

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Инновационный Евразийский университет

Слямова Ж.А.

**Кардиореспираторная система школьников, углубленно изучающих
дисциплины естественно- математического цикла в критические периоды
развития**

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

специальность – 6М060700 «Биология»

Павлодар 2015

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Инновационный Евразийский университет

Департамент «Биохимия, агробизнес и экология»

«Допущена к защите»

директор департамента _____ **Л.И.Проскурина**

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**На тему: «Кардиореспираторная система школьников,
углубленно изучающих дисциплины естественно- математического цикла в
критические периоды развития»**

по специальности 6М060700 «Биология»

**Выполнил магистрант
группы Б-202(м)**

Ж.А.Слямова

**Научный руководитель
к.б.н., доцент**

Г.З.Химич

Павлодар 2015

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Общеобразовательная школа - учебное заведение, реализующее общеобразовательные учебные программы начального, основного среднего и общего среднего образования, а также учебные программы дополнительного образования обучающихся и воспитанников;

Лицей - учебное заведение, реализующее общеобразовательные и дополнительные образовательные учебные программы основного среднего и общего среднего образования, обеспечивающие расширенное и углубленное естественно-математическое образование учащихся в соответствии с их склонностями и способностями;

Сенситивные периоды - это периоды наибольшей чувствительности к воздействию факторов среды.

Нормотонический - этот тип реакции характеризуется учащением пульса в пределах 50-70%

Гипертонический /нерациональный/тип реакции характеризуется учащением пульса от 80 до 140%

Гипотонический неблагоприятный тип реакции характеризуется резким учащением пульса до 150%

Дистонический тип реакции - нетипичное изменение артериального давления.

соматометрия (антропометрия). - внешние измерения

ЖЕЛ - жизненная емкость легких

Ровд. - резервный объем вдоха

Ровыд. - резервный объем выдоха

РВЛ, - резервный объем при спокойной вентиляции легких

МВЛ - максимальная вентиляция легких

МОД - минутный объем дыхания

ДО - дыхательный объем

ЧД - частота дыхания

ОФВ - объем форсированного выдоха за 1 секунду

ССС - сердечно-сосудистая система

ЧСС - частота сердечных сокращений

ОК - ударный объем крови

МОК - минутный объем крови

АД – артериальное давление

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1	Функциональное состояние кардиореспираторной системы у школьников. Сенситивные и критические периоды развития	6
1.1	Возрастные особенности функции внешнего дыхания	6
1.1.1	Возрастные изменения функционального состояния сердечно – сосудистой системы и показателей её вегетативной регуляции	10
1.2	Функциональное состояние дыхательной и сердечно – сосудистой систем детей в процессе адаптации к физическим и умственным нагрузкам	12
1.2.1	Реакция дыхательной и сердечно - сосудистой систем на дозированную физическую нагрузку	16
2	Организация и методы исследования	18
2.1	Организация исследования и контингент детей	18
2.2	Определение показателей физического развития	20
2.3	Особенности динамики показателей антропометрии младших школьников	24
2.4	Определение показателей внешнего дыхания	26
2.5	Методы исследования сердечно - сосудистой системы	28
2.6	Проведение тестирующих функциональных проб	28
2.6.1	Дозированная изометрическая нагрузка. Динамометрия	31
3	Возрастные особенности реакции кардиореспираторной системы учащихся начальной школы на различные виды нагрузок в течение учебного года	32
3.1	Влияние дозированной изометрической нагрузки на функциональное состояние сердечно – сосудистой и дыхательной систем	33
3.1.1	Динамика показателей сердечно - сосудистой и дыхательной систем детей школьного возраста в процессе обучения	38

Заключение

Литература

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач современной физиологии является изучение механизмов адаптации организма к различным видам деятельности.

Учебная деятельность сопровождается рассогласованием интеллектуального и физического компонентов нагрузок, увеличением интенсивности обучающих программ, появлением «школьной гипокинезии». Все эти факторы вызывают у детей формирование долговременной пассивной адаптации, возникновение функциональных сдвигов в состоянии систем организма школьников. Школьное обучение приводит к резкому увеличению психоэмоциональной и физической нагрузки у детей. Разные виды нагрузок вызывают резкое увеличение потребления кислорода в нервной и мышечной системах ребенка. Поэтому возникает необходимость в обеспечении возросшего потребления кислорода органами и тканями. Данную функцию обеспечивает дыхание - обмен газов между внешней средой и клетками человеческого организма. Конвекционный транспорт дыхательных газов объединяет два процесса - легочную вентиляцию и транспорт газов кровеносной системой. Таким образом, кардиореспираторная система является единым целым, обеспечивая необходимый уровень окислительно -восстановительных процессов в клетках.

Кардиореспираторная система, обеспечивающая поступление кислорода к клеткам организма является одной из важнейших физиологических систем, определяющей как умственную, так и физическую работоспособность детей в онтогенезе и при адаптации к учебной деятельности. Необходимые уровни минутного объема дыхания могут быть обеспечены только в случае наличия соответствующего функционального резерва и зрелости механизмов регуляции дыхания, что обеспечивает экономизацию функционирования дыхательной системы.

Известно, что возраст детей 7-10 лет находится на границе двух важных периодов развития системы дыхания: 6-7 лет, когда происходит значительное снижение бронхиального сопротивления, что приводит к увеличению объема вдоха и выдоха, и 10-11 лет - периода интенсивного увеличения объемов легких. Возраст 7-10 лет характеризуется плавными изменениями морфофункциональных показателей. При этом наблюдается увеличение резервных и функциональных возможностей системы внешнего дыхания. В возрасте 10-11 лет параллельно индивидуальному приросту антропометрических показателей и развитию легочной паренхимы происходит интенсивное увеличение легочных объемов и грудной клетки. Этот возраст считается вершиной эффективности «детской» организации физиологических функций, а также разнообразия вариантов индивидуальной организации энергетического обмена.

С возрастом проявляется тенденция к снижению относительной величины минутного объема дыхания, углублению и снижению частоты дыхания.

При физических нагрузках умеренной и большой мощности происходит уменьшение объемных скоростей дыхания, свидетельствующее об утомлении дыхательной мускулатуры. У детей наблюдается незрелость механорецепторного и центрального механизмов регуляции дыхания. Это, в свою очередь, может обуславливать неадекватность физиологических сдвигов дыхательной системы в процессе адаптации младших школьников к учебной нагрузке. В современной литературе имеются работы, посвященные изучению влияния учебной деятельности на функции внешнего дыхания. Большинство исследований посвящено адаптации кардиореспираторной системы физическим нагрузкам различной мощности, климатическим и экологическим условиям. Показано, что поведение и психологические нагрузки оказывают существенное влияние на систему дыхания. Своеобразие физиологических сдвигов, происходящих в системе дыхания при изометрических напряжениях, быстро наступающее утомление делают их важным объектом для изучения, особенно в процессе адаптации младших школьников. В работе рассматривается разница в учебных нагрузках общеобразовательной школы и лицея.

Общеобразовательная школа - учебное заведение, реализующее общеобразовательные учебные программы начального, основного среднего и общего среднего образования, а также учебные программы дополнительного образования обучающихся и воспитанников;

Одной из основных задач общеобразовательной школы является создание условий для развития функциональной грамотности учащихся через освоение образовательных программ, направленных на формирование и развитие компетентной личности;

Лицей - учебное заведение, реализующее общеобразовательные и дополнительные образовательные учебные программы основного среднего и общего среднего образования, обеспечивающие расширенное и углубленное естественно-математическое образование учащихся в соответствии с их склонностями и способностями и создание оптимальных условий для углубленного;

3) подготовка учащихся по дисциплинам, ориентированным на профессиональное обучение. [251].

Целью настоящего исследования является изучение влияния динамической и изометрической нагрузок на кардиореспираторную систему школьников в течение учебного года в зависимости от их возраста и пола, программ изучения предметов естественно математического цикла.

В соответствии с целью были поставлены конкретные задачи исследования:

1. Провести сравнительный анализ влияния изометрической и динамической нагрузок на кардиореспираторную систему младших школьников.

2. Изучить возрастные особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников на динамическую и изометрическую нагрузки.

3. Исследовать половые особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников на динамическую и изометрическую нагрузки.

4. Исследовать особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников общеобразовательной школы и лицея (школы с углубленным изучением предметов естественно математического цикла) на динамическую и изометрическую нагрузки в динамике учебного года.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Возрастно-половые особенности реакций кардиореспираторной системы младших школьников в течение учебного года характеризуются разной степенью участия частотных и объемных компонентов на изометрическую и динамическую нагрузки.

2. Оптимизация реакций кардиореспираторной системы на изометрическую нагрузку достигается у девочек в конце первого года обучения, у мальчиков в конце третьего года обучения. Благоприятная реакция на динамическую нагрузку проявляется со второго года обучения в обеих половых группах.

3. Изометрическая нагрузка, в отличие от динамической, вызывает неблагоприятную реакцию системы внешнего дыхания младших школьников.

Научная новизна

В настоящем исследовании установлены особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников на изометрическую и динамическую нагрузки. Выявлена динамика корреляционных зависимостей показателей внешнего дыхания и сердечно - сосудистой системы младших школьников после различных видов нагрузок. Показаны особенности реакции кардиореспираторной системы учеников 1-го, 2-го и 3-го классов средней общеобразовательной школы и лицея (школы с углубленным изучением предметов естественно математического цикла) на изометрическую и динамическую нагрузки в различные периоды учебного года. Проведен сравнительный анализ динамики показателей внешнего дыхания и сердечно - сосудистой системы мальчиков и девочек, обучающихся в начальной школе на различные физические нагрузки. Изучена возрастная динамика сравнительной реакции показателей кардиореспираторной системы на изометрическую и динамическую нагрузки при обучении в начальной школе.

Научно-практическая значимость

Полученные результаты исследования расширяют представление о возрастно-половых особенностях функционирования системы дыхания младших школьников при изометрической и динамической физической нагрузках. Проведенное исследование указывает на негативное влияние изометрических нагрузок на систему внешнего дыхания младших школьников, что требует более тщательного планирования учебной нагрузки в начальной школе. Полученные результаты подтверждают необходимость отдыха младших школьников в течение учебного года для формирования благоприятной реакции

системы внешнего дыхания младших школьников на различные виды нагрузок. На основании полученных результатов работникам начальной школы следует учитывать отличия периодов напряжения системы внешнего дыхания мальчиков и девочек, обучающихся в начальной школе.

Работа выполнена по программе НИР ИнЕУ «Биологические и морфофункциональные особенности биосистем в условиях урбанизации» (№ г.р.0114 РК 00439 от 16.07.2014) НЦТИ РК по разделу «Эколого – физиологические проблемы развития биологических систем в условиях воздействия различных этиологических факторов»

1 Функциональное состояние кардиореспираторной системы у школьников. Сенситивные и критические периоды развития

Сенситивные периоды - это периоды наибольшей чувствительности к воздействию факторов среды. Выявления и учет сенситивных периодов развития функций организма является неперенным условием создания благоприятных адекватных условий эффективного обучения и сохранения здоровья ребенка, поскольку высокая чувствительность определённых функций должна быть с одной стороны использована для эффективного целенаправленного воздействия, способствующего их прогрессивному развитию и, с другой стороны, не адекватность внешне-средовых факторов может привести к нарушению развития организма. Существуют узловые моменты, характеризующиеся существенными морфофункциональными преобразованиями, приводящими к качественным адаптивным перестройкам организма. В дошкольном возрасте это возраст от 3-4 к 5- 6 годам, а в младшем школьном- от 7-8 к 9-10 годам. В подростковом возрасте качественные изменения деятельности физиологических систем приурочены не к определённому паспортному возрасту, а к степени биологической зрелости.

В эволюционной биологии принято считать критическим периодом этап раннего постнатального развития, характеризующегося интенсивностью морфофункционального созревания, когда из-за отсутствия средовых воздействий функция может не сформироваться. Критические периоды могут возникать как результат резкой смены социально-средовых факторов. Таким периодом является возраст начала обучения, когда качественные перестройки морфофункционального созревания базовых мозговых процессов приходится на период резкой смены социальных условий.

1.1 Возрастные особенности функции внешнего дыхания.

Жизненная ёмкость лёгких определяет их функциональную способность только приблизительно, так как при дыхании обычно расходуется только часть воздуха, составляющего величину жизненной ёмкости (в среднем 12-15%). Это связано с недостаточным расправлением лёгких при дыхании, а также со степенью тренированности ребенка, с формой его грудной клетки и общим физическим развитием. Само собой разумеется, что частота и глубина дыхания, а также лёгочная вентиляция в значительной мере зависят от ряда факторов: температуры тела ребенка, его поведения, кашля. Особенно влияют на показатели лёгочной вентиляции беспокойство, плач и крик детей, поскольку лёгочная вентиляция увеличивается за счёт резкого углубления дыхания при одновременной периодической задержке его или замедлении во время крика. Как известно, жизненная ёмкость лёгких состоит из суммы дыхательного воздуха, дополнительного и резервного. Несмотря на поверхностный характер дыхания, жизненная ёмкость лёгких у детей, особенно раннего возраста,

относительно велика, что связано со значительной податливостью грудной клетки. В литературе имеются указания на величину дополнительного и запасного воздуха у здоровых детей. Эти данные указывают, что в 4 года жизненная емкость в среднем равна 1090 мл, из которых объем дополнительного воздуха составляет 480 мл, дыхательного - 120 мл и запасного воздуха - 490 мл. К 8 годам при жизненной емкости легких в 1470 мл объем дополнительного воздуха составляет 650 мл, дыхательного - 170 мл, запасного - 650 мл. К 12 годам при жизненной емкости легких в 2100 мл объем дополнительного воздуха составляет 950, мл, дыхательного - 260 мл, запасного - 900 мл. К 16 годам при жизненной емкости легких в 3500 мл объем дополнительного воздуха равен 1600 мл, дыхательного - 400 мл, запасного - 1500 мл. Таким образом, с возрастом происходит непрерывное увеличение дыхательного резерва. Величина предела и резерва дыхания у здоровых детей по существу определяет напряженность дыхательного акта. Пределом называется максимальное количество воздуха, которое может быть провентирировано в одну минуту. По данным ряда авторов, средние величины предела дыхания у здоровых детей в литрах колеблются не так значительно, как другие показатели внешнего дыхания. Так, в 6 лет предел дыхания доходит до 4,2 л, в 10 лет - до 4,8 л, в 16 лет - до 7,3 л. [2]. Резерв дыхания также связан с физическим развитием ребенка и, в частности, с его тренированностью. Уменьшение жизненной емкости легких и учащение дыхания значительно снижают резерв дыхания, доводя его при заболеваниях дыхательных органов до предельно низких цифр. Резервные силы дыхания у здоровых детей с возрастом непрерывно нарастают. Резерв дыхания здоровых детей равняется в среднем в 6 лет - 38,5 л, в 10 лет - 43,7 л и в 16 лет - 67,7 л. Следует учитывать различие приводимых разными авторами цифр, определяющих главнейшие показатели внешнего дыхания, т. е. вентиляционную функцию дыхательного аппарата, и проводить исследования обязательно повторно, в динамике. Таким образом, жизненная функция важнейшей системы организма - системы органов дыхания - определяется целым рядом показателей, которые при заболевании органов дыхания меняются в различной степени и наряду с клиническими симптомами позволяют судить о нарушении аппарата внешнего дыхания. Эти показатели настолько характеризуют жизненную функцию организма, указывая на состояние регулирующей дыхание нервной системы, что некоторыми авторами кладутся в основу наблюдений при учете возможности выживания новорожденных детей. Так, Миллер полагает, что нарушение дыхания у недоношенного ребенка всецело определяет недостаточность жизненных функций. У недоношенных детей с весом выше 1750 г нарушение дыхания наблюдается в 25% случаев, смертность составляет 2 %; у недоношенных детей с весом от 1000 до 1750 г нарушение дыхания отмечается в 80% случаев, а смертность равна 25%. [2]. Особенно неблагоприятным симптомом, по данным Миллера, является нарастание частоты дыхания в течение первого часа жизни. В соответствии с этим постоянная величина числа дыханий в течение первых 2 суток до известной степени определяет благоприятный прогноз в отношении

жизнеспособности ребенка. [3]. Тип дыхания у новорожденного и грудного ребенка диафрагмальный или брюшной, с 2 лет - смешанный, грудобрюшной, а с 8-10 лет у мальчиков вырабатывается преимущественно брюшной тип, а у девочек - грудной. Тип дыхания у маленьких детей объясняется ограниченными экскурсиями грудной клетки вследствие горизонтального положения ребер, высоким стоянием диафрагмы и значительной относительной величиной органов брюшной полости. Не меньшее значение в патологии органов дыхания имеет расстройство ритма дыхания. У новорожденных и детей первых месяцев жизни ритм дыхания часто нарушается, что проявляется в изменении соотношений между вдохом и выдохом, в возникновении апноэ и в неравномерности ритма в отдельные отрезки времени. Эти особенности ритма связаны с функциональной недостаточностью незаконченного в своем развитии дыхательного центра и с повышенной возбудимостью вагусных рецепторов легких и всей системы блуждающего нерва. Этим же обусловлено и колебание тонуса общей мускулатуры бронхов, в результате чего меняется их просвет. Все эти изменения легко обнаруживаются при пневмографии. В нормальных условиях отношение вдоха к выдоху равно 1: 1 или 1: 1,2. У маленьких детей пневмография должна проводиться обязательно в состоянии покоя, поскольку даже незначительные движения ребенка наряду с его беспокойством и плачем отражаются на форме пневмографической кривой. Газообмен в легких у детей более интенсивен, чем у взрослых. Дыхательный коэффициент у новорожденного, т. е. отношение между объемом выделенной углекислоты и объемом поглощенного кислорода, равен 0,7, тогда как у взрослого он равняется 0,89. В то же время содержание кислорода в выдыхаемом воздухе в раннем детском возрасте в среднем равно 18%, а углекислоты - 2,5%. В дальнейшем процент кислорода в выдыхаемом воздухе непрерывно снижается, а процент углекислоты нарастает. В процессе дыхания у Детей, как и у взрослых, для поддержания нормального газообмена необходимо правильное чередование всех фаз, или этапов, дыхания: 1) внешнего дыхания, под которым подразумевается обмен альвеолярного и атмосферного воздуха, 2) легочного дыхания, т. е. обмена между воздухом легких и кровью (этот процесс связан с физико-химическими законами диффузии газов), 3) тканевого (внутреннего) дыхания, т. е. газообмена между кровью и тканями, а также и других видов обмена. Чрезвычайно интересны данные о содержании кислорода в альвеолярном воздухе у детей грудного возраста. Оно колеблется в среднем от 17,7 до 17,16%, тогда как у детей более старшего возраста содержание кислорода в альвеолярном воздухе снижается до 16,4% к 5 годам и до 15% к 15 годам. Наряду с этим содержание углекислоты в альвеолярном воздухе непрерывно повышается от 2,9% в грудном возрасте до 3,85% к 5 годам и до 4,85% к 15 годам. Это связано с особенностями диффузии газов крови, т. е. поступления CO_2 из крови и O_2 в кровь. Как известно, это движение совершается благодаря разности парциальных Давлений в альвеолярном воздухе и в крови. Парциальные давления в грудном и старшем возрасте имеют различные величины. Так, парциальное давление O_2 в альвеолярном воздухе у

детей грудного возраста составляет в среднем 120 мм рт. ст., а углекислоты в среднем 21 мм, тогда как в старшем возрасте парциальное давление CO_2 значительно ниже: в 15 лет оно составляет 110 мм рт. ст. для кислорода и 38 мм для углекислоты (в среднем). [4].

