масса миокарда левого желудочка. В связи с этим увеличивается и минутный объем (до 3150 мл/мин), главным образом за счет большого систолического выброса, а не ЧСС. Увеличивается время выброса крови в аорту, что приводит к удлинению фаз сердечного цикла, то есть повышается сократительная способность сердечной мышцы, что указывает на экономизацию функции сердца. Понижаются показатели ЧСС. У подростков в сердце часто прослушиваются шумы функционального характера. Эта особенность связана с ускорением кровотока и увеличением клапанных колец. Проводящая система сердца в 12 лет довольно хорошо развита. Быстрый же набор мышечной массы сердца может привести к функциональной недостаточности между ними, отражение которого можно увидеть на электрокардиограмме: фиксируются нарушения ритма сердца, появляется экстрасистолия. Этот возраст характеризуется ростом диаметра самых крупных кровеносных сосудов, что приводит к изменению соотношения между объемом сердца и сосудов. Нарушение соотношения вызывает снижение просвета сосудов и способствует повышению артериального давления и сосудистого тонуса. Главной особенностью этого возрастного периода является тот факт, что различные системы и отдельные органы имеют различные периоды формирования, что приводит к развитию функциональных нарушений органов. У акселератов в период полового созревания происходят усиленные ростовые процессы длины тела и увеличение массы мышц. Эти изменения приводят к тому, что развитие сердца замедляется и формируется так называемое гипоэволютивное сердце. Такое сердце тяжело адаптируется даже к самым незначительным спортивным нагрузкам. Также тяжело происходит адаптация к нагрузкам у подростков с поздним половым созреванием. У этих подростков при выполнении физических упражнений повышается артериальное давление и учащается пульс .Все это говорит о том, что подростки в период гормональной перестройки нуждаются в методике, предусматривающей индивидуальный подход к нормированию физических нагрузок. Не смотря на то, что у подростков организм быстро приспосабливается к физическим нагрузкам, функции сердечно-сосудистой системы в этом возрасте не вполне экономичны. Также у подростков не слажена система взаимоотношений между кровеносными сосудами, сердцем и другими органами и системами организма. Этим можно объяснить частые переутомления и перенапряжения в 14-15 летнем возрасте. На сегодняшний день невозможно правильно оценить состояние сердечно-сосудистой системы не зная анатомические особенности строения организма и его функциональные свойства. сердечно-сосудистой системы детей и их дать верную оценку Состояние аппарата кровообращения является маркером степени адаптации к физическим нагрузкам детей и реакцию их организма на спортивную нагрузку.

Пубертатный период характеризуется интенсивным ростом размеров сердца. Формируется иннервационный аппарат и сердечная мышца. Морфологические изменения в сердце приводят к усилению силы сердечных сокращений, а также к увеличению ударногои минутного объемов сердца (табл.3). Развитие же кровеносных сосудов происходит медленнее, чем сердца. В результате чего уменьшается просвет сосудов по отношению к массе сердца, что создает затруднения для тока крови и работы сердца - ему приходится в этом случае преодолевать большее сопротивление для «проталкивания» крови по сосудам [13].

**Таблица 3**

**Нормы минутного объема сердца у здоровых детей**

**(по М.А. Шалкову)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Ударный объем**  **Сердца (л)** | **Минутный объем**  **Сердца(мл)** | **Арт-венозная**  **разница** |
| **6-9** | **33(20-46)** | **2,6(1,5-5,0)** | **54,9** |
| **10-12** | **45(32-58)** | **3,2(2,0-3,9)** | **55,9** |
| **13-16** | **59(38-70)** | **3,8(3,0-4,4)** | **54,5** |

У взрослых, по данным различных авторов, минутный объем сердца колеблется от 3,6 до 6 л.

Надо отметить, что ударный и минутный объем сердца как в абсолютных величинах, так и в пересчете на 1 кг веса оказывается связанным не только с возрастом, но и с физическим развитием, а именно с ростом и весом (табл. 4). У наиболее физически развитых людей и наиболее высокий минутный и ударный объем сердца.