Таким образом, у детей грудного возраста в альвеолярном воздухе парциальное давление кислорода больше, а углекислоты меньше, чем у детей старшего возраста, а тем более у взрослых. Такая особенность в первую очередь связана с основными особенностями внешнего дыхания ребенка, т. е. его частотой и поверхностным характером. Наряду с этим обмен газов, в легких ребенка раннего возраста особенно нестойкий, и снижение глубины дыхания вследствие патологических процессов в легких или учащение дыхания как реакция на лихорадочное состояние легко вызывает изменение и без того недостаточной вентиляции легких. Абсолютное поглощение кислорода в раннем детском возрасте также ниже, чем в старшем. В грудном возрасте поглощение кислорода в одну минуту колеблется между 40-70 мл, а в старшем увеличивается в среднем до 200 мл; минутное поглощение кислорода на 1 кг веса в грудном возрасте соответственно составляет в среднем 10 мл, а в старшем - 4 мл, что дает право судить о большем напряжении газового обмена в раннем детском возрасте. Точно так же выделение углекислоты на 1 кг веса в грудном возрасте в среднем колеблется в пределах 8 мл, а в старшем - в пределах 4 мл. Такая интенсивность газообмена происходит за счет увеличения легочной вентиляции путем учащения дыхания. Дыхательный коэффициент у детей старшего возраста равен 2,4, у детей грудного возраста - 3,3. [5]. Все это указывает на меньшую эффективность дыхательной функции в грудном возрасте по сравнению со старшим возрастом.

Особенности нарушений внешнего дыхания у детей. Основными показателями функционального состояния внешнего дыхания являются, с одной стороны, величины легочных объемов (т. е. жизненная емкость легких и величины дополнительного резервного воздуха), а с другой,- показатели вентиляции (глубина, частота дыхания и минутный объем). При нарушении функции внешнего дыхания изменения частоты и глубины дыхания могут некоторое время являться компенсаторными факторами для поддержания нормальной вентиляции легких. Эти показатели тесно связаны как с состоянием организма в целом (особенно с функциональной способностью системы органов дыхания, нервной и сердечно-сосудистой системы и физическим развитием), так и с условиями внешней среды (температурой воздуха, барометрическим давлением, влажностью, временем года). Наиболее отчетливо эти условия влияют на показатели внешнего дыхания у детей, поскольку они особенно чувствительны ко всем этим факторам. Этим объясняются колебания цифровых данных, характеризующих эти показатели, у разных авторов. [4]. При исследовании внешнего дыхания в клинике чаще всего приходится иметь дело с физически ослабленными детьми, имеющими более или менее выраженное отставание в весе и реже в росте. Поэтому правильнее всего оценивать состояние легочных объемов с учетом и этих факторов, т. е. относить

полученные величины к весу ребенка и сравнивать их с нормальными величинами. Например, у ребенка 8 лет с весом 22 кг относительная величина дыхательного воздуха на 1 кг веса равна 7,5-7,9 мл. При понижении веса, например, до 18 кг этот показатель повышается до 8,6 мл, при заболевании пневмонией показатели будут еще хуже. Особенно большие колебания отмечаются при определении легочной вентиляции, причем расхождение цифр иногда достигает 20-25%. [4].

1.1.2 Возрастные изменения функционального состояния сердечно – сосудистой системы и показателей её вегетативной регуляции.

Биологические ритмы можно рассматривать как повторение некоторого состояния в биологической системе через более или менее регулярные промежутки времени. При этом под ритмом мы подразумеваем волнообразную цепь из повторяющихся в определенной последовательности процессов, в которой для прохождения одного цикла всегда необходимо одно и то же время.

Промежуток времени между двумя одноименными точками в волнообразно изменяющемся процессе, т.е. продолжительность одного цикла до первого повтора, называют периодом. Количество циклов, совершающихся в единицу времени - частотой ритмов. Понятие частоты обычно используется для ритмов с коротким периодом. Размах колебаний между двумя предельными значениями ритмически изменяющейся величины, т.е. степень отклонения исследуемого показателя в обе стороны от средней, называется амплитудой.

Впервые наличие медленно-волновых колебаний пульса обнаружил в 1760 г А. Галлер. Он выявил, что у здоровых людей интервал времени от начала цикла одного сердечного сокращения до начала другого не является одинаковым, он постоянно меняется. [3]. В дальнейшем К. Людвиг в 1847 обнаружил изменения АД, сопряженные с дыхательными движениями и назвал их «волнами кровяного давления». В 1865 году Л. Траубе в экспериментах на животных при выключенном дыхании заметил существование других самостоятельных ритмических изменений АД с периодом колебаний около Юс. При этом Е. Геринг в 1869 году доказал прямую связь дыхательного ритма с колебаниями АД. В последующем работами других авторов было установлено, что все эти волны выявляются и при изучении ЧСС. [3].

Основоположниками описания различных типов волн в последовательностях RR - интервалов стали А. Флейш и Р. Бекман. В 1968 году J. Penaz, J. Roukenz, H.J. Van der Waal обнаружили не только частотные спектры колебаний ЧСС, но и частоты дыхания. [4].

Анализ вариабельности ритма сердца (ВРС) начал активно развиваться в СССР в начале 60-х годов. Одним из важных стимулов его развития послужили успехи космической медицины. В 1966 году в Москве состоялся первый симпозиум по вариабельности сердечного ритма. Максимальная активность исследователей, работающих в области анализа ВРС в СССР, отмечалась в 70-х начале 80-х годов. Опыт этих исследований был обобщен в вышедшей в 1984

году монографии "Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе".

В России, после наблюдавшегося в конце 80-х - начале 90-х спада активности исследований в области анализа ВРС отмечается повышенное внимание к этому методу. За последние 20 лет наблюдался резкий рост числа исследований по ВРС в Западной Европе и США. [5].

В нашей стране и за рубежом сформировались определенные подходы к анализу ВРС, которые, дополняют друг друга. Западные исследователи в основном рассматривают ВРС как показатель состояния симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и исследуют изменения их баланса при различных заболеваниях, в процессе терапевтических, в основном фармакологических воздействий. В нашей стране с самого начала наряду с этим клиническим направлением возникло и физиологическое понимание ВРС как процесса активации различных регуляторных механизмов, обеспечивающих поддержание сердечно-сосудистого гомеостаза и адаптацию организма к изменениям условий окружающей среды. [6].

По мнению многих авторов, медленно волновые колебания являются проявлением функционирования различных уровней системы управления физиологическими функциями. Так, по мнению Р.М. Баевского, центральный контур регуляции сердечным ритмом - это сложнейшая многоуровневая система нейрогуморальной регуляции физиологических функций, которая включает в себя многочисленные звенья от подкорковых центров продолговатого мозга до гипоталамо-гипофизарного уровня вегетативной регуляции и коры головного мозга. Ее структуру можно схематично представить состоящей из трех уровней. 1-й уровень - центральная нервная система, включая корковые механизмы регуляции, обеспечивающей адаптацию организма к внешним воздействиям; 2-й - высшие вегетативные центры, обеспечивающие гормонально-вегетативный и межсистемный гомеостаз и 3-й уровень представлен в основном подкорковыми нервными центрами, обеспечивающими внутрисистемный гомеостаз.

Нарушения центрального контура регуляции приводят к появлению множества автономных, и, наоборот, при переходе автономной регуляции к центральному управлению, система из отдельных осцилляторов начинает работать как целое.

Анализ ВРС является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека и животных, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Так системность колебательному функционированию ССС может придавать парасимпатическая нервная система, которая по данным некоторых авторов, может формировать колебания по всему диапазону медленноволнового спектра.

В настоящее время используется комплексный анализ variability показателей гемодинамики включая АД, пульсации периферических сосудов, биологической активности мозга, дыхательных движений и т.д.

1.2 Функциональное состояние дыхательной и сердечно – сосудистой систем детей в процессе адаптации к физическим и умственным нагрузкам.

Дыхание – необходимый для жизни процесс постоянного обмена газами между организмом и окружающей средой. Дыхание обеспечивает постоянное поступление в организм кислорода, необходимого для осуществления окислительных процессов, являющихся источником энергии. Без доступа кислорода жизнь продолжается лишь несколько минут. При окислительных процессах образуется углекислый газ, который должен быть удален из организма. В понятие дыхания включают следующие процессы: внешнее дыхание – обмен газов между внешней средой и легкими – легочная вентиляция; обмен газов в легких между альвеолярным воздухом и кровью капилляров – легочное дыхание; транспорт газов кровью, перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа в легкие; обмен газов в тканях; внутреннее или тканевое дыхание – биологические процессы, происходящие в митохондриях клеток.

Нарушение любого из этих процессов создает опасность для жизни человека.

При спокойном дыхании человек вдыхает и выдыхает около 500 мл (от 300 до 800) воздуха - это дыхательный объем. Сверх него при глубоком вдохе человек может вдохнуть еще приблизительно 2500-3000 мл воздуха - это резервный объем выдоха. Сумма указанных объемов составляет жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Это наибольшее количество воздуха, которое человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха. [110].

Жизненная емкость воздуха легких меняется с возрастом, зависит от длины тела, степени развития грудной клетки и дыхательных мышц, пола. Обычно она больше у мужчин, чем у женщин. У спортсменов жизненная емкость легких больше, чем у нетренированных людей. В 10-12 лет ее объем у мальчиков равен 1630-1975 мл, а у девочек 1460-1905 мл. [229].

С ростом и развитием организма увеличивается объем легких. Легкие у детей растут главным образом за счет увеличения объема, альвеол (у новорожденных диаметр альвеолы 0,07 мм, у взрослого он достигает 0,2 мм. До 3 лет происходит усиленный рост легких и дифференцировка их отдельных элементов. Число альвеол к 8 годам достигает числа их у взрослого человека. 8 возрасте от 3 до 7 лет темпы роста легких снижаются. Особенно интенсивный рост легких отмечается между 12 и 16 годами. Вес обоих легких в 9-10 лет равен 395г, а у взрослых почти 1000г. Объем легких к 12 годам увеличивается в 10 раз по сравнению с объемом легких новорожденного, а к концу периода полового созревания - в 20 раз (в основном за счет увеличения объема альвеол).

Соответственно изменяется газообмен в легких, увеличение суммарной поверхности альвеол приводит к возрастанию диффузных возможностей легких.

В возрасте 8-12 лет происходит плавное созревание морфологических структур легких и физическое развитие организма. Однако между 8 и 9 годами жизни удлинение бронхиального дерева преобладает над его расширением. В результате этого снижение динамического сопротивления дыхательных путей замедляется, а в ряде случаев динамики трахеобронхиального сопротивления нет. Плавно, с тенденцией к возрастному увеличению, изменяются и объемные скорости дыхания. Качественные изменения на грани 8-12 лет претерпевают эластические свойства легких и тканей грудной клетки. Возрастает их растяжимость. Работа дыхания, отражающая функциональное развитие мышц, осуществляющих движение грудной клетки при дыхании, складывается из динамического и эластического компонентов. При динамической работе энергия мышц расходуется на преодоление сопротивления дыхательных путей и перемещение в акте дыхания органов средостения и брюшной полости, эластическая доля работы - на преодоление эластического сопротивления легких и грудной клетки. В общей работе дыхания динамический компонент составляет 25-30%, а эластический - 70-75%. Вопреки ожидаемому снижению доли эластического компонента работы с возрастным увеличением растяжимости легких происходит обратная тенденция. Она связана с тем, что наряду со снижением эластичности легких отмечается нарастание дыхательных объемов, а снижение эластического компонента работы с понижением эластичности возможно только при постоянном объеме дыхания. Тенденция к увеличению эластического компонента работы может быть объяснена более быстрым возрастным нарастанием объемов по сравнению с изменением эластичности и растяжимости тканей. [130].

Частота дыхания у детей 8-12 лет колеблется в пределах от 22 до 25 ударов в минуту без четкой возрастной зависимости.

Дыхательный объем увеличивается со 143 до 220 мл у девочек и со 167 до 214 мл у мальчиков. При этом минутный объем дыхания у мальчиков и девочек не имеет достоверных различий. Он плавно снижается у детей от 8 до 9 лет и практически не меняется между 10 и 11 годами.

Снижение относительной вентиляции между 8 и 9 годами и ее тенденция к снижению от 11 к 12 годам свидетельствует об относительной гипервентиляции легких у младших детей по сравнению с более старшими. Прирост статических объемов легких наиболее выражен у девочек от 10 до 11 лет и у мальчиков от 10 до 12 лет. Показатели функционального состояния воздухоносных путей и легочной ткани изменяются в тесной связи с изменением антропометрических характеристик организма детей на данном этапе онтогенеза.

В переходный период из "второго детства" к подростковому возрасту (у девочек в 11-12 лет, у мальчиков с 12 лет) она наиболее выражена. Базально-апикальный градиент вентиляции, характеризующий неравномерность распределения газов в легких, у детей до 9 лет остается ниже, чем у взрослых.

В 10-11 лет выявляется достоверный градиент кровенаполнения между верхними и нижними зонами легких. Отмечается большая неоднородность отношения вентиляции (кровоток в нижних зонах легких) и тенденция к его увеличению с возрастом.

Установлено что при адаптации к дозированной физической нагрузке, было установлено, что под влиянием работы умеренной интенсивности, у детей увеличивается легочная вентиляция, заметно возрастает потребление кислорода, повышается эффективность дыхания. Было показано, что физическая нагрузка приводила к некоторому перераспределению величин регионарных дыхательных объемов воздуха, их большей функциональной нагрузке верхних зон легких. [5].

В процессе возрастного развития повышается эффективность газообмена в легких, поглощение кислорода увеличивается до 3,9%, а выделение углекислого газа - до 3,8%. Относительные величины потребления кислорода продолжают снижаться, наиболее заметно в 9 лет - 4,9 мл/ (мин-кг), в 11 лет показатель равен 4,6 мл/ (мин-кг) у девочек и 4,85 мл/ (мин-кг) у мальчиков. Относительное содержание кислорода в крови у детей в возрасте 9-12 лет составляет 1/4 уровня детей грудного возраста и 1/2 уровня детей 4-7 лет. Однако количество физически растворимого в крови кислорода с возрастом, увеличивается (у 7летних оно не превышало 90 мм рт.ст., у 8-10 летних равно 93-97 мм рт.ст.). Половые различия функциональных показателей дыхательной системы появляются с первыми признаками полового созревания (у девочек с 10-11 лет, у мальчиков с 12 лет). Неравномерность развития дыхательной функции легких остается особенностью данного этапа индивидуального развития организма ребенка. Между 8 и 9 годами жизни на фоне усиленного роста бронхиального дерева значительно снижается относительное альвеолярная вентиляция легких и относительное содержание кислорода в крови. Характерно затихание темпов развития дыхательной функции в препубертатном периоде, вновь его усиление в начале препубертата. После 10 лет после относительной стабилизации функциональных показателей, усиливаются их возрастные преобразования: увеличиваются легочные объемы, растяжимость легких, еще больше уменьшаются относительные величины легочной вентиляции и поглощений кислорода легкими, начинают различаться функциональные показатели у мальчиков и девочек. [5].

Механизм регуляции дыхания весьма сложен. Дыхательный центр обеспечивает ритмичную смену фаз дыхательного цикла благодаря замыканию в нем сигнализацией от органов дыхания и рецепторов сосудов. Дыхательный центр имеет хорошо развитые связи со всеми отделами центральной нервной системы, благодаря чему его деятельность может объединиться с деятельностью любой части центральной нервной системы. Этим обеспечивается перестройка деятельности дыхательного центра и приспособление процесса дыхания к изменяющейся жизнедеятельности организма.

В регуляции дыхания имеют преобладающее значение нервно-рефлекторные механизмы. Гуморальные факторы действуют не непосредственно на дыхательный центр, а через периферические и центральные хеморецепторы. Выявлена роль коры головного мозга в регуляции дыхания. [129].

К моменту рождения центральные механизмы регуляции дыхания обеспечиваются ретикумерными структурами моста, сенсорной корой и рядом образований лимбической системы в дальнейшем постнатальном развитии в регуляцию дыхательной функции включаются новые структуры: парафисцикумерный комплекс зрительного бугра, задний и латеральный гипоталамус. Эффекторный отдел функциональной дыхательной системы оформляется и достигает зрелости уже к 24-28 й неделе эмбриогенеза. Хеморецепторный гломус у новорожденных обладает высокой чувствительностью к изменению pO_2 и pCO_2 крови, что указывает на достаточную зрелость самого гломуса и идущих от него нервных путей. Ряд авторов [220] считают, что такая автоматизированная функция, как дыхание, уже с первых дней жизни начинает совершенствоваться не только в результате продолжающегося развития синапсов и новых связей, но и благодаря быстрому образованию условно-рефлекторных реакций. Именно они обеспечивают наилучшее приспособление организма ребенка к окружающей среде.

Уже с первых часов жизни дети отвечают увеличением вентиляции на падение pO_2 крови и снижением вентиляции на вдыхание кислорода. В отличие от взрослых реакция на колебание кислорода в крови у новорожденных незначительна и не стойка. С возрастом большое значение в усилении легочной вентиляции приобретает увеличение дыхательного объема. В дошкольном и младшем школьном возрасте прирост легочной вентиляции достигается преимущественно за счет учащения дыхания (Т.Д.Кузнецова, 1983г.). [181]. У подростков дефицит кислорода во вдыхаемом воздухе вызывает увеличение дыхательного объема, и только у половины из них увеличивается и частота дыхания (Т.Д.Кузнецова, Е.В.Соколов, О.Г.Озолина и др. 1983г.) [181].

Реакция дыхательного центра на изменение концентрации углекислого газа в альвеолярном воздухе и его содержание в артериальной крови также изменяется в онтогенезе и в школьном возрасте достигает уровня взрослых. В период полового созревания происходят временные нарушения регуляции дыхания и организм подростков отличается меньшей устойчивостью к недостатку кислорода; чем организм взрослого человека. Увеличивающаяся по мере роста и развития организма потребность в кислороде обеспечивается совершенствованием регуляции дыхательного аппарата, приводящей к возрастающей экономизации его деятельности. По мере созревания коры больших полушарий, совершенствуется возможность произвольно изменять дыхание - подавлять дыхательные движения или производить максимальную вентиляцию легких.

У взрослого человека во время мышечной работы увеличивается легочная вентиляция в связи с учащением и углублением дыхания. Такие виды

деятельности, как бег, плавание, бег на коньках и лыжах, езда на велосипеде, резко повышают объем легочной вентиляции. У тренированных людей усиление легочного газообмена идет главным образом за счет увеличения глубины дыхания. Дети же в силу особенностей их аппарата дыхания не могут при физических нагрузках значительно изменить - глубину дыхания, а учащают дыхание. И без того частое и поверхностное дыхание у детей при физических нагрузках становится еще более частым и поверхностным. Это приводит к более низкой эффективности вентиляции легких, особенно у маленьких детей. Организм подростка, в отличие от взрослого, быстрее достает максимального уровня потребления кислорода, но и быстрее прекращает работу из-за неспособности долго поддерживать потребление кислорода на высоком уровне. Произвольные изменения дыхания играют важную роль при выполнении ряда дыхательных движений и помогают правильно сочетать определенные с фазой дыхания (вдохом и выдохом). Одним из важных факторов в обеспечении оптимального функционирования дыхательной системы при различном виде нагрузок, является регуляция соотношения вдоха и выдоха. Наиболее эффективным и облегчающим физическую и умственную деятельности является дыхательный цикл, в котором выдох длиннее вдоха.

Научить детей правильно дышать при ходьбе, беге и других видах деятельности - одна из задач учителя. Одно из условий правильного дыхания - это забота о развитии грудной клетки, потому что длительность и амплитуда дыхательного цикла зависят от действия внешних факторов и внутренних свойств системы легкие-грудная клетка. Для этого важно правильное положение тела, особенно во время сидения за партой, дыхательная гимнастика и другие физические упражнения, развивающие мускулатуру, приводящую в движение грудную клетку. Особенно полезны в этом отношении такие виды спорта, как плавание, гребля, катание на коньках, ходьба на лыжах.

Обычно человек с хорошо развитой грудной клеткой дышит равномерно и правильно. Надо приучать детей ходить и стоять, соблюдая правильную осанку, так как это содействует расширению грудной клетки, облегчает деятельность легких и обеспечивает более глубокое дыхание. При согнутом положении тела в организм поступает меньшее количество воздуха. Правильное положение туловища детей в процессе различных видов деятельности содействует расширению грудной клетки, обеспечивает глубокое дыхание, наоборот, при согнутом положении тела создаются обратные условия, нарушается нормальная деятельность легких, ими поглощается меньшее количество воздуха, а вместе с этим и кислорода, что снижает сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней среды (А.Г.Хрипкова, М.В. Антропова, Д.А.Фарбер, 1990г.) [229].

1.2.1 Реакция дыхательной и сердечно-сосудистой систем на дозированную физическую нагрузку.

Типы реакций в зависимости от характера изменений АД и ЧСС.

Нормотонический -этот тип реакции характеризуется учащением пульса в пределах 50-70% %, например, в покое 11уд. за 10 сек., а после нагрузки 17 уд. за 10 сек. т.е. произошло учащение на 54%, повышение максимального давления на 10 - 40 мм.рт. ст. и снижением минимального АД 10-20 мм. рт.ст., например, в покое АД 120/70 мм.р т. с т, а после нагрузки – 140/60.

Нормотонический тип реакции считается благоприятным, так как увеличение максимального давления косвенно отражает усиление систолы - левого желудочка, снижение минимального давления- уменьшение тонуса артериол, что обеспечивает лучший доступ крови на периферию, а увеличение пульсового давления - увеличение систолического объема сердца.

Для нормотонического типа реакции характерно также быстрое возвращение ЧСС и АД к исходным цифрам. У больных людей ЧСС и АД могут не возвращаться к исходному уровню и после пяти минут отдыха.

Гипертонический /нерациональный/тип реакции характеризуется учащением пульса от 80 до 140%, повышением максимального АД на 60-100 мм. рт. ст. и повышением минимального АД на 10-20 мм. рт. ст. При этом пульсовое давление увеличивается более чем на 100%. Восстановительный период при гипертонической реакции замедлен ЧСС и АД возвращаются к исходному уровню не раньше третьей минуты отдыха.

Гипотонический неблагоприятный тип реакции характеризуется резким учащением пульса до 150%, крайне незначительным повышением максимального АД от 5 до 10 мм. рт. ст./и таким же незначительным изменением /от5 до 10/ минимального АД, которое может, как повышаться, так и понижаться. Пульсовое давление при этом увеличивается на 10~25%. Время возвращения ЧСС и АД к исходному уровню замедленно. Такой тип реакции свидетельствует о неполноценном функциональном состоянии сердечно - сосудистой системы и оценивается как неблагоприятный.

Дистонический тип реакции - нетипичное изменение артериального давления.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

2.1 Организация исследования и контингент детей.

Начало учебной деятельности в школе приводит к резкому увеличению психоэмоциональной и физической нагрузки у детей. Разные виды нагрузки вызывают увеличение потребления кислорода в нервной и мышечной системах ребенка, поэтому возникает необходимость в обеспечении возросшего потребления кислорода органами и тканями. Конвекционный обмен дыхательных газов объединяет два процесса — легочную вентиляцию и транспорт газов кровеносной системой. Таким образом, кардиореспираторная система является единым целым, обеспечивая необходимый уровень окислительно - восстановительных процессов в клетках.

В настоящее время широко используются различные тесты физических нагрузок для изучения механизмов адаптации и функционирования дыхательной системы. При этом особое внимание уделяется видам и интенсивности физической нагрузки при тестировании. Показано, что поведение и психологические нагрузки оказывают существенное влияние на систему дыхания. Изучается влияние физических нагрузок на дыхание детей, имеющих патологию респираторной системы, а также проживающих в экологически неблагоприятных районах. Именно статические усилия, направленные на поддержание рабочей позы, являются одним из неблагоприятных факторов учебной деятельности в начальной школе. Поэтому сравнительный анализ влияния статических и динамических нагрузок на функции внешнего дыхания младших школьников представляет несомненный научный интерес. Своеобразие физиологических сдвигов, происходящих в системе дыхания при статических напряжениях, быстро наступающее утомление делают их важным объектом для изучения, особенно в процессе адаптации младших школьников. Общие закономерности развития функций внешнего дыхания, его резервных и адаптивных возможностей в онтогенезе детей и подростков многосторонне исследованы отечественными и зарубежными авторами. Однако отсутствует одновременный анализ составляющих конвекционного транспорта при разных видах тестирующих физических нагрузок в периоде адаптации ребенка к новому виду деятельности — обучению в школе. Безусловный интерес представляет изучение динамики показателей внешнего дыхания и сердечно - сосудистой системы в течение учебного года.

Целью нашей работы являлось изучение влияния разных видов тестирующих физических нагрузок на составляющие конвекционного транспорта газов при адаптации к обучению в школе. Были поставлены следующие задачи: исследование показателей внешнего дыхания и сердечно - сосудистой системы мальчиков и девочек, обучающихся в 1-м классе общеобразовательной школы, в состоянии относительного покоя, после

динамической и статической нагрузок в начале (октябрь), в середине (февраль) и в конце (май) учебного года. В исследованиях участвовали 84 учащихся: 42(по 7 девочек, 7 мальчиков) практически здоровых мальчиков и девочек 1-го, 2-го и 3-го классов со средним уровнем физического развития, обучающихся в общеобразовательной школе и 42(по 7 девочек, 7 мальчиков) в школе – лицее г. Павлодара. В течение года проводилось три обследования — в начале, середине и конце. С целью исключения влияния суточных и недельных ритмов детей приглашали в один и тот же день недели и время суток.

Функциональное состояние дыхательной системы оценивалось по величине легочных объемов и показателям вентиляции легких: жизненной емкости легких (ЖЕЛ, л), резервному объему вдоха и выдоха (РОВд, л, РОВыд, л), резервному объему при спокойной вентиляции легких (РВЛ, л), максимальной вентиляции легких (МВЛ, л/мин), а также минутному объему дыхания, дыхательному объему, частоте дыхания (МОД, л/мин; ДО, л; ЧД, ц/мин), объему форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ л). Показатели внешнего дыхания регистрировали на 1-й минуте после завершения статической и динамической нагрузок. Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) школьников на нагрузки различного вида использовались такие показатели, как частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), ударный объем крови (УОК, л), минутный объем крови (МОК, л/мин), АД (мм Hg). Сравнительный анализ полученных данных проводили по результатам 1-й минуты наблюдений. Пробу изометрической нагрузкой выполняли в положении обследуемого сидя, путем сжатия левой рукой динамометра с усилием, равным 50% от максимально производимого усилия в течение одной минуты. За показатель максимально произведенного усилия принимали среднюю величину из трех попыток.

Таким образом, адаптация к учебной нагрузке кардиореспираторной системы мальчиков и девочек первого года обучения существенно различалась. В начале учебного года наблюдалось усиление напряжения системы внешнего дыхания у мальчиков, о чем свидетельствовало увеличение его частотного компонента. В середине учебного года адаптационные возможности кардиореспираторной системы детей 8 лет находились в оптимальном состоянии. Весной локальная статическая нагрузка вызывала неблагоприятные сдвиги показателей системы внешнего дыхания мальчиков, что, на наш взгляд, может быть связано с утомлением их организма в ответ на увеличение статических нагрузок, возрастающих по сравнению с началом обучения в школе. У девочек утомление организма к концу учебного года проявлялось неблагоприятной реакцией показателей как сердечно-сосудистой системы, так и системы внешнего дыхания, в ответ на динамическую и статическую нагрузки, что можно расценивать как напряжение кардиореспираторной системы девочек в целом.

Полученные в ходе исследования данные позволили не только оценить уровень здоровья и развития школьников города Павлодар, но и разработать

региональные критерии для дальнейшего мониторинга, моделирования и своевременной коррекции развития детей.

2.2 Определение показателей физического развития.

Под физическим развитием человека понимают комплекс функционально-морфологических свойств организма, который определяет его физическую дееспособность. В это комплексное понятие входят такие факторы, как здоровье, физическое развитие, масса тела, уровень аэробной и анаэробной мощности, сила, мышечная выносливость, координация движений, мотивация и др.

На физическое развитие человека влияют наследственность, окружающая среда, социально-экономические факторы, условия труда и быта, питание, физическая активность, занятия спортом.

Известно, что здоровье определяется не только наличием или отсутствием заболеваний, но и гармоничным развитием, нормальным уровнем основных функциональных показателей. Поэтому одним из основных направлений в работе укрепления здоровья средствами физкультуры является врачебное наблюдение за влиянием физкультуры и спорта на физическое состояние человека.

Согласно программе, разработанной Международным комитетом по стандартизации тестов физической готовности, определение работоспособности должно проходить по четырем направлениям:

- 1) медицинский осмотр;
- 2) определение физиологических реакций разных систем организма на физическую нагрузку;
- 3) определение телосложения и состав тела в корреляции с физической работоспособностью;
- 4) определение способности к выполнению физических нагрузок и движений в комплексе упражнений, совершение которых зависит от разных систем организма.

Основными методами исследования физического развития человека являются внешний осмотр (соматоскопия) и измерения — антропометрия (соматометрия).

Осанка - привычная поза непринужденно стоящего человека. Зависит она от формы позвоночника, равномерности развития и тонуса мускулатуры торса. Различают осанку правильную, сутуловатую, кифотическую, лордотическую и выпрямленную (см. рис. Виды осанки). Для определения осанки проводят визуальные наблюдения над положением лопаток, уровнем плеч, положением

головы. Кроме того, включают инструментальные исследования (определение глубины шейного и поясничного изгибов и длины позвоночника).

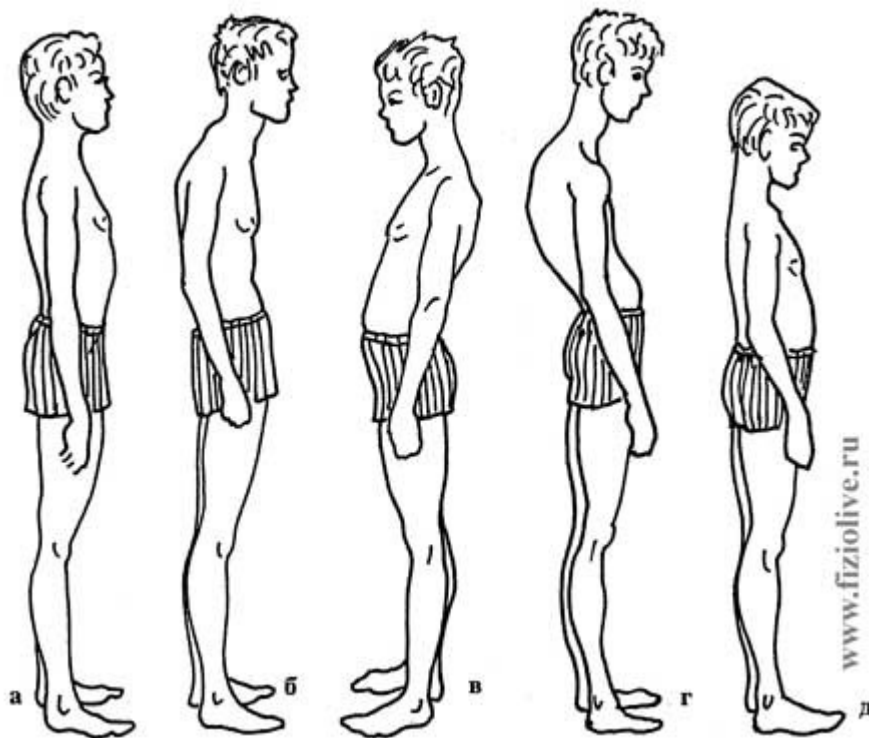


Рисунок 1 Виды осанки: а — нормальная; б — сутуловатая; в — лордотическая; г — кифотическая; д — выпрямленная (плоская)

Нормальная осанка характеризуется пятью признаками (см. рис. 2 Определение искривления позвоночника; Нормальная осанка):

1 — расположением остистых отростков позвонков по линии отвеса, опущенного от бугра затылочной кости и проходящего вдоль межягодичной складки;

2 — расположением наплечий на одном уровне;

3 — расположением обеих лопаток на одном уровне;

4 — равными треугольниками (справа и слева), образуемыми туловищем и свободно опущенными руками;

5 — правильными изгибами позвоночника в сагиттальной плоскости (глубиной до 5 см в поясничном отделе и до 2 см — в шейном).

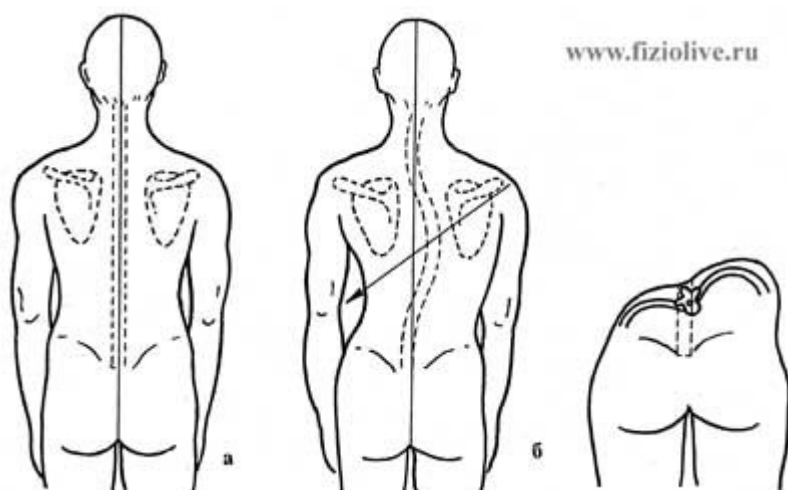


Рисунок 2 Нормальная осанка: нормальная осанка (а), сколиоз (б)

При ряде заболеваний (сколиоз, кифоз и др.) происходит изменение осанки (см. рис. Нормальная осанка). Нередко занятия соответствующим видом спорта, ранняя специализация (гимнастика, штанга и др.) ведут к расстройству функции позвоночника и мышечному дисбалансу, что отрицательно сказывается на функции внутренних органов и работоспособности человека в целом.

Осмотр грудной клетки нужен для определения ее формы, симметричности в дыхании обеих половин грудной клетки и типа дыхания.

Форма грудной клетки, соответственно конституциональным типам, бывает трех видов: нормостеническая, астеническая и гиперстеническая. Чаще грудная клетка бывает смешанной формы.

Нормостеническая форма грудной клетки характеризуется пропорциональностью соотношения между передне - задними и поперечными ее размерами, над- и подключичные пространства умеренно выражены. Лопатки плотно прилегают к грудной клетке, межреберные пространства выражены нерезко. Надчревный угол приближается к прямому и равен приблизительно 90° .

Астеническая форма грудной клетки — достаточно плоская, потому что передне - задний размер уменьшен по отношению к поперечному. Над и подключичные пространства западают, лопатки отстоят от грудной клетки. Край X ребра свободен и легко определяется при пальпации. Надчревный угол острый — меньше 90° .

Гиперстеническая форма грудной клетки. Передне - задний диаметр ее более нормостенической, и поэтому поперечный разрез приближается к кругу. Межреберные промежутки узкие, над- и подключичные пространства слабо выражены. Надчревный угол тупой — больше 90° .

Патологические формы грудной клетки развиваются под влиянием болезненных процессов в органах грудной полости или при деформации скелета. У физкультурников нередко встречается воронкообразная грудная клетка, рахитическая, ладьевидная и др.

На форму грудной клетки могут влиять также различные виды искривления позвоночника. Так, кифозное искривление позвоночника нередко сочетается с одновременным сколиозом и носит название кифосколиоза, а грудная клетка кифосколиотической.

При исследовании грудной клетки необходимо также обратить внимание на тип дыхания, его частоту, глубину и ритм. Различают следующие типы дыхания: грудной, брюшной и смешанный. Если дыхательные движения выполняются в основном за счет сокращения межреберных мышц, то говорят о грудном, или реберном, типе дыхания. Он присущ в основном женщинам. Брюшной тип дыхания характерен для мужчин. Смешанный тип, при котором в дыхании участвуют нижние отделы грудной клетки и верхняя часть живота, характерен для спортсменов.

Развитие мускулатуры характеризуется количеством мышечной ткани, ее упругостью, рельефностью и др. О развитии мускулатуры дополнительно судят по положению лопаток, форме живота и др. Развитость мускулатуры в значительной мере определяет силу, выносливость человека и вид спорта, которым он занимается.

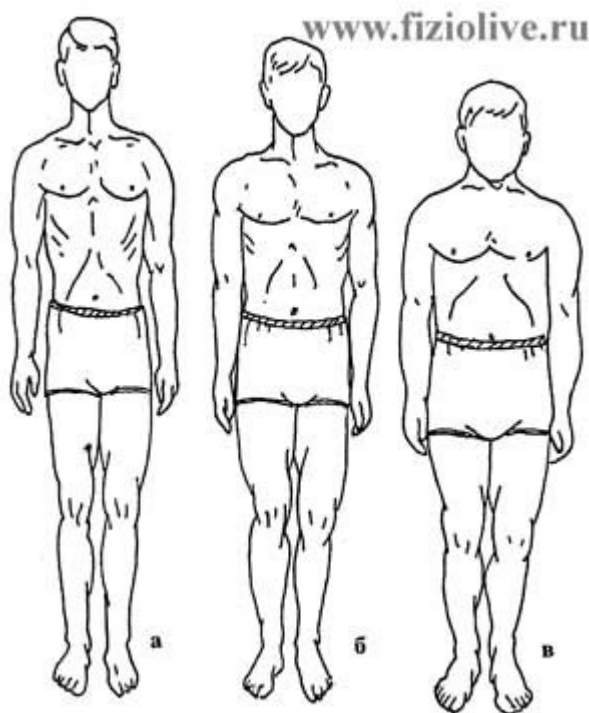


Рисунок 3 Типы телосложения: а — астеник; б — нормостеник; в — гиперстеник [(М.В. Черноруцкий, 1938)].

При гиперстеническом типе телосложения преобладают поперечные размеры тела, голова округлой формы, лицо широкое, шея короткая и толстая, грудная клетка широкая и короткая, живот большой, конечности короткие и толстые, кожа плотная.

Астенический тип телосложения характеризуется преобладанием продольных размеров тела. У астеников узкое лицо, длинная и тонкая шея, длинная и плоская грудная клетка, небольшой живот, тонкие конечности, слабо развитая мускулатура, тонкая бледная кожа.

Нормостенический тип телосложения характеризуется пропорциональным телосложением.

Замечена зависимость конституционального типа человека и подверженности его тем или иным заболеваниям. Так, у астеников чаще встречаются туберкулез, заболевания желудочно-кишечного тракта, у гиперстеников — болезнь обмена веществ, печени, гипертоническая болезнь и др.

Conrad (1963), основываясь на морфологических признаках, выделяет следующие типы телосложения у спортсменов: лептоморф, ателтоморф, пикноморф, метроморф (в зависимости от степени проявления долихо- и брахиморфизма).

Следует заметить, что четко выраженные типы телосложения у спортсменов встречаются редко. Чаще бывают различные комбинированные формы с преобладанием признаков того или иного типа телосложения. Однако существуют характерные типы телосложения для отдельных видов спорта. Так, баскетболисты — высокорослые, тяжелоатлеты, метатели — массивные, в спортивной гимнастике преобладают низкорослые и т.д.

2.3. Особенности динамики показателей антропометрии младших школьников.

Уровень физического развития определяют совокупностью методов, основанных на измерениях морфологических и функциональных признаков. Различают основные и дополнительные антропометрические показатели. К первым относят рост, массу тела, окружность грудной клетки (при максимальном вдохе, паузе и максимальном выдохе), силу кистей и становую силу (силу мышц спины). Кроме того, к основным показателям физического развития относят определение соотношения «активных» и «пассивных» тканей тела (тощая масса, общее количество жира) и других показателей состава тела. К дополнительным антропометрическим показателям относят рост сидя, окружность шеи, размер живота, талии, бедра и голени, плеча, сагиттальный и фронтальный диаметры грудной клетки, длину рук и др. Таким образом,

антропометрия включает в себя определение длины, диаметров, окружностей и др.