**Таблица 4**

**Зависимость относительной мощности сердца**

**(систолический объем в см 3 на 1 кг веса тела**

**(по И.И. Хренову)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы  исследуемых | Вес тела( кг) | | | | | | | |
| 20 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Девочки | 1,6 | 1,4 | 1,1 | 1,0 |  | - | - | - |
| Мальчики | 2,0 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | - | - | - |
| Женщины | - | 1,5 | 1,5 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | - |
| Мужчины | - | - | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |

Известная разница в величинах ударного и минутного объема зависит от пола: величины ударного и минутного объема у мальчиков и мужчин несколько выше, чем у девочек и женщин[4]. При сопоставлении величин минутного объема с величинами артериального давления не обнаруживается тесной взаимосвязи этих показателей между собой. Отмечаются невысокие цифры артериального кровяного давления, сочетающиеся с большими величинами систолического объема, и наоборот.

Сердце работает автономно - само генерирует электрический импульс, который распространяется по сердечной мышце, заставляя её сокращаться. Импульс должен вырабатываться с определённой частотой - в норме около 50-80 импульсов в минуту. В проводящей системе сердца различают синусовый узел (находится в правом предсердии), от него идут нервные волокна к атрио-вентрикулярному (предсердно-желудочковому) узлу (расположен в межжелудочковой перегородке - стенке между правым и левым желудочками). От атрио-вентрикулярного узла нервные волокна идут крупными пучками (правая и левая ножка Гиса), делящимися в стенках желудочков на более мелкие (волокна Пуркинье). Электрический импульс генерируется в синусовом узле и по проводящей системе распространяется в толще миокарда (сердечная мышца) [30].

Вазопрессин - гормон мозгового придатка - вызывает сужение капилляров.

В отличие от взрослых сердце у детей более возбудимо и деятельность его очень неустойчива. Под влиянием многих незначительных причин могут возникнуть нарушения ритма сердечных сокращений, резкие колебания пульса и кровяного давления, у подростков нередки случаи одышки, слабости, ощущения давления в области сердца. Все эти явления обусловлены, прежде всего, несовершенством нервной регуляции деятельности сердца и кровеносных сосудов, а также влияниями со стороны эндокринной системы, деятельность которой, как уже указывалось, усиливается в подростковом возрасте [10].

У девочек 12-14 лет функциональное состояние сердца в покое обеспечивается более низкой, чем у мальчиков, централизацией управления. К 15 годам состояние сердца улучшается незначительно, так как наряду с благоприятными сдвигами (уменьшение частоты сердечных сокращений и снижение централизации) отчетливо выражена неустойчивость систем регуляции [28].

Как и все органы, сердце должно получать кислород. Доставка кислорода осуществляется по артериям, которые называются коронарными. Коронарные артерии (правая и левая) отходят от самого начала восходящей аорты (в месте отхождения аорты от левого желудочка). Ствол левой коронарной артерии делиться на нисходящую артерию (она же передняя межжелудочковая) и огибающую. Эти артерии отдают веточки - артерия тупого края, диагональные и др. Иногда от ствола отходит так называемая срединная артерия. Ветви левой коронарной артерии кровоснабжают переднюю стенку левого желудочка, большую часть межжелудочковой перегородки, боковую стенку левого желудочка, левое предсердие. Правая коронарная артерия кровоснабжает часть правого желудочка и заднюю стенку левого желудочка [20, 14].

**Кровяное давление**. Величину кровяного давления в основном определяют два условия: энергия, которая сообщается сердцем крови, выбрасываемой в аорту при систоле, и сопротивление артериальной сосудистой системы, которое приходится преодолевать току крови, оттекающей от аорты.

Если при систоле сердца из левого желудочка выбрасывается больше крови, т.е. увеличивается поступление крови в аорту, то при остальных изменениях это влечет за собой повышение кровяного давления. Если количество поступающей крови в аорту не изменяется, то расширение артерии, артериол и капилляров вызывает падение кровяного давления, а их сужение - повышение кровяного давления [18].

У детей давление значительно ниже, чем у взрослых. Так, у новорожденных давление равно 4 0 мм ртутного столба. У одномесячного ребенка - 80 мм, а в возрасте 10-14 лет - 100-110 мм.

Показатели артериального давления являются постоянными величинами для каждого возраста при нормальных условиях. При интенсивной мышечной работе артериальное давление может увеличиться до 200 мм ртутного столба, но после прекращения нагрузки быстро снижается и через 3-5 минут артериальное давление возвращается к исходным показателям. Подобная картина наблюдаться у подростков и при эмоциональном возбуждении - при гневе, испуге. Во время отдыха артериальное давление бывает сниженным. [2, 19].

Кровяное давление может резко упасть. Стойкое понижение систолического давления до 75-80 мм называется гипотонией. Такое понижение кровяного давления, если не будут приняты срочные меры, вызывает ряд серьезных нарушений в организме и приводит к смерти [28, 33].

Исходя из проведенного анализа литературы нами выявлено, что возраст 12-15 лет приходится на период полового созревания и интенсивных изменений в организме ребенка. В первую очередь на интенсивный рост реагирует сердечно-сосудистая система, которая не успевает в своем развитии за общими темпами роста. Поэтому обнаруживаются различные патологии в деятельности работы сердца и органов кровообращения. Как доказано рядом ученых, что физическая активность, направленная на повышение выносливости, может положительно влиять на работу сердечно-сосудистой системы [19].

**Глава 2. Методы и организация исследования**

**2.1.Методы исследования**

Поставленные перед исследованием задачи определили выбор адекватных методов для их решения:

1.Анализ научно-методической литературы

2.Функциональные пробы

3.Врачебный контроль

4.Педагогическое наблюдение

5.Педагогический эксперимент

6.Методы математической статистики

Для изучения специальной научно-методической литературы использовались фонды библиотеки СОГУ. Анализ проводился с помощью обобщения имеющихся данных, близких по тематике нашему исследованию. Проведенный анализ специальной научно-методической литературы позволил сформулировать цель исследования и обосновать конкретные задачи и методы исследования.

Разнообразные функциональные пробы с дозированной физической нагрузкой позволяют характеризовать состояние сердечно-сосудистой системы, уровень адаптационных способностей аппарата кровообращения, диагностику ранних или скрытых форм недостаточности сердечно­сосудистой системы.

Функциональные пробы необходимы для определения состояния функции сердца и органов кровообращения. Мы в своем исследовании использовали следующие пробы: измерение ЧСС и артериального давления в покое и при нагрузке, проба Руффье, Экспресс - тест Л.Н.Бачериковой.

Проба с выполнением физической нагрузки (проба Руффье) предназначена для оценки работоспособности сердца в процессе выполнения стандартной физической нагрузки. Сесть и побыть в таком положении в течение 3 -5 мин, затем определить число ударов пульса за 10 с и умножить на 6- пульс за 1 мин *(Р);* в течение 30 с выполнить 30 приседаний, вновь сесть и подсчитать пульс за первые *(Pt)* и последние *(Р2)* 10 с первой минуты восстановления (показатели умножить на 6). Расчет индекса Руффье (ИР) производят по формуле:

*Р0+ Р1+Р2- 200*

*ИР =*--------------------------10

При помощи экспресс -теста Л.Н.Бачериковой проводят расчеты комплексной оценки (КО) физической работоспособности.