Рост стоя и сидя измеряется ростом (см. рис.4. Измерение роста в положении стоя и сидя). При измерении роста стоя пациент становится спиной к вертикальной стойке, касаясь ее пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Планшетку опускают до соприкосновения с головой.

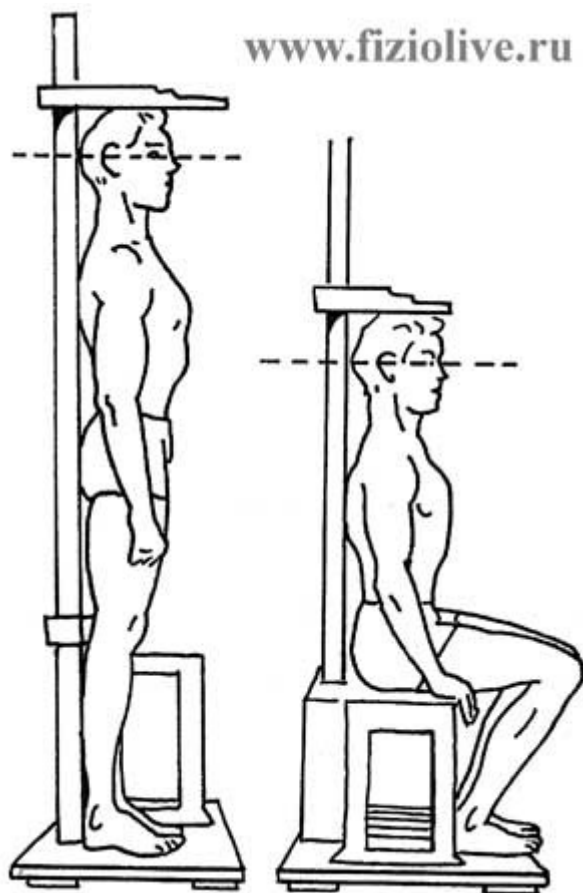


Рисунок 4 Измерение роста в положении стоя и сидя.

При измерении роста сидя пациент садится на скамейку, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью.

Измерение роста в положении сидя при сопоставлении с другими продольными размерами дает представление о пропорциях тела. С помощью антропометра определяют и длину отдельных частей тела: верхней и нижней конечностей, длину туловища. Проводить эти измерения помогают принятые в антропологии анатомические точки на теле человека (см. рис.5. Антропометрические точки). Для определения любого продольного размера нужно знать расположение верхней и нижней антропометрических точек, ограничивающих данный размер. Разность между их высотой и составляет искомую величину.

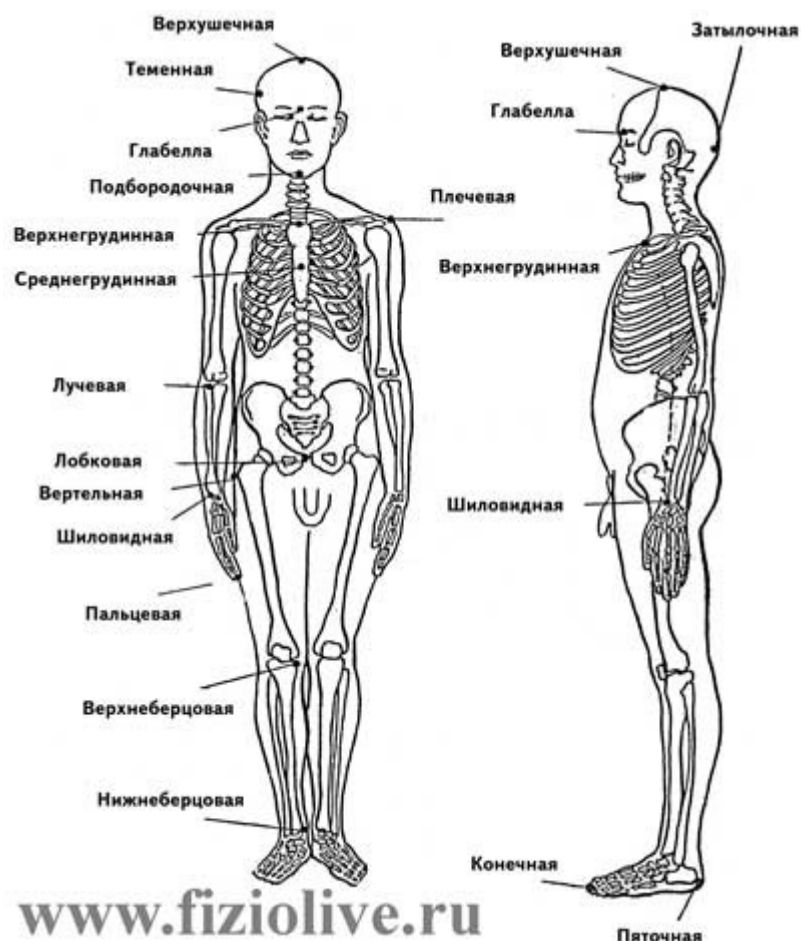


Рисунок 5 Антропометрические точки

2.4 Методы определения показателей внешнего дыхания.

Для оценки состояния функции внешнего дыхания необходима информация о трех основных этапах кислородного режима, обеспечивающих конечный функциональный результат - высокое потребление кислорода организмом.

Характеристика первого этапа кислородного режима (атмосферный воздух - легкие) может быть получена с помощью таких показателей, как минутный объем дыхания (МОД), максимальная вентиляция легких (МВЛ), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), максимальная объемная скорость вдоха и выдоха (пневмотахометрия) и сила дыхательных мышц (пневмотонометрия). Второй этап (легкие - кровь) наиболее полно отражает показатель поглощения Кислорода (PO_2), регистрируемый спирографическим методом. Третий этап (кровь - ткани) может быть охарактеризован непрямым методом с помощью географа путем определения географического индекса, дающего представление о кровенаполнении тканей. Поля орографическое определение содержания кислорода в тканях требует специальной аппаратуры и пока не получило широкого применения в практике спортивной медицины.

Наряду с изучением гемодинамики, важное значение приобретает исследование дыхательного аппарата для выявления слабых звеньев в деятельности этой системы, лимитирующих рост спортивных результатов, особенно в циклических упражнениях.

Следует отметить, что среди многочисленных показателей функции внешнего дыхания информативными для спортсменов считаются максимальная вентиляция легких (МВЛ), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), сила выдыхательной мускулатуры и показатели бронхиальной проходимости.

Исследование функции внешнего дыхания обычно начинают с измерения ЖЕЛ, которое проводят с помощью спирометра (водяного или сухого). Величина ЖЕЛ отражает функциональные возможности внешнего дыхания, косвенно указывая на площадь дыхательной поверхности легких. Чем больше ЖЕЛ, тем выше потенциальные возможности дыхательной системы.

Дыхательный объем – ДО (0,3 – 0,8 л) – воздух, вдыхаемый и выдыхаемый при каждом дыхательном цикле.

Резервный объем выдоха – РОвыд (1,0 – 1,5 л) – воздух, который можно дополнительно выдохнуть после обычного выдоха в покое (резервный воздух).

Резервный объем вдоха – РОвд (1,5 – 2,5 л) – воздух, который можно вдохнуть после обычного вдоха в покое (дополнительный воздух).

Остаточный объем легких, или остаточный воздух – ОО (1,0 – 1,2 л) – количество воздуха, которое остается в легких после максимального выдоха.

2. – Дыхательные емкости (статичны):

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) = ДО + РОвыд + РОвд = 3,0 – 5,0 л (3,0 – 4,0 л – жен., 4,5 – 5,0 л – муж.) – количество воздуха, которое выходит из легких при максимальном выдохе после глубокого вдоха.

Общая емкость легких (ОЕЛ) = ЖЕЛ + ООЛ (4,2 – 6,0 л) – количество воздуха, находящееся в легких после максимального вдоха.

Функциональная остаточная емкость легких (ФОЕ) = РОвыд + ООЛ (1,8 – 2,5 л) – количество воздуха, остающегося в легких после спокойного выдоха (функциональный остаточный воздух). ФОЕ показывает, какой объем воздуха заполняет легкие при спокойном дыхании.

ЖЕЛ = 70 – 80 % ОЕЛ, ФОЕ = около 50 % ОЕЛ, ООЛ = около 30 % ОЕЛ.

3. – Показатели легочной вентиляции (динамичны):

За один вдох человек вдыхает около 0,5 л воздуха, из которых примерно 0,17 л заполняет мертвое пространство и только 0,33 л доходит до основной среды, где происходит газообмен, поэтому при спокойном дыхании ФОЕ обновляется не более, чем на 1/7 часть, что способствует поддержанию процентного содержания кислорода и углекислого газа на постоянном уровне.

Минутный объем дыхания (МОД) = ДО × ЧД. МОД в норме равен 6 – 8 л/мин. Максимальная вентиляция легких (МВЛ) при работе возрастает до 100–120 л/мин, у спортсменов – до 180 л/мин.

Резерв дыхания (РД) = МВЛ – МОД.

Частота внешнего дыхания (ЧД) = 12 – 18 дыхательных актов/мин.

Основные методы определения показателей внешнего дыхания – спирометрия и спирография.

2.5 Методы исследования сердечно-сосудистой системы.

Функциональные методы исследования [сердечно-сосудистой системы](#) широко применяются в научных целях. В нашем исследовании применяли метод пальпации для измерения частоты сердечных сокращений, метод измерения артериального давления для определения силы сокращения сердца и минутного объема сердца.

2.6 Проведение тестирующих функциональных проб.

Дыхательный объем – ДО (0,3 – 0,8 л) – воздух, вдыхаемый и выдыхаемый при каждом дыхательном цикле.

Резервный объем выдоха – РОвыд (1,0 – 1,5 л) – воздух, который можно дополнительно выдохнуть после обычного выдоха в покое (резервный воздух).

Резервный объем вдоха – Ровд (1,5 – 2,5 л) – воздух, который можно вдохнуть после обычного вдоха в покое (дополнительный воздух).

Остаточный объем легких, или остаточный воздух – ОО (1,0 – 1,2 л) – количество воздуха, которое остается в легких после максимального выдоха.

2. – Дыхательные емкости (статичны):

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) = ДО + РОвыд + Ровд = 3,0 – 5,0 л (3,0 – 4,0 л – жен, 4,5 – 5,0 л – муж.) – количество воздуха, которое выходит из легких при максимальном выдохе после глубокого вдоха.

Общая емкость легких (ОЕЛ) = ЖЕЛ + ООЛ (4,2 – 6,0 л) – количество воздуха, находящееся в легких после максимального вдоха.

Функциональная остаточная емкость легких (ФОЕ) = РОвыд + ООЛ (1,8 – 2,5 л) – количество воздуха, остающегося в легких после спокойного выдоха (функциональный остаточный воздух). ФОЕ показывает, какой объем воздуха заполняет легкие при спокойном дыхании.

ЖЕЛ = 70 – 80 % ОЕЛ, ФОЕ = около 50 % ОЕЛ, ООЛ = около 30 % ОЕЛ.

3. – Показатели легочной вентиляции (динамичны):

За один вдох человек вдыхает около 0,5 л воздуха, из которых примерно 0,17 л заполняет мертвое пространство и только 0,33 л доходит до основной среды, где происходит газообмен, поэтому при спокойном дыхании ФОЕ обновляется не более, чем на 1/7 часть, что способствует поддержанию процентного содержания кислорода и углекислого газа на постоянном уровне.

Минутный объем дыхания (МОД) = ДО x ЧД. МОД в норме равен 6 – 8 л/мин. Максимальная вентиляция легких (МВЛ) при работе возрастает до 100-120 л/мин, у спортсменов – до 180 л/мин.

Резерв дыхания (РД) = МВЛ – МОД.

Частота внешнего дыхания (ЧД) = 12 – 18 дыхательных актов/мин.

Основные методы определения показателей внешнего дыхания – спирометрия и спирография.

2.6.2 Дозированная изометрическая нагрузка. Динамометрия.

Динамометрия (от греч. *dynamis*— сила и *metron*—мера), метод измерения силы. В медицине и биологических науках измеряют обычно мышечную силу кисти, рук, ног и туловища. Так как сила сокращения отдельных мышечных групп до известных пределов может считаться пропорциональной степени развития всей мышечной системы тела в целом, то показания динамометра (наряду с результатами измерения окружности плеча, предплечья, бедра и голени) характеризуют степень физ. развития. Д. применяется в антропологии, антропометрии, в невропатологии, при проф. отборе, изучении воинских контингентов, при изучении утомления. Последнее применение Д. основано на том, что мышечная сила изменяется в зависимости от трудности и продолжительности проф. работы. Если метод позволяет получать результаты в графическом виде, то он называется динамографией. Динамометр—прибор для измерения мышечной силы—имеется в большом числе моделей. Наиболее распространен динамометр Коллена (Collin), представляющий собой овальную стальную пружину (рисунок 6)



Рисунок 6 Динамометр Коллена

Ее сжатие в направлении короткого поперечника вызывает вращение стрелки динамометра по круглому циферблату, имеющему две дугообразные шкалы. Кроме стрелки, связанной с механизмом динамометра, на той же оси помещена свободная стрелка, легко передвигаемая первой стрелкой. После прекращения сжатия динамометра стрелка, соединенная с механизмом, возвращается в нулевое положение, а свободная стрелка остается на том делении, куда дошли обе стрелки при сжатии. Отсчет производится по внутренней шкале. Этот же динамометр может употребляться и для измерения силы тяги



Рисунок 7 Динамометр Коллена(в поперечнике)

Для этой цели на концах большого поперечника динамометра укрепляют две ручки, снабженные крючками. Испытуемый, взявшись руками за ручки, растягивает с силой пружину динамометра. Отсчет производится по внешней шкале. Недостатками динамометра Коллена являются его форма, не вполне соответствующая сжатой кисти, малая ширина пружины, вдавливающейся в руку при сильном сжатии и вызывающей тем самым боль. Поэтому Штернбергом (Sternberg) и другими авторами предложены динамометры с параллельными ручками (рис. 2), иногда обшитыми кожей во избежание прикосновения к холодному металлу при измерениях на открытом воздухе. Имеются специально сконструированные динамометры для измерения силы тяги, напр. динамометр Эндрью. В некоторых случаях динамометр, измеряющий силу сжатия (рисунок 8), может быть

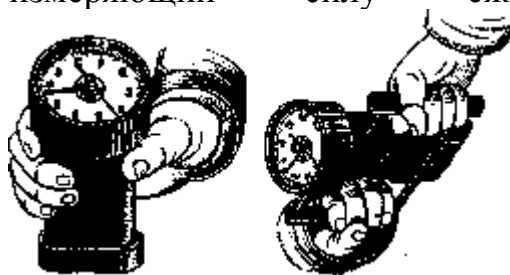


Рисунок 8 Динамометр Эндрью

с помощью несложных приспособлений превращен в динамометр для измерения силы тяги (рис. 8). Динамометры получили широкое распространение в приборах, измеряющих работу, - эргометрах, в которых величина механической работы вычисляется

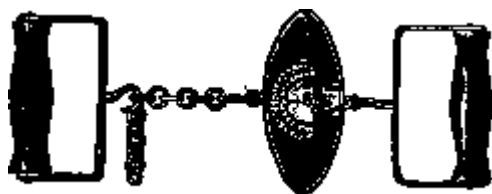


Рис. 6.

Рисунок 9 Динамограф

по величине усилия. В этих динамометрах применяется обычно спиральная пружина, как в безмене. —Динамограф—прибор, устроенный подобно динамометру, но снабженный приспособлением для автоматической записи показаний. Это особенно важно в тех случаях, когда величина усилия во время работы непрерывно изменяется. Динамограф применяется при измерении (и одновременной регистрации) усилий при передвижении тачки, тележки, вагонетки и т. п. Регистрация производится на движущейся полосе бумаги

пером, соединенным с одним из концов пружины (динамограф Шульце; рис.



10), или же с помощью

Рисунок 10 Динамограф Шульце;

воздушной передачи, как в динамографе Эмбера, Амара и др. Динамограф является прибором переходным к эргографу.

3 Возрастные особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников на различные виды учебных нагрузок.

В начале учебного года динамика параметров вариационной пульсограммы свидетельствовала о дисбалансе механизмов вегетативной регуляции сердца. Динамическая нагрузка приводила к незначительным изменениям показателей внешнего дыхания девочек данного возраста. Значение $PO_{вд}$ увеличился с $0,57 \pm 0,18$ л до $0,74 \pm 0,15$ л ($p \leq 0,05$). При этом наблюдалось увеличение $ОФВ1/ЖЕЛ$ с $68,99 \pm 0,37$ до $79,96 \pm 1,06$ ($p \leq 0,05$). После изометрической нагрузки не наблюдалось достоверных изменений показателей деятельности ССС и внешнего дыхания.

Таким образом, изометрическая нагрузка, в отличие от динамической, не приводила к достоверным изменениям параметров кардиореспираторной системы. Следует отметить разнонаправленную динамику показателей variability сердечного ритма девочек в начале учебного года после различных видов нагрузки. Замечена сильная прямая корреляционная зависимость ЧСС и ДАД ($r=0,53$; $p<0.001$) после изометрической нагрузки, после динамической нагрузки связь этих показателей была незначительной (рис.3). После динамической нагрузки МОК был ассоциирован с ЧСС ($r=0,45$; $p<0.01$), в то время как после изометрической нагрузки вектор взаимосвязи этих показателей изменялся.

После динамической нагрузки у мальчиков первого года обучения в начале учебного года возрастало САД ($p<0,01$). Изменения значений прочих параметров сердечной деятельности были не достоверными. Динамическая нагрузка приводила к увеличению МОД до $14,49 \pm 0,8$ л/мин ($p<0,05$) за счет увеличения ЧД. Изменения других параметров внешнего дыхания были недостоверными.

При изучении влияния изометрической нагрузки у мальчиков первого года обучения в начале учебного года было выявлено отсутствие достоверных изменений показателей сердечно-сосудистой системы. Наблюдалось смещение вегетативного гомеостаза в сторону преобладания симпатических влияний. Изометрическая нагрузка в начале учебного года приводила к снижению значений большинства показателей внешнего дыхания мальчиков первого года обучения. Наблюдалось снижение значения МОД до $8,43 \pm 0,76$ л/мин ($p<0,01$) за счет урежения ЧД ($p<0,001$).

Различные виды физической нагрузки оказывали противоположное влияние на МОД. Динамическая нагрузка вызывала адекватную физиологическую реакцию в виде увеличения МОД ($p<0,05$). Изометрическая, напротив, приводила к снижению МОД за счет урежения ЧД. Полученные результаты свидетельствуют о существенном негативном влиянии изометрической нагрузки на систему внешнего дыхания первоклассников в начале процесса обучения в школе. Обращает на себя внимание отсутствие подобных изменений в ответ на изометрическую нагрузку у первоклассниц, что свидетельствует о более высокой степени адаптивных возможностей системы

внешнего дыхания девочек к началу учебной деятельности, связанной с резким увеличением изометрических нагрузок. Динамическая нагрузка, напротив, приводила к достоверному увеличению МОД у мальчиков, в то время как у девочек данный показатель увеличивался незначительно. Возможно, резервные возможности системы внешнего дыхания девочек больше по сравнению с мальчиками, о чем свидетельствует достоверное увеличение у девочек таких показателей как РОвд и индекса Тиффно после динамической нагрузки. У мальчиков первоклассников в начале учебного года велоэргометрическая нагрузка подобных изменений не вызывала.

3.1 Влияние дозированной изометрической нагрузки на функциональное состояние сердечно - сосудистой и дыхательной систем.

Влияние динамической нагрузки на показатели кардиореспираторной системы изучено в работах ряда авторов. Для изучения механизмов адаптации респираторной системы детей применяют различные тестовые физические нагрузки. Известно, что функциональное состояние респираторной системы во многом определяет адаптивные возможности детского организма к различным видам деятельности, в том числе Кучебной нагрузке. В ранее опубликованном материале нами дан общий анализ реакций дыхательной системы младших школьников на разные виды нагрузок (динамическую, статическую). Возраст 9 лет является критическим периодом развития ребёнка. Нами были представлены данные исследования дыхательной системы девочек 9 лет. Однако, поскольку у детей этой возрастной группы присутствуют гетерохронное развитие систем жизнеобеспечения и значительные половые различия как в показателях дыхания, так и в реакциях на статическую и учебную нагрузку, мы не можем переносить выявленные у девочек закономерности функционального состояния респираторной системы на всю возрастную группу. Исходя из вышеизложенного, нами проведены дополнительные исследования респираторной системы мальчиков 9 лет. Кроме того, на втором году обучения велико влияние статической нагрузки, нарастающей в течение учебного года. Следует обратить внимание и на тот факт, что при актуальности означенной проблемы данный вопрос ранее не был изучен.

Целью нашей работы стало изучение адаптивных реакций респираторной системы мальчиков 9 лет на дозированную изометрическую нагрузку в динамике учебного года. Трижды в течение учебного года (осень, зима, весна) анализировали как динамику параметров внешнего дыхания, определяемых в состоянии покоя, так и реактивность системы, оцениваемую по степени изменения лёгочных объёмов и показателей вентиляционной способности лёгких под влиянием изометрической нагрузки.

В исследовании приняли участие 38 мальчиков 9 лет со средним уровнем физического развития, относящихся к первой и второй группам здоровья, обучающихся во втором классе общеобразовательной школы г. Павлодар.

Для анализа показателей внешнего дыхания использовали автоматизированный кардиопульмонологический комплекс АД-03М на базе «Пентиум 1». Исследование проводили в динамике учебного года с учётом влияния циркадных и недельных биоритмов. Оценивали такие показатели респираторной системы, как жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ), минутный объём дыхания (МОД), дыхательный объём (ДО), частота дыхания (ЧД), резервный объём вдоха (РОВд) и выдоха (РОВыд), резервный объём при спокойной вентиляции лёгких (РВЛ), максимальная вентиляция лёгких (МВЛ). Для оценки экономичности дыхания изучали отношение времени вдоха и выдоха к общей длительности дыхательного цикла. Лёгочные объёмы и показатели вентиляционной способности лёгких приведены в системе ВTPS (от англ. Body Temperature and Pressure Saturated - температура тела, окружающее атмосферное давление в момент исследования, полное насыщение водяными парами).

В качестве функциональной мышечной пробы использовали дозированную изометрическую нагрузку, создаваемую методом кистевой динамометрии [1] испытуемый в положении, сидя сжимал левой рукой динамометр в течение 1 мин с усилием, равным 50% максимального. За показатель максимально производимого усилия принимали среднюю величину трёх попыток. В качестве контроля показателей внешнего дыхания брали значения, полученные в состоянии покоя. Изменение параметров внешнего дыхания на тестирующую пробу регистрировали на первой минуте после завершения статической нагрузки. Проведён корреляционный анализ взаимосвязей между всеми анализируемыми параметрами системы дыхания. Статистическая обработка результатов исследования выполнена в соответствии с общепринятыми методами вариационной статистики, для оценки статистической значимости различий использовали стандартные значения t-критерия Стьюдента. Согласно результатам исследования респираторной системы мальчиков 9 лет в состоянии физиологического покоя, проведённого в начале учебного года, МОД составил $11,54 \pm 0,36$ л/мин, ДО — $0,59 \pm 0,09$ л, ЧД - $19,49 \pm 0,3$ цикла в минуту, ЖЕЛ — $1,85 \pm 0,17$ л. Показатели, отражающие резервные объёмы лёгких, - РОВыд, РОВд, РВЛ, МВЛ - составили $0,35 \pm 0,07$ л, $1,00 \pm 0,08$ л, $63,87 \pm 1,18$ л и $73,23 \pm 1,04$ л соответственно. Изучение адаптивных реакций системы дыхания на изометрическую нагрузку у мальчиков второго года обучения в начале учебного года показало, что величина МОД увеличивалась до $13,26 \pm 0,29$ л/мин (на 81%, $p \leq 0,05$), ЧД - до $21,04 \pm 0,39$ цикла в минуту (на 7,9%, $p \leq 0,05$), тогда как ДО практически не менялся (рис. 1). Следовательно, в первый период исследования изометрическая нагрузка приводит к увеличению МОД мальчиков только за счёт частотного компонента лёгочной вентиляции (ЧД).

Величина ЖЕЛ и показателей, отражающих резервные объёмы лёгких, в ответ на функциональную пробу, напротив, имели тенденцию к снижению (см. рис. 1). ЖЕЛ после нагрузки снизился до $1,71 \pm 0,15$ л, РОВд - до $0,83 \pm 0,19$ л, РОВыд - до $0,33 \pm 0,12$ л, а величины РВЛ и МВЛ статистически значимо уменьшились (рис. 2). Так, величина РВЛ после нагрузки составила $55,8 \pm 1,05$ л,

МВЛ - $68,44 \pm 1,08$ л (снижение на 12,6 и 6,5% соответственно, $p \leq 0,05$). Корреляционный анализ взаимосвязей показателей системы дыхания мальчиков в состоянии покоя позволил обнаружить наличие прямой корреляции между ЧД и МОД ($r = 0,58$, $p < 0,05$), а также между МОД и ДО ($r = 0,49$, $p < 0,05$). После изометрической нагрузки выявлено увеличение жёсткости связей между ЧД и МОД ($r = 0,71$, $p < 0,05$). Вместе с тем отмечено изменение вектора взаимосвязи между МОД и ДО ($r = 0,34$, $p < 0,05$), отражающее рассогласование функций между этими дыхательными компонентами. В целом результаты исследования адаптивных реакций, полученные в начале учебного года, отражают недостаточную подготовленность респираторной системы мальчиков второго года обучения к изометрической нагрузке. В середине учебного года основные значения показателей респираторной системы (в состоянии покоя) у мальчиков второго года обучения при наличии стойкой тенденции к росту не имели, однако, статистически значимых различий с результатами предыдущего периода исследования. Изометрическая нагрузка привела к незначительному учащению дыхания и увеличению МОД, величина ДО при этом не изменялась. Вместе с тем после окончания нагрузки зарегистрировано снижение ЖЕЛ (с $1,85 \pm 0,18$ до $1,67 \pm 0,15$ л), РВЛ (с $66,35 \pm 1,04$ до $52,90 \pm 1,06$ л) и МВЛ (с $76,18 \pm 1,07$ до $65,57 \pm 1,11$ л) и, как следствие, уменьшение соотношения РВЛ/МВЛ ($p \leq 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о неблагоприятном характере адаптивных реакций биомеханических параметров дыхания в ответ на изометрическую нагрузку и отражают низкие резервные возможности дыхательной системы. Величина других исследованных показателей внешнего дыхания не имела выраженных различий с фоновым состоянием после изометрической нагрузки.

Корреляционный анализ взаимосвязей показателей системы дыхания в состоянии покоя, проведённый в середине учебного года, позволил выявить наличие прямой корреляции между ЧД и МОД ($r = 0,53$, $p < 0,05$),

между МОД и ДО ($r = 0,43$, $p < 0,05$). После изометрической нагрузки показатели ЧД, МОД, ДО находились в обратной взаимосвязи. Выявлено наличие отрицательной связи между ЧД и МОД ($r = 0,38$, $p < 0,05$), а также между МОД и ДО ($r = 0,36$, $p < 0,05$), что свидетельствует о напряжённом функционировании респираторной системы мальчиков.

Проведённые в конце второго года обучения исследования показали, что по сравнению с предыдущими анализируемыми периодами величины МОД, ЧД, РВЛ, МВЛ в состоянии покоя значительно увеличивались. МОД составил $15,07 \pm 0,41$ л/мин, ЧД - $23,76 \pm 0,38$ цикла в минуту ($p \leq 0,05$), РВЛ - $69,70 \pm 1,27$ л, МВЛ - $79,59 \pm 1,20$ л, тогда как в динамике ДО, ЖЕЛ, РОвд и РОвд отмечена лишь тенденция к позитивному возрастному росту показателей.

После изометрической нагрузки в конце учебного года у мальчиков зарегистрировано достоверное увеличение МОД (до $18,94 \pm 0,58$ л, $p \leq 0,05$), обусловленное увеличением ЧД (до $27,49 \pm 0,49$ цикла в минуту, $p \leq 0,05$). Прирост МОД составил 20,4%, ЧД - 14,8%. Значение ДО после нагрузки не изменялось (см. рисунок 1).

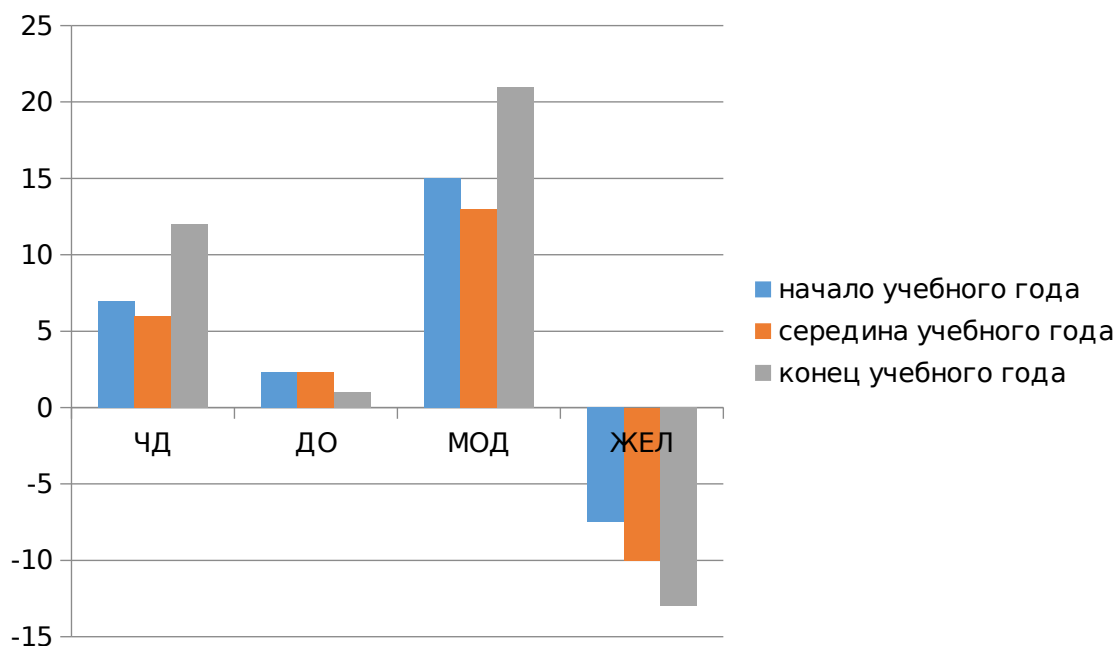


Рисунок 1. Динамика показателей внешнего дыхания в ответ на дозированную изометрическую нагрузку у мальчиков второго года обучения в течение учебного года (% по отношению к показателю в покое); *различие с состоянием покоя статистически значимо ($p < 0,05$).

Вместе с тем наблюдалось выраженное снижение большинства показателей внешнего дыхания: РВЛ (до $57,00 \pm 1,07$ л, $p \leq 0,05$), МВЛ (до $71,33 \pm 1,01$ л, $p \leq 0,05$), ЖЕЛ (с $1,89 \pm 0,03$ до $1,65 \pm 0,03$ л, $p \leq 0,05$), РОвд (с $1,02 \pm 0,11$ до $0,60 \pm 0,10$ л, $p \leq 0,05$). Значение РОвыд имело тенденцию к снижению (с $0,44 \pm 0,18$ до $0,38 \pm 0,14$ л), а отношение РВЛ/МВЛ статистически значимо уменьшалось ($p \leq 0,05$).

В конце учебного года присутствует тенденция к увеличению отношения времени выдоха к общей длительности дыхательного цикла и снижению отношения времени вдоха к общей длительности дыхательного цикла (с $0,47 \pm 0,08$ до $0,53 \pm 0,08$ с и с $0,53 \pm 0,07$ до $0,47 \pm 0,06$ с соответственно, $p \leq 0,05$), что свидетельствует о снижении экономичности внешнего дыхания этот период исследования. Корреляционный анализ взаимосвязей показателей системы дыхания, проведённый в конце учебного года в состоянии покоя, показал наличие прямой зависимости между ЧД и МОД ($r = 0,55$, $p < 0,05$), а также между МОД и ДО ($r = 0,48$, $p < 0,05$).

После изометрической нагрузки степень сопряжения ЧД и МОД была достаточно жёсткой ($r = 0,89$, $p < 0,05$). Вместе с тем выявлена отрицательная связь между МОД и ДО ($r = 0,36$, $p < 0,05$), что свидетельствует о напряжённом функционировании респираторной системы мальчиков в конце учебного года. Сравнительный анализ возрастной динамики лёгочных объёмов и показателей вентилиционной способности лёгких мальчиков 9 лет в течение учебного года показал, что все параметры респираторной системы, определяемые в состоянии

покоя, имеют чётко выраженную тенденцию к увеличению от начала к концу учебного года. Наиболее значительный прирост отмечен по таким показателям, как МОД (12,5%, $p \leq 0,05$) и ЧД (12,5%, $p \leq 0,05$). Прирост ДО выражен в меньшей степени и составляет лишь 1,6% (см. рис. 1). Корреляционный анализ взаимосвязей показателей системы дыхания в состоянии покоя позволил выявить наличие прямой корреляционной зависимости между ЧД, ДО и МОД ($p < 0,05$) в течение всего учебного года.

Примечательно, что в динамике учебного года прирост величины МОД в покое происходит при участии как частотного, так и объёмного компонента вентиляции, что свидетельствует о достаточно благоприятной возрастной динамике показателей респираторной системы у мальчиков 9 лет.

Позитивным фактом является и возрастное увеличение показателей, отражающих резервные возможности респираторной системы.

К концу учебного года отмечено выраженное снижение РВЛ (18,2%, $p \leq 0,05$) и МВЛ (13,4%, $p = 0,05$; см. рис. 2). Во все периоды исследования происходит снижение показателей ЖЕЛ, РОВд, РОвыд, МВЛ, РВЛ по сравнению с их уровнем в покое, появляются отрицательные корреляционные связи между МОД – ДО – ЧД, что свидетельствует о неблагоприятной реакции системы на предъявляемую тестовую пробу. Примечательно, что увеличение МОД в ответ на изометрическую нагрузку обеспечивается преимущественно за счёт вклада частотного компонента (ЧД) на фоне незначительного изменения ДО

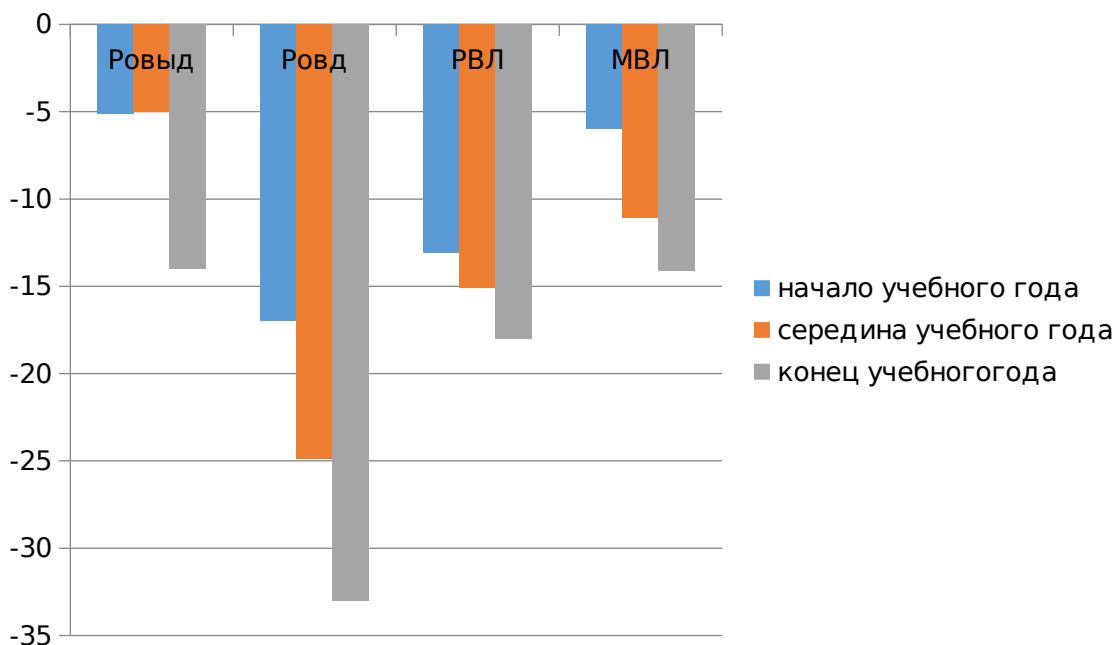


Рисунок 2. Динамика показателей, отражающих резервные возможности респираторной системы, в ответ на дозированную изометрическую нагрузку у мальчиков второго года обучения в течение учебного года (% по отношению к показателю в покое);

*различие с состоянием покоя статистически значимо ($p < 0,05$).

К концу второго года обучения у мальчиков выявлено увеличение реактивности и снижение экономичности реакций системы дыхания на статическую нагрузку, что отражает напряжённое функционирование анализируемой системы к концу учебного года.

3.1.1 Динамика показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем детей школьного возраста в процессе обучения.

В рамках настоящей работы, нами рассмотрены показатели, которые часто используются при оценке состояния системы кровообращения и дыхания в различных условиях (покоя, физических, умственных нагрузок и различных факторов) и являются показателями здоровья и функциональных возможностей организма.