Тест выполняется из упора присев. По команде быстро встать и выполнить хлопок над головой. Затем возвратиться в исходное положение. Упражнение выполняется в максимальном темпе в течение 30 с. Фиксируется количество приседаний (КП). При выполнении теста необходимо полностью выпрямлять туловище, ноги в коленях и не делать подскоков. По окончании теста подсчитать пульс за 10 с. Результат умножить на 6, т.е. определить частоту сердечных сокращений за 1 мин. Расчеты комплексной оценки (КО) физической работоспособности производят по формуле:

КО = ЧСС : КП.

Показатели от 3до 5 высокий уровень

Показатели от 6 до 9 средний уровень

Оценку реакции пульса на физическую нагрузку можно провести методом сопоставления данных частоты сердечных сокращений в покое и после нагрузки, т.е. определить процент учащения пульса. Частоту сердечных сокращений в покое принимают за 100%, разницу в частоте до и после нагрузки за X. Например: пульс до нагрузки за 10 секунд на 1-й мин восстановления - 20 ударов. Составляется пропорция и рассчитывается процент учащения пульса по формуле:

 из этого следует 

Значит, пульс после нагрузки участился на 67%.

**Врачебный контроль** за физическим воспитанием учащихся включает в себя: систематическое проведение динамических наблюдений за здоровьем и физическим развитием детей с целью определения группы занятий физической культурой, врачебно-педагогических наблюдений за занятиями для проверки организации и методики проведения занятий и их содержания, санитарно-гигиеническими условиями проведения, профилактика травм. Врачебный контроль осуществляется школьным врачом и медицинской сестрой.

**Педагогическое наблюдение** проводилось на учебных занятиях, проводимых врачом школы и учителем физкультуры. Изучалась организация занятий, применяемые средства и методы и способы контроля за состоянием занимающихся.

**Педагогический эксперимент** как метод исследования необходим для проверки рабочей гипотезы и решения цели исследования. В нашем случае проводились в течение двух месяцев с детьми 12-13 лет. По ходу эксперимента нами постоянно проводились врачебно-педагогические пробы, необходимые для выявления состояния исследуемой системы.

В основу построения эксперимента были положены программные требования. Условия, в которых происходил эксперимент, не отличались от типичных условий физкультурных занятий. Поэтому в теории и методике физического воспитания такой эксперимент квалифицируется как естественный.

Результаты, полученные в процессе констатирующего педагогического эксперимента, были подвергнуты статистической обработке. Определялись следующие статистические показатели:

а) среднее арифметическое значение , по формуле:

, где n – количество испытуемых;

б) среднее квадратическое отклонение (σ±) по формуле:

, где  - среднее арифметическое значение; n – количество испытуемых.

**2.2. Организация исследования**

Наше исследование было направлено на то, чтобы выявить влияние двигательной активности на показатели сердечно-сосудистой системы школьников 12-13 лет, то есть 6-7 классов. Исследование проводилось в соответствии с поставленными задачами с февраля 2018 по апрель 2018 гг. на базе средней школы № 47 г. Владикавказ и лицея искусств. С каждой школы по 9 мальчиков не имеющих отклонения в состоянии сердечно-сосудистой системы. Наше исследование включало три этапа.

На первом этапе (февраль 2018 г) был проведен анализ научно-методической литературы, что позволило сформулировать гипотезу, цель, задачи исследования. Было проанализировано 49 источников научной и учебно-методической литературы отечественных авторов, что позволило глубже понять и определить основное направление и уровень решения рядя основных вопросов по изучаемой проблеме.

Полученные данные позволили составить определенное представление о состоянии исследуемой проблемы, обобщить мнения специалистов в данной области, определить направление работы, сформулировать тему исследования, его задачи, методы и организацию.

Второй этап (март 2018 г) был посвящен подбору комплекса функциональных проб необходимых для определения состояния функции сердца и органов кровообращения. Исходя из цели и задач исследования, был спланирован и осуществлен педагогический эксперимент, длившийся 3,5 месяцев.

На третьем этапе (апрель 2018 г.) проводилась обработка полученных данных, о влияние физической нагрузки различной интенсивности на показатели сердечно-сосудистой системы школьников 12-13 лет. Оценка осуществлялась по результатам функциональных проб. Проводилась статистическая обработка данных, анализ и обобщение полученных результатов. Обработка данных, полученных в ходе исследования, была произведена с помощью методов математической статистики и применения вычислительной техники.

**Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение**

Одним из важнейших показателей здоровья является функциональное состояние организма. Оно характеризует возможность адаптации организма к изменяющимся условиям внешней среды и отражает влияние двигательной активности на физическое состояние ребенка. Одной из основных задач, стоящих перед школой, является охрана и укрепление здоровья школьников. Дефицит двигательной активности у школьников, вызывает расстройство функций различных систем организма, ухудшение здоровья, снижение резервов к адаптации и резистентности к болезням. У учащихся под влиянием регулярных дозированных физических нагрузок наблюдается рост функциональных возможностей организма, в частности сердечно-сосудистой. Учебный процесс характеризуется рядом негативных тенденций: ухудшением физического и психического развития, понижением двигательной активности и ослаблением здоровья. Понижение двигательной активности, вызванное перегрузкой учащихся в учебных заведениях приводит к гипокинезии и отрицательно отражается на здоровье подрастающего поколения. Гипокинезия особенно влияет на сердечно-сосудистую систему, которая одной из первых реагирует на мышечную деятельность. Под влиянием физических нагрузок в значительных пределах меняются показатели сердечно-сосудистой системы. Именно поэтому широко изучается действие физических упражнений именно на деятельность сердечно-сосудистой системы. Изучение влияния физических упражнений на ССС дает возможность лучше понять причины и условия возникновения сложных функциональных изменений в работе сердца. Это позволяет учителю физической культуры рационально распределить физическую нагрузку и отдых на уроке, предвидеть ближайшие или отдаленные результаты воздействия физической нагрузки. А нерационально распределенная нагрузка на уроке, в частности перенагрузка, может привести к серьезным нарушениям сердечно-сосудистой системы. Исходя из вышесказанного, мы поставили своей целью изучить состояние сердечно-сосудистой системы школьников 12-13 лет с различным уровнем двигательной активности.

. Для проведения эксперимента были применены измерения определяющие основные показатели сердечно-сосудистой системы в покое и вычислены дополнительные показатели, при помощи функциональных проб позволяющих более полно судить о состоянии функций сердца. Нашу работу мы начали с опроса, для оценки двигательной активности, чтобы выяснить к какой из групп относятся дети. Таким образом, у нас получилось 3 группы с различной двигательной активностью. Первую группу составили подростки занимающиеся в различных спортивных секциях. Вторая группа состояла из подростков увлеченных рисованием и музыкой. В третью группу вошли те, которые не занимаются дополнительно, а только учебной деятельностью.

Результаты проведенного исследования показали, что ЧСС мальчиков всех классов колебалась в пределах от 71 до 90 уд/мин. Как видно из нашей таблицы №1 у мальчиков 6–7 классов, которые занимаются спортом, ЧСС составила 71-73 уд/мин и была реже, чем у мальчиков других групп. Урежение ЧСС у мальчиков спортивной группы объясняется тем, что уровень двигательной активности у них выше по сравнению с другими.

Артериальное давление имело тенденцию к повышению с возрастом. У мальчиков спортивной группы, систолическое давление ниже, чем в остальных группах. Наблюдаемое понижение систолического давления (СД) в условиях покоя свидетельствует о достаточной тренированности организма.