Таблица 1 - Динамика изменения показателей сердечно-сосудистой системы у младших школьников в течение учебного года (%)

№ п/п	Показатели сердечно-сосудистой системы	В начале учебного года (M±m)	В середине учебного года	В конце учебного года
1	Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин	73,2±1,2	5,05*	-1,9
2	Систолическое артериальное давление (АДс), мм рт.ст.	110,4±1,24	8,8*	4,2*
3	Дистолическое артериальное давление (АДд), мм.рт.ст.	77,1±1,9	2,85*	-3,6

Таблица 1.1 Показатели сердечно-сосудистой системы у девочек общеобразовательной школы

№ п/п	№ п/п в классе	Показатели сердечно-сосудистой системы	класс	Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин	Систолическое артериальное давление (АДс), мм рт.ст.	Дистолическое артериальное давление (АДд), мм.рт.ст.
-------	----------------	--	-------	--	--	--

1	1	Актай Толганай	1	73	105	72
2	2	Адамбаева Дильназ	1	70	102	70
3	3	Аскаусова Аяжан	1	70	105	70
4	4	Бейсенбай Наргиза	1	68	105	69
5	5	Жексенбай Мадина	1	69	101	68
6	6	Капанова Дильнур	1	71	105	70
7	7	Макажан Амира	1	73	103	73
8	1	Филипова Вера	2	68	102	69
9	2	Защеринска я Полина	2	66	101	67
10	3	Кабдыгалие ва Томирис	2	73	100	72
11	4	Корнюхина Полина	2	71	101	71
12	5	Крышена Аделия	2	70	102	69
13	6	Киреева Алтын	2	72	101	71
14	7	Сайфутдин ова Лия	2	73	102	72
15	1	Аманжолов а Жансая	3	70	101	69
16	2	Бекенова Аяжан	3	71	102	70
17	3	Балтабаева Лаура	3	70	101	69
18	4	Бауыржанк ызы Айша	3	72	100	
19	5	Батырбек	3	70	105	70

		Нуриля				
20	6	Есенова Алина	3	71	102	70
21	7	Есимханова Лейла	3	70	100	69

Таблица 1.2 Показатели сердечно-сосудистой системы у девочек школы – лицея

№ п/п	№ п/п в кла ссе	Показатели сердечно- сосудистой системы	класс	Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин	Систоличес кое артериально е давление (АДс), мм рт.ст.	Дистоличес кое артериальное давление (АДд), мм.рт.ст.
1	1	Базар Мерей	1	72	104	73
2	2	Жусипбек Айдана	1	71	103	70
3	3	Иманахмет ова Алтынай	1	71	104	70
4	4	Кабдуахит Айганым	1	69	105	70
5	5	Магзумова Алина	1	71	104	68
6	6	Мукуш Мадина	1	72	105	70
7	7	Нуркайдаро ва Мадина	1	74	103	73
8	1	Альшимбае ва Аянат	2	69	102	69
9	2	Алигожина Амина	2	70	101	70
10	3	Балагазино ва Жанель	2	73	101	72
11	4	Жанбекова Гүлмира	2	71	101	71
12	5	Кабдулхан Салима	2	70	102	69

13	6	Кенисбаева Дияра	2	72	101	71
14	7	Кажымұрат кызы Аяулым	2	73	102	72
15	1	Адаменко Екатерина	3	71	101	69
16	2	Бугаева Лилия	3	71	102	70
17	3	Кондратьев а Оксана	3	70	101	71
18	4	Старовойто ва Валентина	3	72	100	71
19	5	Чернова Ксения	3	70	105	70
20	6	Шаймурато ва Дария	3	71	102	70
21	7	Ананенко Виктория	3	70	100	69

Таблица 1.3 Показатели сердечно-сосудистой системы у мальчиков общеобразовательной школы

№ п/п	№ п/п в кла ссе	Показатели сердечно- сосудистой системы	класс	Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин	Систоличес кое артериально е давление (АДс), мм рт.ст.	Дистоличес кое артериальное давление (АДд), мм.рт.ст.
1	1	Марат Тамерлан	1	73	105	73
2	2	Нұрлан Искандер	1	72	104	71
3	3	Нурлан Алихан	1	72	105	70
4	4	Сагалов Улан	1	70	105	70
5	5	Тебенов Диас	1	72	104	69

6	6	Тогузбаев Алик	1	73	105	70
7	7	Анапинов Нурболат	1	75	103	74
8	1	Жуков Юсуф	2	70	103	70
9	2	Зейнелов Ислам	2	71	101	71
10	3	Андреев Данил	2	74	101	73
11	4	Лагунов Александр	2	72	101	71
12	5	Касанов Тамерлан	2	71	102	70
13	6	Куланбай Султан	2	73	101	72
14	7	Кутьин Иван	2	73	102	71
15	1	Жумаш Азамат	3	72	101	70
16	2	Дайырбек Асанали	3	72	102	71
17	3	Жумабаев Мадияр	3	71	102	72
18	4	Жолдыбай Аскар	3	73	100	72
19	5	Жомарт Бакдаулет	3	72	105	71
20	6	Канат Мансур	3	73	102	71
21	7	Сагитжанов Темирлан	3	71	100	70

Таблица 1.3 Показатели сердечно-сосудистой системы у мальчиков
лица

№ п/п	№ п/п в кла ссе	Показатели сердечно- сосудистой системы	класс	Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин	Систоличес кое артериально е давление (АДс), мм рт.ст.	Дистоличес кое артериальное давление (АДд), мм.рт.ст.
----------	-----------------------------	--	-------	---	---	--

1	1	Әбен Едил	1	72	104	73
2	2	Рахметова Жансулу	1	71	103	70
3	3	Айтмухамб ет Сакен	1	71	104	70
4	4	Жумадилов Адилет	1	69	105	70
5	5	Искаков Олжас	1	71	104	68
6	6	Кайрболат Аян	1	72	105	70
7	7	Калымов Мансур	1	74	103	73
8	1	Айтмағанбе тов Абілхайыр	2	69	102	69
9	2	Алыбай Айқын	2	70	101	70
10	3	Абдыкарим ов Ерсұлтан	2	73	101	72
11	4	Ашкен Тасболат	2	71	101	71
12	5	Баяхметов Қазбек	2	70	102	69
13	6	Бесенов Бибарыс	2	72	101	71
14	7	Ермек Дарын	2	73	102	72
15	1	Зутиков Никита	3	71	101	69
16	2	Актанов Дамекер	3	71	102	70
17	3	Маденов Даниель	3	70	101	71
18	4	Турсунбаев Амир	3	72	100	71
19	5	Седов Никита	3	70	105	70
20	6	Жежера	3	71	102	70

		Денис				
21	7	Зенов Ескандир	3	70	100	69

Таблица 2 - Динамика изменения показателей внешнего дыхания у младших школьников в течение учебного года (%)».

№ п/п	Показатели внешнего дыхания	В начале учебного года ($M \pm m$)	В середине учебного года	В конце учебного года
1	Частота дыхания (ЧД), в мин	21,8+1,6	6,42	-16,5*
2	Объём дыхания (ОД), в мм	501,2+33,1	11,5	10,4
3	Минутный объём дыхания (МОД), л/мин	10,93+019	18,7*	-7,6
4	Жизненная ёмкость легких (ЖЕЛ), л/мин	4,59+0,05	-4,14*	1,52
5	Максимальная вентиляция легких (МВЛ), л/мин	80,6+1,4	-4,5*	1,98
6	Резерв дыхания (РД), л/мин	69,7+1,58	-8,2	3,44
7	Коэффициент резерва дыхания (КРД), %	86,4+2,8	-3,82	1,5

Таблица 2.1 - Динамика изменения показателей внешнего дыхания у девочек общеобразовательной школы в течение учебного года (%).

№ п/п	№ п/п в кла ссе	Показатели сердечно- сосудистой системы	класс	Часто та дыхан ия (ЧД), в мин	Объё м дыха ния (ОД) , в мм	Ми нут ный объ ём дых ани	Жиз ненн ая ёмко сть легк их	Макс имал ьная вент иляц ия легк	Рез ерв дых ани я (РД),	К оэффи циент резерв а дыхан ия
----------	-----------------------------	--	-------	--	---	---	--	--	--	---

						я (М ОД) , л/м ин	(ЖЕ Л), л/ми н	их (МВ Л), л/ми н	л/м ин	(КРД), %
1	1	Актай Толганай	1	21/23/ 21	500/ 501/ 500	10/1 1/1 0	4/3/4	80/8 1/80	69/ 68/ 69	86/85/ 84
2	2	Адамбаева Дильназ	1	22/25/ 21	502/ 501/ 501	9/1 0/8	4/4/5	80/8 0/76	68/ 65/ 66	81/82/ 80
3	3	Аскаусова Аяжан	1	20/21/ 23	501/ 502/ 501	11/1 0/1 0	5/6/5	80/7 8/76	68/ 65/ 64	84/82/ 83
4	4	Бейсенбай Наргиза	1	20/21/ 20	490/ 500/ 500	10/ 8/1 0	6/7/7	78/7 9/78	66/ 64/ 62	81/82/ 80
5	5	Жексенбай Мадина	1	21/23/ 21	480/ 490/ 490	11/1 0/1 0	4/4/5	79/8 0/78	68/ 65/ 64	84/82/ 83
6	6	Капанова Дильнур	1	23/22/ 21	501/ 502/ 501	10/1 1/1 0	5/4/5	80/7 8/76	68/ 65/ 64	81/82/ 80
7	7	Макажан Амира	1	21/20/ 22	500/ 501/ 500	9/1 0/8	5/6/6	78/7 8/76	68/ 65/ 64	86/85/ 84
8	1	Филипова Вера	2	21/20/ 22	500/ 501/ 500	11/1 0/1 0	4/5/5	78/7 9/78	66/ 64/ 62	81/82/ 80
9	2	Защеринска я Полина	2	20/21/ 20	490/ 500/ 500	11/1 0/1 0	4/4/5	80/7 8/76	69/ 68/ 69	84/82/ 83
10	3	Кабдыгалие ва Томирис	2	22/23/ 22	501/ 502/ 501	10/1 1/1 0	6/8/6	79/8 0/78	68/ 65/ 64	81/82/ 80
11	4	Корнюхина Полина	2	23/22/ 21	500/ 501/ 500	9/1 0/8	4/4/5	80/7 8/76	66/ 64/ 62	84/82/ 83
12	5	Крышена Аделия	2	20/21/ 20	490/ 500/	10/ 8/1	4/5/4	79/8 0/78	61/ 60/	86/85/ 84

					500	0			63	
13	6	Киреева Алтын	2	21/20/ 21	501/ 502/ 501	11/1 0/1 0	6/5/4	80/7 8/76	68/ 65/ 64	81/82/ 80
14	7	Сайфутдин ова Лия	2	23/22/ 21	501/ 502/ 501	10/1 1/1 0	4/4/5	78/7 9/78	69/ 68/ 69	84/82/ 83
15	1	Аманжолов а Жансая	3	22/23/ 21	500/ 501/ 500	10/ 8/1 0	5/5/4	80/7 8/76	66/ 64/ 62	84/82/ 83
16	2	Бекенова Аяжан	3	20/21/ 20	490/ 500/ 500	9/1 0/8	4/6/4	79/8 0/78	66/ 63/ 64	86/85/ 84
17	3	Балтабаева Лаура	3	24/23/ 23	500/ 501/ 500	10/1 1/1 0	4/5/4	78/7 9/78	68/ 65/ 64	84/82/ 83
18	4	Бауыржанк ызы Айша	3	23/22/ 21	501/ 502/ 501	1/1 0/1 0	1/4/5	8/0/78/ 76	6/8/6 5/6 4	8/1/82/8 0
19	5	Батырбек Нуриля	3	24/21/ 23	500/ 501/ 500	11/1 0/1 0	5/5/6	79/8 0/78	69/ 68/ 69	85/82/ 83
20	6	Есенова Алина	3	23/22/ 21	501/ 502/ 501	10/ 8/1 0	4/4/5	80/7 8/76	66/ 64/ 62	86/85/ 84
21	7	Есимханова Лейла	3	20/22/ 21	490/ 500/ 500	10/1 1/1 0	4/5/5	80/7 8/76	68/ 65/ 64	84/82/ 83

Таблица 2.2 - Динамика изменения показателей внешнего дыхания у девочек лица в течение учебного года (%).

№ п/п	№ п/п в кла ссе	Показатели сердечно- сосудистой системы	класс	Часто та дыхан ия (ЧД), в мин	Объё м дыха ния (ОД) , в мм	Ми нут ный объ ём дых ани я (М ОД)	Жиз ненн ая ёмко сть легк их (ЖЕ Л), л/ми	Макс имал ьная вент иляц ия легк их (МВ Л),	Рез ерв дых ани я (РД) , л/м ин	К оэффи циент резерв а дыхан ия (КРД), %
----------	-----------------------------	--	-------	--	---	---	--	--	--	--

						, л/м ин	н	л/ми н		
1	1	Базар Мерей	1	22/23/ 22	500/ 501/ 500	10/1 1/1 0	4/3/4	80/8 1/80	69/ 68/ 69	86/85/ 84
2	2	Жусипбек Айдана	1	22/25/ 21	502/ 501/ 501	9/1 0/8	4/4/5	80/8 0/76	68/ 65/ 66	81/82/ 80
3	3	Иманахмет ова Алтынай	1	20/21/ 23	501/ 502/ 501	11/1 0/1 0	5/6/5	80/7 8/76	68/ 65/ 64	84/82/ 83
4	4	Кабдурахит Айганым	1	22/21/ 23	490/ 500/ 500	10/ 8/1 0	6/7/7	78/7 9/78	66/ 64/ 62	81/82/ 80
5	5	Магзумова Алина	1	21/23/ 21	480/ 490/ 490	11/1 0/1 0	4/4/5	79/8 0/78	68/ 65/ 64	84/82/ 83
6	6	Мукуш Мадина	1	23/22/ 21	501/ 502/ 501	10/1 1/1 0	5/4/5	80/7 8/76	68/ 65/ 64	81/82/ 80
7	7	Нуркайдаро ва Мадина	1	21/20/ 22	500/ 501/ 500	9/1 0/8	5/6/6	78/7 8/76	68/ 65/ 64	86/85/ 84
8	1	Альшимбае ва Аянат	2	21/20/ 22	500/ 501/ 500	11/1 0/1 0	4/5/5	78/7 9/78	66/ 64/ 62	81/82/ 80
9	2	Алигожина Амина	2	20/21/ 20	490/ 500/ 500	11/1 0/1 0	4/4/5	80/7 8/76	69/ 68/ 69	84/82/ 83
10	3	Балагазино ва Жанель	2	22/23/ 22	501/ 502/ 501	10/1 1/1 0	6/8/6	79/8 0/78	68/ 65/ 64	81/82/ 80
11	4	Жанбекова Гүлмира	2	23/22/ 21	500/ 501/ 500	9/1 0/8	4/4/5	80/7 8/76	66/ 64/ 62	84/82/ 83
12	5	Кабдулхан Салима	2	20/21/ 20	490/ 500/ 500	10/ 8/1 0	4/5/4	79/8 0/78	61/ 60/ 63	86/85/ 84

13	6	Кенисбаева Дияра	2	21/20/ 21	501/ 502/ 501	11/1 0/1 0	6/5/4	80/7 8/76	68/ 65/ 64	81/82/ 80
14	7	Кажымұрат кызы Аяулым	2	23/22/ 21	501/ 502/ 501	10/1 1/1 0	4/4/5	78/7 9/78	69/ 68/ 69	84/82/ 83
15	1	Адаменко Екатерина	3	22/23/ 21	500/ 501/ 500	10/ 8/1 0	5/5/4	80/7 8/76	66/ 64/ 62	84/82/ 83
16	2	Бугаева Лилия	3	20/21/ 20	490/ 500/ 500	9/1 0/8	4/6/4	79/8 0/78	66/ 63/ 64	86/85/ 84
17	3	Кондратьев а Оксана	3	24/23/ 23	500/ 501/ 500	10/1 1/1 0	4/5/4	78/7 9/78	68/ 65/ 64	84/82/ 83
18	4	Старовойто ва Валентина	3	23/22/ 21	501/ 502/ 501	1 1/1 0/1 0	4 /4/5	8 0/78/ 76	6 8/6 5/6 4	8 1/82/8 0
19	5	Чернова Ксения	3	24/21/ 23	500/ 501/ 500	11/1 0/1 0	5/5/6	79/8 0/78	69/ 68/ 69	85/82/ 83
20	6	Шаймурато ва Дария	3	23/22/ 21	501/ 502/ 501	10/ 8/1 0	4/4/5	80/7 8/76	66/ 64/ 62	86/85/ 84
21	7	Ананенко Виктория	3	20/22/ 21	490/ 500/ 500	10/1 1/1 0	4/5/5	80/7 8/76	68/ 65/ 64	84/82/ 83

После динамической нагрузки в начале учебного года у девочек второго года обучения наблюдалось увеличение САД ($p \leq 0,001$), ДАД ($p \leq 0,05$) и ПАД ($p \leq 0,05$). ЧСС и УОК возрастали незначительно, но в результате МОК увеличивался до $3,82 \pm 0,34$ л ($p \leq 0,05$). После динамической нагрузки изменялись некоторые параметры внешнего дыхания. Увеличивались ЖЕЛ ($p \leq 0,001$), РОвыд ($p \leq 0,01$). Экономичность дыхания при этом несколько снизилась, о чем свидетельствует снижение Твыд/Тобщ ($p \leq 0,05$).

В исследованиях, проведенных в начале учебного года изометрическая нагрузка не вызывала изменений показателей ССС через 1 минуту после завершения нагрузки. Изометрическая нагрузка в начале учебного года у девочек второго года обучения привела к увеличению ЖЕЛ ($p \leq 0,01$), РОвыд ($p \leq 0,01$), уменьшению РОвд ($p \leq 0,05$). МОД имел тенденцию к увеличению за счет возрастания ЧД ($p \leq 0,05$). Наблюдалось увеличение РВЛ/МВЛ ($p \leq 0,05$).

Значение Твйд/Тобщ уменьшалось ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о снижении экономичности дыхания.

Сравнительный анализ реакции ССС девочек второго года обучения на динамическую и изометрическую нагрузки в начале учебного года выявил, что динамическая нагрузка приводит увеличению МОК, САД, ДАД и ПАД. Через минуту после изометрической нагрузки подобной динамики не наблюдалось. Реакция системы внешнего дыхания на динамическую и изометрическую нагрузки девочек в начале учебного года также имела некоторые отличия. Изометрическая нагрузка вызывала увеличение ЧД ($p \leq 0,05$), а динамическая приводила к снижению данного показателя. В то же время оба вида нагрузки вызывали увеличение ЖЕЛ и РОвйд. Корреляционный анализ выявил, что после изометрической нагрузки ЧСС была ассоциирована с ЧД ($r=0,36$; $p < 0,05$), а ЧД с ДО ($r=0,32$; $p < 0,05$). Оказалась значительная связь ЧСС с САД ($r=0,33$; $p < 0,05$) и с ДАД ($r=0,57$; $p < 0,001$). В то же время была замечена обратная корреляционная зависимость ЧСС и УОК ($r=-0,40$; $p < 0,01$). После велоэргометрии подобных связей показателей ССС и внешнего дыхания мы не обнаруживали.

После динамической нагрузки в начале учебного года у мальчиков второго года обучения повышалось САД ($p \leq 0,001$), ДАД ($p \leq 0,05$), ПАД ($p \leq 0,001$). Возрастали значения ЧСС ($p \leq 0,05$), УОК ($p \leq 0,01$), МОК ($p \leq 0,01$). Изменения значений параметров вариационной пульсограммы свидетельствовали о некотором увеличении парасимпатических влияний. Динамическая нагрузка у мальчиков 1-го класса приводила к увеличению ДО ($p \leq 0,05$). Увеличение МОД ($p \leq 0,05$) происходило вследствие учащения и углубления дыхания. Динамика других показателей системы внешнего дыхания была незначительной.

Тест на изометрическую нагрузку, проведенный в начале учебного года, у мальчиков второго года обучения приводил к снижению МОК ($p \leq 0,05$). Изменения остальных показателей сердечно-сосудистой системы были недостоверными. Изометрическая нагрузка у мальчиков второго года обучения привела к увеличению МОД до $13,26 \pm 0,69$ л/мин ($p \leq 0,01$) за счет увеличения ЧД ($p \leq 0,05$). Уменьшалась величина РВЛ ($p \leq 0,05$).

Динамическая и изометрическая нагрузки приводили к различным изменениям ССС мальчиков второго года обучения в начале учебного года. После динамической нагрузки у мальчиков наблюдалось увеличение ЧСС ($p \leq 0,05$), УОК ($p \leq 0,01$) и МОК ($p \leq 0,01$). После изометрической нагрузки МОК, напротив, был ниже исходного уровня ($p \leq 0,05$). Динамическая нагрузка приводила к увеличению САД, ДАД и ПАД. После изометрической нагрузки данные показатели не изменялись. Изучение реакции системы внешнего дыхания мальчиков второго года обучения в начале учебного года показало, что оба вида нагрузок приводили к увеличению МОД. Изометрическая нагрузка приводила к увеличению МОД только за счет ЧД. Динамическая нагрузка вызывала более совершенную реакцию в виде увеличения и ЧД и ДО. Следует отметить, что снижение РВЛ было достоверным только после изометрической нагрузки. Корреляционный анализ выявил изменение вектора взаимосвязи ряда

показателей после изометрической и динамической нагрузки. После изометрической нагрузки наблюдалась прямая корреляционная зависимость ЧСС и САД ($r=0,37$; $p<0,05$), МОК и САД ($r=0,38$; $p<0,01$), ЧД и ДАД (рис.2). После велоэргометрии эти показатели находились в обратной взаимосвязи ЧСС и САД ($r=-0,48$; $p<0,001$), ЧД и ДАД ($r=-0,38$; $p<0,01$). Следует отметить, что в данной серии исследований изменения вектора взаимосвязи показателей после различных нагрузок были наиболее выражены.