**Показатели сердечно - сосудистой системы мальчиков**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **12 лет** | | | | | | | |
| Группы | Показатели | | | | | | |
| ЧСС, уд/мин. | СД  мм рт. ст. | ДД, мм  рт. ст. | УО, мм | МОК,  мл/мин. | Индекс  Руфье  (баллы) | Экспресс-тест Бачерниковой  (баллы) |
| Спортивная | 73±3,0 | 88±4,0 | 56±5,0 | 70±4,7 | 6779±339 | 2,9 (отл.) | 4,3 (выс.уров.) |
| Художественная | 81±3,1 | 88±5,0 | 59±4,0 | 65±3,6 | 5353±452 | 5,6 (хор) | 6 (седн.уров) |
| Обычная | 89±4,0 | 90±5,0 | 59±1,7 | 63±4,2 | 5663±665 | 7,3 (хор) | 5,3 (сред. уров) |
| **13 лет** | | | | | | | |
| Спортивная | 71±3,0 | 87±5,0 | 56±2,9 | 71±3,4 | 6874±597 | 2,5(отл) | 4 (выс. уров.) |
| Художественная | 80±4,7 | 89±2,0± | 60±3,4 | 66±4,3 | 5436±347 | 5,4(хор) | 6,4 (срд.уров) |
| Обычная | 87±3,2 | 92±3,5 | 62±2,5 | 63±5,9 | 5474±735 | 7(хор) | 6,1 (сред.уров) |

Нормальной реакцией на физические нагрузки считается некоторое снижение и минимального давления. Исследования, проведенные Н. Д. Граевской, показали, что в процессе систематических занятий физическими упражнениями отмечается снижение уровня минимального давления в состоянии покоя. Следовательно, снижение диастолического давления (ДД) у школьников спортивной группы является оправданным.

Ударный объем (УО) у мальчиков колебался от 63 до 71 мл в среднем. Из таблицы видно, что показатели ударного объема у мальчиков спортивной группы являются более высоким по сравнению с другими группами. Ударный объем имеет тенденцию с возрастом увеличиваться.

Минутный объем крови (МОК) у мальчиков колебался от 5604 до 6874 мл/мин. Самый низкий показатель зарегистрирован нами в художественной группе.

Чтобы оценить эффективность влияния физических упражнений на организм подростка мы воспользовались простыми, доступными функциональными пробами с дозированной физической нагрузкой с регистрацией и анализом частоты сердечных сокращений. Это нам дало важную информацию о деятельности сердечно-сосудистой системы. Произведя расчёты индекса Руфье и экспресс-теста Л.Н.Бачерниковой мы определили, что учащиеся спортивной группы имеют самые высокие функциональные возможности сердечно-сосудистой системы. В этой группе поддерживается высокий уровень работоспособности и такой результат можно объяснить следующим образом. Под влиянием физических нагрузок увеличивается частота сердцебиения, мышца сердца сокращается сильнее, повышается выброс сердцем крови в магистральные сосуды. Постоянная тренировка системы кровообращения ведёт к её функциональному совершенствованию. Кроме того во время работы в кровоток включается и та кровь, которая в спокойном состоянии не циркулирует по сосудам.

В двух других группах учащихся физическая работоспособность средняя и это тоже объяснимо, так как эти ученики ведут малоподвижный образ жизни, который приводит к тому, что уже сейчас у них плохо развита сердечно-сосудистая система, а при выполнении стандартной физической нагрузки уровень работоспособности средний. Такие показатели в подростковом возрасте говорят о том, что ученикам необходимо обратить внимание на своё физическое развитие и здоровье. Изменить свой образ жизни на активный, начать выполнять утреннюю зарядку и заниматься в спортивных секциях или сменить пассивный отдых на активный отдых.

Полученные нами данные доказывают положительное влияние физических упражнений на все органы и системы организма. Систематические занятия физической культурой и спортом помогают ученику развиваться гармонично, сохранять высокую работоспособность и здоровье.

**На основании проведенного исследования мы пришли к следующим выводам:**

1.ЧСС характеризовалась урежением её с возрастом.

2.Ударный объем и минутный объем крови увеличивались с возрастом

3. Наиболее выраженные изменения отмечены в группе спортивного профиля.

4. Анализ приведенных результатов свидетельствует о выраженном влиянии двигательной активности на сердечно-сосудистую систему.