Сравнительный анализ реакции сердечно-сосудистой системы мальчиков и девочек на динамическую нагрузку в начале учебного года выявил, что у мальчиков данный вид нагрузки вызывает достоверное увеличение ЧСС ($p\leq 0,05$), УОК ($p\leq 0,01$), и МОК ($p\leq 0,001$). У девочек достоверно возрастал лишь МОК ($p\leq 0,05$). Система внешнего дыхания также реагировала на данный вид нагрузки более выражено у мальчиков. У них возрастал ДО и МОД ($p\leq 0,05$). В то же время, данный вид нагрузки вызывал увеличение ЖЕЛ, РОвыд, а показатель Твыд/Тобщ уменьшался, что свидетельствует о снижении экономичности дыхания у девочек после данного вида нагрузки.

После изометрической нагрузки мы зафиксировали у мальчиков снижение МОК. Динамика параметров вариационной пульсограммы при этом свидетельствовала об активации симпатического канала вегетативной регуляции сердца. У девочек второго года обучения вышеуказанных изменений показателей после изометрической нагрузки зарегистрировано не было. Реакция системы внешнего дыхания мальчиков и девочек на изометрическую нагрузку также имела различия. У девочек после изометрической нагрузки МОД существенно превышал исходные значения ($p\leq 0,01$). Кроме этого, у них наблюдалось выраженное снижение РВЛ ($p\leq 0,05$). У мальчиков МОД после данного вида нагрузки возрастал незначительно, но наблюдалось увеличение ЖЕЛ ($p\leq 0,01$), РОвыд ($p\leq 0,01$), РОвд ($p\leq 0,05$). Результаты экспериментов свидетельствуют о большей степени подготовленности системы внешнего дыхания мальчиков второго года обучения к изометрической нагрузке в начале учебного года.

После динамической нагрузки в середине учебного года у девочек второго года обучения увеличивались САД ($p\leq 0,001$) и ПАД ($p\leq 0,01$). Значение МОК ($p\leq 0,01$) увеличивалось за счет инотропного и хронотропного компонентов. Динамическая нагрузка не оказывала влияния на значения МОД, ЧД и ДО. При этом отмечалось увеличение значений ЖЕЛ ($p\leq 0,05$), РОвд ($p\leq 0,05$). Наблюдалось увеличение таких показателей как РВЛ ($p\leq 0,01$) и отношения РВЛ/МВЛ ($p\leq 0,01$). После изометрической нагрузки было зафиксировано повышение ПАД ($p\leq 0,05$). Динамика остальных показателей ССС была незначительной. После изометрической нагрузки происходило увеличение ЖЕЛ ($p\leq 0,01$) за счет увеличения РОвд ($p\leq 0,05$). Отмечено уменьшение РВЛ ($p\leq 0,05$) и РВЛ/МВЛ ($p\leq 0,05$). Возрастала Твыд/Тобщ ($p\leq 0,01$), что свидетельствует об увеличении экономичности дыхания.

После динамической нагрузки у мальчиков второго года обучения в середине учебного года наблюдалось увеличение САД ($p\leq 0,001$), ДАД ($p\leq 0,05$)

и ПАД ($p \leq 0,001$), УОК ($p \leq 0,05$) и МОК ($p \leq 0,05$). Увеличение МОК происходило как за счет хронотропного, так и инотропного компонентов. Динамическая нагрузка привела к увеличению значений МОД ($p \leq 0,05$) за счет существенного учащения дыхания ($p \leq 0,05$) (рис.3). Динамическая нагрузка приводила к снижению показателя РВЛ/МВЛ ($p \leq 0,05$). Нагрузка не отразилась на экономичности дыхания, значение Твыд/Тобщ оставалось стабильным.

После изометрической нагрузки мы не зафиксировали достоверных изменений показателей ССС. При этом наблюдалось снижение ДАД ($p \leq 0,05$). Изометрическая нагрузка приводила к снижению ЖЕЛ ($p \leq 0,05$) и РВЛ ($p \leq 0,05$). Как следствие, уменьшалось отношение РВЛ/МВЛ ($p \leq 0,05$). Подобное изменение свидетельствует о неблагоприятной реакции биомеханических факторов дыхания в ответ на изометрическую нагрузку.

Динамическая нагрузка, в отличие от изометрической, приводила к увеличению УОК и МОК у мальчиков второго года обучения в середине учебного года, что вызывало увеличение САД, ДАД и ПАД. Изометрическая нагрузка, напротив, приводила к слабовыраженному уменьшению всех вышеуказанных показателей. Система внешнего дыхания также различно реагировала на разные виды нагрузок. Динамическая нагрузка, в отличие от изометрической, приводила к увеличению ЧД и МОД и снижению ЖЕЛ и РВЛ, то есть вызывала неблагоприятную реакцию.

Сравнительный анализ реакции кардиореспираторной системы девочек и мальчиков второго года обучения на разные виды нагрузки зимой выявил, что динамическая нагрузка оказывает в данный период времени одинаковое влияние на показатели сердечно-сосудистой системы. Система внешнего дыхания мальчиков и девочек реагирует на нее по-разному. У мальчиков наблюдалось учащение дыхания и увеличение МОД, у девочек - увеличение ЖЕЛ, РОвд и РВЛ.

После изометрической нагрузки в середине учебного года мы не зафиксировали изменений показателей сердечно-сосудистой системы мальчиков и девочек второго года обучения. В то же время, изометрическая нагрузка вызывала разнонаправленные изменения ряда показателей внешнего дыхания. После нее значения ЖЕЛ и РОвд девочек возрастали. У мальчиков величина этих показателей, напротив, снижалась. Корреляционный анализ выявил наличие обратной корреляционной зависимости ЧСС и ЧД ($r = -0,56$; $p < 0,001$) и ЧСС и МОД ($r = -0,52$; $p < 0,001$) после изометрической нагрузки. После динамической и изометрической нагрузок отмечалась противоположная корреляционная зависимость ЧСС и САД. После изометрической нагрузки коэффициент их корреляции составлял $r = 0,39$; ($p < 0,01$), после динамической - $r = -0,63$; ($p < 0,001$).

После динамической нагрузки в конце учебного года у девочек второго года обучения увеличивались САД ($p \leq 0,001$) и ПАД ($p \leq 0,01$). При этом наблюдалось увеличение ЧСС ($p \leq 0,01$), УОК ($p \leq 0,01$) и МОК ($p \leq 0,01$). Динамическая нагрузка в данный период исследований привела к увеличению ЖЕЛ ($p \leq 0,05$), РОвыд и РОвд ($p \leq 0,05$). Наблюдалось увеличение МОД ($p \leq 0,01$).

Отношение $T_{\text{выд}}/T_{\text{общ}}$ увеличивалось ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о повышении экономичности дыхания.

В ходе исследований, проведенных в конце учебного года, было выявлено, что изометрическая нагрузка приводила к увеличению ПАД девочек второго года обучения ($p \leq 0,05$). Наблюдалось увеличение МОК ($p \leq 0,01$) при участии как хронотропного, так и инотропного компонентов. Изометрическая нагрузка у девочек второго года обучения в конце учебного года приводила к увеличению МОД ($p \leq 0,01$) при равном участии частотной и объемной составляющих, а также ЖЕЛ ($p \leq 0,01$), РОвыд ($p \leq 0,05$). При этом мы зафиксировали существенное увеличение МВЛ ($p \leq 0,05$). Индекс Тиффно возрос до $80,44 \pm 1,03$ ($p \leq 0,05$), что свидетельствует об увеличении легочной проходимости. И динамическая и изометрическая нагрузка в конце учебного года приводили к усилению сердечной деятельности девочек второго года обучения. Учащалось сердцебиение, увеличивались УОК и МОК. Но после динамической нагрузки достоверно повышались.

Динамическая нагрузка в начале учебного года у девочек третьего года обучения приводила к увеличению МОК ($p \leq 0,05$) за счет хронотропной и инотропной составляющих. Наблюдалось повышение САД ($p \leq 0,01$) и ПАД ($p \leq 0,01$). Динамическая нагрузка в начале учебного года не вызывала существенных изменений показателей внешнего дыхания у девочек третьего года обучения.

После изометрической нагрузки в начале учебного года у девочек третьего года обучения динамика показателей сердечной деятельности была незначительной. Динамика показателей вариабельности сердечного ритма свидетельствовала об увеличении тонуса симпатического отдела ВНС. После изометрической нагрузки у девочек третьего года обучения в начале учебного года наблюдалось снижение МОД ($p \leq 0,01$) при участии как ЧД, так и ДО. Остальные показатели внешнего дыхания не изменялись.

Динамическая и изометрическая нагрузки оказывали различную реакцию на сердечно-сосудистую систему девочек третьего года обучения в начале учебного года. После динамической нагрузки наблюдалось увеличение МОК за счет возрастания ЧСС и УОК, после изометрической наблюдалось урежение ЧСС и некоторое снижение МОК. После динамической нагрузки наблюдалось увеличение САД и ПАД, после изометрической нагрузки эти показатели соответствовали значениям в покое. Разные виды нагрузки оказывали противоположные влияния на динамику параметров вариационной пульсограммы, характеризующую вегетативный гомеостаз. После динамической нагрузки преобладали парасимпатические регуляторные влияния, после изометрической – симпатические.

Динамическая нагрузка не оказывала существенного влияния на систему внешнего дыхания девочек. После изометрической нагрузки мы зафиксировали снижение МОД, урежение ЧД и уменьшение ДО. Из всех показателей внешнего дыхания после динамической нагрузки достоверно уменьшался лишь индекс Тиффно ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о снижении проходимости дыхательных

путей. Изометрическая нагрузка в отличие от динамической, приводила к высокой степени сопряжения ЧД и САД ($r=0,58$; $p<0,001$), ЧД и ДАД ($r=0,35$; $p<0,05$), МОД и САД ($r=0,58$; $p<0,001$), МОК и ДО ($r=0,38$; $p<0,05$), САД и ДАД ($r=0,46$; $p<0,01$). После динамической нагрузки была замечена прямая корреляционная зависимость МОК и УОК ($r=0,59$; $p<0,001$), МОД и ДО ($r=0,77$; $p<0,001$), МОК и САД ($r=0,71$; $p<0,001$), УОК и САД ($r=0,76$; $p<0,001$), в то же время после велоэргометрии была выявлена обратная корреляционная связь МОК и ДАД ($r=-0,45$; $p<0,01$), ДО и ДАД ($r=-0,40$; $p<0,05$). После изометрической нагрузки корреляции между этими показателями были незначительными.

Динамическая нагрузка в начале учебного года у мальчиков третьего года обучения не вызывала достоверных изменений показателей ССС. После динамической нагрузки наблюдалось уменьшение ЖЕЛ ($p\leq 0,05$), РОвыд ($p\leq 0,05$). Значение индекса Тиффно также уменьшалось ($p\leq 0,05$), что свидетельствует о снижении возможностей проходимости дыхательных путей. Динамика других показателей внешнего дыхания была не существенной.

После изометрической нагрузки у мальчиков третьего года обучения в начале учебного года наблюдалось увеличение МОК ($p\leq 0,05$). Остальные показатели ССС существенно не менялись. После изометрической нагрузки у данной группы наблюдалось уменьшение ЖЕЛ ($p\leq 0,05$). Динамика других показателей внешнего дыхания была недостоверной.

Сравнительный анализ влияния динамической и изометрической нагрузки на ССС мальчиков третьего года обучения выявил, что изометрическая нагрузка, в отличие от динамической, вызывала увеличение МОК. Динамика других показателей ССС после различных нагрузок была несущественной. Полученные результаты свидетельствуют о том, что мальчики данного возраста легко переносят предлагаемые физические нагрузки.

И динамическая, и изометрическая нагрузки приводили к уменьшению ЖЕЛ. Динамическая нагрузка вызывала уменьшение значения индекса Тиффно, в то время как после изометрической нагрузки величина данного показателя несколько увеличивалась. Сравнительный анализ результатов эксперимента у мальчиков и девочек третьего года обучения в начале учебного года выявил, что динамическая нагрузка приводила к более выраженным изменениям показателей ССС у девочек. У них наблюдалось увеличение МОК, повышение САД и ПАД. У мальчиков после динамической нагрузки подобных изменений мы не зафиксировали. Реакция системы внешнего дыхания мальчиков и девочек на динамическую нагрузку также была различной. ЖЕЛ девочек увеличивалась, у мальчиков этот показатель уменьшался ($p\leq 0,05$). При этом уменьшение МОД, более выраженное у мальчиков, было связано только с частотным компонентом дыхания.

Изометрическая нагрузка не вызывала изменений показателей ССС девочек. У мальчиков наблюдалось увеличение МОК и УОК. Реакция системы внешнего дыхания мальчиков и девочек третьего года обучения на изометрическую нагрузку также имела некоторые отличия. У девочек снижение

МОД ($p \leq 0,01$) после нагрузки было гораздо более выраженным, чем у мальчиков. У девочек ЖЕЛ возрастала, у мальчиков, напротив, снижалась ($p \leq 0,05$). Увеличение РВЛ и МВЛ у девочек было более выраженным. После различных видов нагрузки наблюдалось изменение вектора взаимосвязи некоторых пар показателей. После изометрической нагрузки была замечена прямая корреляционная зависимость ЧСС и ДАД ($r=0,38$; $p < 0,01$) и обратная корреляционная связь ЧД и ДО ($r=-0,36$; $p < 0,05$). После динамической нагрузки картина была противоположной.

После динамической нагрузки у девочек третьего года обучения в середине учебного года наблюдалось увеличение значения МОК ($p \leq 0,05$) при участии частотного и объемного компонентов ($p \leq 0,05$). Наблюдалось повышение САД ($p \leq 0,001$) и ПАД ($p \leq 0,01$). После динамической нагрузки выявлено увеличение ЖЕЛ ($p \leq 0,05$), РОвд ($p \leq 0,05$). Имелась тенденция к увеличению значений ЧД, ДО, МОД и показателей вентиляции легких.

После изометрической нагрузки у девочек третьего года обучения наблюдалось урежение работы сердца ($p \leq 0,01$), что приводило к снижению МОК ($p \leq 0,001$). Снижалось САД ($p \leq 0,05$). После изометрической нагрузки в середине учебного года у девочек третьего года обучения зафиксирована снижение МОД ($p \leq 0,05$) при участии как частотного, так и объемного показателей. Увеличивались значения ЖЕЛ ($p \leq 0,01$), РОвд ($p \leq 0,05$), РВЛ ($p \leq 0,05$).

Динамическая и изометрическая нагрузки приводили к противоположной реакции сердечно-сосудистой системы девочек третьего года обучения в середине учебного года. После динамической нагрузки происходило увеличение МОК за счет учащения ЧСС и роста УОК. Систолическое и пульсовое давление существенно превышали значения покоя. Изометрическая нагрузка приводила к урежению сердцебиений, уменьшению УОК и МОК. САД было ниже исходных значений. Таким образом, после динамической нагрузки наблюдалась выраженная реакция со стороны ССС в виде активации сердечной деятельности.

Реакция системы внешнего дыхания девочек на разные виды нагрузок также имела существенные различия. После динамической нагрузки МОД возрастал, увеличивались значения ЖЕЛ, РОвд. После изометрической нагрузки МОД снижался за счет урежения дыхания. Динамика других показателей на разные виды нагрузок была однонаправленной. После различных видов нагрузки изменялся вектор достоверных взаимосвязей МОК и УОК, МОК и ДАД, УОК и САД.

После динамической нагрузки у мальчиков третьего года обучения в середине учебного года наблюдалось увеличение САД ($p \leq 0,05$). Остальные показатели ССС изменялись незначительно. После динамической нагрузки в этот период у мальчиков третьего года обучения наблюдалось увеличение значения ЧД и ДО ($p \leq 0,05$), что приводило к увеличению МОД ($p \leq 0,01$). Увеличивалась ЖЕЛ ($p \leq 0,05$), РВЛ ($p \leq 0,01$), МВЛ ($p \leq 0,01$).

После изометрической нагрузки в середине учебного года у мальчиков третьего года обучения удалось выявить снижение ДАД ($p \leq 0,05$). Динамика остальных показателей сердечно-сосудистой системы была незначительной. После изометрической нагрузки наблюдалось увеличение дыхательного объема ($p \leq 0,05$), некоторое учащение дыхания, что приводило к росту МОД ($p \leq 0,05$). Увеличивались значения МВЛ ($p \leq 0,01$), РВЛ ($p \leq 0,01$), РВЛ/МВЛ ($p \leq 0,01$).

Динамическая и изометрическая нагрузки не приводили к выраженным изменениям показателей ССС мальчиков третьего года обучения. Велоэргометрия вызывала повышение САД, а изометрическая нагрузка приводила к снижению ДАД мальчиков в середине учебного года. После динамической нагрузки наблюдалось увеличение ДО и МОД. Увеличивались ЖЕЛ, РОвд, РВЛ и МВЛ. Изометрическая нагрузка вызывала увеличение ДО и МОД, значения РВЛ и МВЛ также возрастали. Подобную реакцию со стороны внешнего дыхания, безусловно, можно оценить, как положительную. Возможно, что полученные результаты свидетельствуют о благоприятном влиянии отдыха в период зимних каникул на респираторную систему мальчиков данного возраста.

Динамическая нагрузка в середине учебного года оказывала более выраженное влияние на ССС девочек. У них она вызывала увеличение УОК, МОК, САД и ПАД. Возможно, что велоэргометрический тест представлял для девочек более серьезную нагрузку. В то же время данный вид деятельности вызывал более выраженные изменения показателей внешнего дыхания мальчиков. У них увеличивались ДО, МОД, ЖЕЛ, РОвд, РВЛ и МВЛ. У девочек после динамической нагрузки достоверно возрастали лишь значения ЖЕЛ и РОвд. Полученные результаты говорят о более высоком уровне развития кардиореспираторной системы мальчиков, по сравнению со сверстницами.

Изометрическая нагрузка приводила к более выраженным изменениям показателей ССС у девочек. У них снижались ЧСС и МОК, САД. У мальчиков мы зафиксировали лишь снижение ДАД. Реакция системы внешнего дыхания мальчиков и девочек третьего года обучения в середине учебного года на изометрическую нагрузку была различной. После изометрической нагрузки МОД девочек снижался, а у мальчиков увеличивался. Противоположная динамика МОД связана с различными изменениями ЧД в разных половых группах. В то же время и у тех, и у других мы зафиксировали увеличение значений РВЛ и МВЛ после изометрической нагрузки. Обращает на себя внимание изменение вектора взаимосвязи УОК и САД. После динамической нагрузки наблюдалась их прямая корреляционная зависимость ($r=0,41$; $p < 0,01$), после изометрической – обратная ($r=-0,40$; $p < 0,01$).

После динамической нагрузки в конце учебного года у девочек третьего года обучения наблюдалось повышение МОК при участии ЧСС ($p \leq 0,05$), УОК ($p \leq 0,05$). Происходило повышение САД ($p \leq 0,001$) ПАД ($p \leq 0,01$). После динамической нагрузки в конце учебного года у девочек третьего года обучения происходило увеличение значения МОД ($p \leq 0,01$) за счет объемного показателя. Наблюдалось увеличение ЖЕЛ ($p \leq 0,05$), РОвд ($p \leq 0,05$).

После изометрической нагрузки в конце учебного года у девочек третьего года обучения наблюдалось снижение значений УОК ($p \leq 0,001$), МОК ($p \leq 0,01$). Снижались САД ($p \leq 0,05$) и ПАД ($p \leq 0,01$). Динамика параметров вариационной пульсограммы свидетельствовала о дисбалансе каналов регуляции сердечной деятельности. После изометрической нагрузки в конце учебного года у девочек третьего года обучения не наблюдалось достоверных изменений показателей внешнего дыхания. Имелась лишь тенденция к увеличению значений ЖЕЛ, РВЛ, МВЛ.

Динамическая и изометрическая нагрузки вызывали противоположную реакцию ССС девочек третьего года обучения в конце учебного года. После динамической нагрузки ЧСС, УОК и МОК девочек возрастали. Повышались САД и ПАД. После изометрической нагрузки УОК и МОК девочек существенно снижались. Наблюдалась отрицательная динамика САД и ПАД, динамика показателей variability сердечного ритма была менее явной.

Динамическая нагрузка в конце учебного года вызывала более выраженные изменения и системы внешнего дыхания девочек. Она приводила к увеличению МОД, ЖЕЛ и РОВд. После изометрической нагрузки достоверных изменений значений показателей системы внешнего дыхания мы не выявили. После динамической нагрузки была замечена прямая корреляционная зависимость ЧД и ДО ($r=0,48$; $p<0,001$), МОК и УОК ($r=0,68$; $p<0,001$) при этом в обратной связи были ЧД и МОК ($r=-0,38$; $p<0,05$), ЧСС и ДО ($r=0,57$; $p<0,001$), ДО и УОК ($r=-0,51$; $p<0,001$), МОК и ДО ($r=-0,62$; $p<0,001$). После изометрической нагрузки связь этих признаков оказалась незначительной. После изометрической нагрузки была выявлена обратная корреляционная зависимость МОД и ДО ($r=-0,30$; $p<0,05$), УОК и САД ($r=-0,40$; $p<0,001$), УОК и ДАД ($r=-0,82$; $p<0,001$). Различные виды нагрузок изменяли вектор взаимосвязи ЧД и МОК. После изометрической нагрузки коэффициент корреляции был отрицательным, а после динамической положительным.

После динамической нагрузки у мальчиков третьего года обучения в конце учебного года наблюдалось увеличение САД ($p \leq 0,01$) и ПАД ($p \leq 0,01$). Остальные показатели параметров сердечной деятельности изменялись незначительно. При аналогичной нагрузке у мальчиков третьего года обучения происходило увеличение ЧД ($p \leq 0,05$) и ДО ($p \leq 0,05$), что привело к увеличению МОД ($p \leq 0,01$). Изменение остальных показателей параметров внешнего дыхания было незначительным.

После изометрической нагрузки в конце учебного года у мальчиков третьего года обучения не было достоверных изменений показателей сердечной деятельности. После изометрической нагрузки в конце учебного года у мальчиков третьего года обучения выявлено увеличение значений МВЛ ($p \leq 0,05$), РВЛ ($p \leq 0,05$) и РВЛ/МВЛ ($p \leq 0,001$). Изменения остальных параметров внешнего дыхания мальчиков третьего года обучения были недостоверными.

В конце учебного года и динамическая, и изометрическая нагрузки не вызывали существенных изменений ЧСС, УОК и МОК мальчиков третьего года обучения. Динамическая нагрузка приводила у них к увеличению САД и ПАД.

Изометрическая нагрузка не вызывала подобного эффекта. Оба вида нагрузки не оказывали существенного влияния на вегетативный гомеостаз.

Динамическая нагрузка приводила к выраженным изменениям внешнего дыхания у мальчиков. После велоэргометрии учащалось дыхание, возрастали ДО и МОД. После изометрической нагрузки эти показатели существенно не менялись. В то же время через 1 минуту после изометрической нагрузки значения РВЛ и МВЛ у мальчиков возрастали. Полученные результаты свидетельствуют об увеличении адаптивных возможностей дыхательной системы мальчиков третьего года обучения, прежде всего, к динамической нагрузке.

Динамическая нагрузка у девочек третьего года обучения приводила к более выраженным изменениям сердечной деятельности, чем у мальчиков этого возраста в конце учебного года. У девочек, в отличие от мальчиков, учащалось сердцебиение и возрастал ударный объем крови. Возможно, это связано с более выраженными изменениями параметров вариационной пульсограммы. В то же время увеличение САД и ПАД было зафиксировано как у девочек, так и у мальчиков. Динамическая нагрузка приводила к различным изменениям показателей внешнего дыхания мальчиков и девочек. У тех, и у других после велоэргометрии увеличивался МОД, но у мальчиков учащение дыхания и увеличение ДО было значительно более выраженным. В то же время у девочек динамическая нагрузка приводила к увеличению ЖЕЛ за счет роста РОвд. У мальчиков подобных изменений данных показателей мы не наблюдали.

Изометрическая нагрузка вызывала у девочек третьего года обучения уменьшение УОК и МОК, у мальчиков данный вид нагрузки приводил к противоположной реакции. Изменения артериального давления после изометрической нагрузки у мальчиков и девочек были различны. У девочек САД и ПАД снижались. У мальчиков, напротив, величина этих показателей возрастала. Изометрическая нагрузка не приводила к существенным изменениям значений показателей внешнего дыхания мальчиков и девочек третьего года обучения. Но, в группе мальчиков мы зафиксировали достоверные увеличения РВЛ и МВЛ, а у девочек увеличение значений данных показателей внешнего дыхания было недостоверным.

Заключение

В ходе исследования влияния различных видов нагрузки на состояние кардиореспираторной системы младших школьников мы проанализировали эффекты действия изометрической и динамической нагрузок на показатели внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы детей первого года обучения, второго года обучения и третьего года обучения в течение учебного года. При воздействии физических нагрузок важнейшую роль играют резервные адаптационные возможности кардиореспираторной системы. Процесс дыхания является одним из ведущих и определяет физическую и умственную работоспособность человека. Увеличение потребления кислорода клетками организма при физической нагрузке возможно лишь при формировании межсистемных и внутрисистемных связей кардиореспираторной системы. Начало учебной деятельности сопровождается резким изменением жизненного цикла детей увеличением изометрических нагрузок, появлением «школьной гипокинезии». Подобные изменения приводят к резкому увеличению психоэмоциональной и физической нагрузки у детей. Причем разные виды нагрузок вызывают различные сдвиги функционального состояния системы дыхания.

Различные виды нагрузок приводят не только к гипоксии и гиперкапнии, но и к изменению паттерна афферентации от опорно-двигательного аппарата. Известно, что проприорецепторы мышц и суставов информируют кору больших полушарий о начале и виде нагрузки, обеспечивая подготовку системы дыхания к предстоящей интенсификации деятельности. Начало занятий в школе связано с увеличением изометрических и уменьшением динамических нагрузок на организм ребенка. Поэтому изучение особенностей реакции системы дыхания младших школьников на разные виды нагрузок при адаптации к учебе представляется весьма актуальным.

В ходе исследования были выявлены существенные особенности влияния динамической и изометрической нагрузки на кардиореспираторную систему мальчиков и девочек, обучающихся в 1-ом, 2-ом и 3-ем классах на протяжении учебного года.

1.Изометрическая нагрузка приводила к более неблагоприятной реакции респираторной системы первоклассников по сравнению с динамической. У мальчиков после изометрической нагрузки значения показателей ССС не менялись на протяжении всего учебного года. В начале учебного года после нее наблюдалось снижение ЧД и МОД, в конце учебного года снижались РВЛ и МВЛ, что свидетельствует об утомлении и указывает на недостаточную степень адаптации к данному виду нагрузки или ее неадекватности. Полученные после изометрической нагрузки результаты позволяют говорить о низком уровне резервных возможностей дыхательной системы мальчиков.

2. У девочек первого года обучения наблюдалась положительная динамика показателей ССС на протяжении учебного года. Наилучшие результаты показателей вентиляции легких девочек были зафиксированы к концу первого года обучения. В начале учебного года изометрическая нагрузка не приводила к увеличению значений параметров кардиореспираторной системы, что указывает на низкую степень адаптации организма девочек к данному виду нагрузок.

3. Наиболее благоприятная реакция на динамическую и изометрическую нагрузку наблюдалась у детей третьего года обучения. Даже изометрическая нагрузка приводила у девочек в середине учебного года, а у мальчиков в середине и в конце учебного года к увеличению ЖЕЛ, РВЛ и МВЛ, что свидетельствует о высоком уровне адаптации дыхательной системы к нагрузкам и увеличении ее резервных возможностей. При этом у мальчиков третьего года обучения значение ССС после динамической и изометрической нагрузки практически не менялись, а восполнение потребностей кислорода осуществлялось за счет интенсификации вентиляции легких.

4. Наиболее разнонаправленная динамика показателей системы дыхания после нагрузки наблюдалась у детей второго года обучения. Динамическая нагрузка приводила к более благоприятной реакции показателей системы внешнего дыхания у девочек. У мальчиков адаптация дыхательной системы к динамической нагрузке была существенно ниже. Изометрическая нагрузка приводила к наименее благоприятной реакции дыхательной системы мальчиков и свидетельствовала об уменьшении резервных возможностей дыхательной системы. Наблюдались признаки утомления, о чем свидетельствует снижение ЖЕЛ после нагрузки.

В период от 7-ми до 10-ти лет, характеризующийся плавными с морфофункциональными изменениями в организме ребенка, состояние биомеханических факторов дыхания под влиянием физической нагрузки постепенно изменяется. У детей первого года обучения после нагрузки наблюдается динамика показателей биомеханики дыхания, свидетельствующая о напряжении дыхательной функции легких. В третьем году обучения дыхательная мускулатура уже хорошо приспособлена к выполнению предлагаемых нагрузок и показатели биомеханики дыхания в восстановительном периоде увеличиваются по сравнению с уровнем покоя до нагрузки, что является более благоприятной реакцией. Реакция детей второго года обучения на изометрическую нагрузку является промежуточной. Снижение величины показателей, характеризующих резервные возможности дыхательной системы, наиболее выраженные, после изометрической нагрузки свидетельствует о напряжении дыхательной функции легких, прежде всего у первоклассников.

Выводы:

1. Резервные возможности организма младших школьников в первые годы обучения в школе обеспечивают процесс адаптации к предъявляемым учебным

нагрузкам, что не отражается негативно на кардиореспираторной системе школьников.

2. Изучив возрастные особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников на динамическую и изометрическую нагрузки, можно увидеть что адаптационные способности организма в большей мере проявляются к третьему году обучения или к возрасту 9 – 10 лет.

3. Исследуя половые особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников на динамическую и изометрическую нагрузки, можно сказать что адаптационные возможности организма у девочек лучше проявляются в первый год обучения, но эти показатели к третьему году обучения выравниваются с показателями мальчиков.

4. Рассматривая особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников общеобразовательной школы и лицея (школы с углубленным изучением предметов естественно математического цикла) на динамическую и изометрическую нагрузки в динамике учебного года, можно сказать что изменения в показателях незначительные и учебные нагрузки школ этих типов не нарушают процессы развития младших школьников.

Список литературы

1. Абзалов Р.А. Адаптация детского организма к различным физическим нагрузкам. //ЛТеория и практика физической культуры. - 1976. №3. - С. 30-41.
2. Абзалов Р.А. Взаимодействие функциональных систем организма при мышечной деятельности/ЯПкола конференция по физиологии кровообращения. М., 2004. - С. 3-4.
3. Абзалов Р.А. Движение и развивающееся сердце. М., 1985.- 89.С.
4. Абзалов Р.А. Регуляция функций сердца неполовозрелого организма при различных двигательных режимах: Дисс. докт. биол. наук. Казань, 1986.
5. Абзалов Р.А., Ситдилов Ф.Г. Развивающееся сердце и двигательный режим. Казань, 1998. - 95 с.
6. Абрамова Е.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детей школьного возраста: Автореф. дисс. канд. мед. наук. М., 1970.- С.24.
7. Абрамова Е.И. Характеристика разных типов регуляции гемодинамики в* оценке адаптации организма школьников к физической нагрузке. // Науч. основы гигиенич. нормирования физ. нагрузок для детей и подростков. М, -1980. - С.53-59.
8. Абросимова Л.И. Состояние регионального кровообращения у детей школьного возраста в связи с мышечной деятельностью: Автореф. дисс. докт. биол. наук. М., 1968. - 28.С.
9. Агаджанян Н.А., Панина М.И., Козупица Г.С., Сергеев О.С. Субъективные и неврологические проявления гипервентиляционных состояний разной степени выраженности // Физиология человека. 2003. - Т.29-№ 4.-С. 66-71
10. Агаджанян, Н.А., Смирнова А.И. Объемно-скоростные показатели дыхательной системы и состояние голосового аппарата // Физиология человека 2005. - Т.31.-№3.- С.72-75
11. Ананин В.Ф. Биорегуляция человека. Т.1. - М., 1994. - С. 65. И.Ананин В.Ф. Биорегуляция человека. - Т.3 - М., 1995. - С.8-11.
12. Ананин В.Ф. Биорегуляция человека. -Т.2.-М., 1995.-С.21-24.;
13. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. - М., 1975. -С.448.
14. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем/ В кн.: Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. - С.5-62
15. Анохин П.К. Эмоциональное напряжение как предпосылка развитию нейрогенных заболеваний сердечно-сосудистой системы. Вестник АМН СССР, 1965. -С.9-18.

16. Антропова М.В. Изучение общей умственной работоспособности школьников в возрастном аспекте В сбор: Методы исследования функций организма в онтогенезе. - М., 1975.- С.7-8.
17. Антропова М.В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности. - М.1968.- 232 С.
18. Антропова М.В. Реакция основных физиологических систем организма детей 6-12 лет в процессе адаптации к физической нагрузке //Физиология человека, 1989. Т.9. - №1. - С.18-24.
19. Антропова М.В., Козлова В.И. Нормализация учебной нагрузки школьников. М. Педагогика, 1988. -160.С.
20. Антропова М.В., Кольцова М.М. Морфологические критерии "школьной зрелости". // Вестник АМН СССР 1979. -№10. -С27-30.
21. Аринчин В.Н., Васильева А.Г. Использование тетраполярный дифференциальный реоплетизмографии для исследования сердечного выброса у детей. //Педиатрия. 1980. - №4. - С.22-23.
22. Арушанян Э.Б., Байда О.А., Мастягин С.С., Попов А.В Значение хронотипических особенностей здоровых людей для вариативности сердечного ритма// Физиология человека 2006.Т.32. - №2. - С.80-83
23. Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии. М.: Медицина, 1967. -С.10-13.
24. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. М.: Наука. 1982. - 270 с.
25. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М.: Медицина, 1979.
26. Афанасенко П.П. Артериальное давление у детей школьного возраста г. Фрунзе//Труды Киргизского мединститута. Фрунзе, 1962. - С. 16, 72-78.
27. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984. - 224 с.
28. Баевский Р.М., Мотылянская Р.Е. Ритм сердца у спортсменов. "Физкультура и спорт", 1986. 143 с.
29. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения //Ультразвуковая и функциональная диагностика, 2001. № 3. - С. 108-127.
30. Бартош О.П., Соколов А. Я. Региональные особенности внешнего дыхания в экологических условиях северо-востока России // Физиология человека -2006. -Т.32.- №3.- С.70-78
31. Батенкова И.В. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы младших школьников в условиях реализации различных педагогических систем: / Батенкова И.В. // Автореф. дис. канд. биол. наук. -Казань, 2001. 22 с.
32. Батенкова И.В., Горбунов Н.П., Шабунин Р.А. Состояние кардиореспираторной системы младших школьников, адаптированных к статическим напряжениям. // Росс. Физ. Ж. им. Сеченова, 2004, Т. 90, № 8, С. 350

33. Бахарева И.В., Шойхет Я.Н. Взаимосвязь между средним давлением в легочной артерии (ЛАД) и функцией внешнего дыхания (ФВД) у больных бронхиальной астмой (БА) // Материалы 12 Национального конгресса по болезням органов дыхания Москва, 11-15 ноября 2002
34. Безруких М.М. Школьные трудности как проблема возрастной периодизации. Физиология развития человека. Материалы Международной конференции. М., 2000. - С. 94.
35. Безруких М.М., Ефимова С.П. Ребенок идет в школу. М., 2000.
36. Безруких М.М., Леворукий ребенок в школе и дома. Екатеринбург, 1998 296. С.
37. Безруких М.М., Фарбер Д.А. Физиология развития ребенка. М., 2000.
38. Белова Е.В. с соавт. Изменения общих и церебральных гемодинамических показателей при различных видах умственной деятельности // Физиология человека, 1980. Т.6. - № 3. - С. 420-424.
39. Белова Е.В., Голованова Г.Б. Связь изменений вегетативных реакций с эффективностью умственного напряжения // Физиология человека. 1982. -Т. 8, №2.-С. 247-251.
40. Белоцерковский З.Б, Любина Б.Г, Богданова Е.В. Борисова Ю.А Динамика сердечной деятельности при изометрических нагрузках у спортсменов // Физиология человека. 2000. - том 26, №4. - С. 70-76.
41. Бирюкович А.А. Биоритмы сердечной деятельности и дыхания в онтогенезе человека: Автореф. дисс. докт. биол. наук. М., 1973. - 36. С.
42. Бирюкович А.А. К вопросу о суточном ритме частоты дыхания у детей и подростков // Гигиена и санитария, 1977. №5. С. 40-43.
43. Бова А.А. Исследование функции внешнего дыхания: Метод.пособие. -Минск, 1955. - 106 с.
44. Бойко А.Н. Лёгочные объёмы здоровых детей 5-16 лет // Педиатрия. -1970. №6. - С.46-50.
45. БойчакМ.П., Шалаев Е.П. Использование отечественных спирографов для исследования функции внешнего дыхания методом анализа петли "поток -объем" с применением ЭВМ // Военно-мед. журнал. 1991. - №10. - С.34-36.
46. Бреслав И.С. Факторы, определяющие паттерн дыхания //Успехи физиологич. наук,-1985. -16, № 3. С. 32-51.
47. Бунак В.В. Размеры и формы позвоночника человека и их измерения в период роста // Ученые запискиМГУ. Антропология. М., 1940. - Вып.34. -С.143-145.
48. Бурханов А.И. Характеристика внешнего дыхания у школьников 5-7 классов общеобразовательной школы // Гигиена и санитария. 1994. №4. С.5153.
49. Бурханов А.И., Зародин Н.В. Возрастно-половые особенности показателей внешнего дыхания у школьников младших классов // Санитария и гигиена. -1991. №10. - С.53-55.
50. Бурых Э.А., Сороко С.И. Различия в стратегиях и возможностях адаптации человека к гипоксическому воздействию // Физиология человека. -2007. -Т. 33, №3. -С 63-74

51. Ванюшин Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторных систем // Автореф. Дисс.докт.биол.наук. Казань, 2001.
52. Ванюшин Ю.С., Ситдилов Ф.Г. Адаптация сердечной деятельности подростков к нагрузке повышающейся мощности // Физиология человека -2001. -т. 27,-№2,-С. 91-97.
53. Ванюшин, Ю.С., Ситдилов Ф.Г., Хаматова Р.М. Взаимосвязь показателей гемодинамики и физического развития детей и подростков с различными типами кровообращения // Физиология человека. 2003. - Т.29.-№3.- С.139-142.
54. Васильева Р.М. Состояние центральной и периферической гемодинамики у детей младшего школьного возраста при физических нагрузках разной мощности: Автореф. дисс. канд. биол. наук. М., 1983. - 22 с.
55. Власов Ю.А., Окунева Г.Н. Кровообращение и газообмен человека. Новосибирск: Наука, 1992. 319с.
56. Воловик А.В. Болезни сердца у детей. Л., 1952.
57. Вульфсон И.Н. Особенности гемодинамики у детей в норме и при некоторых патологических состояниях: Автореф. дисс. докт. биол. наук. М., 1974.-С. 39.
58. Вульфсон И.Н. Тетраполярная реография в исследовании ударного объема сердца у детей // Педиатрия. 1977. - № 4. - С. 57-62.
59. Вьюшкина С.П. Исследование связи между умственной и физической работоспособностью школьников 7-14 лет. Дисс. канд.биол.наук. М.: 1981.- С.318-319.
60. Гавриков К.В., Глазачев О.С. Индивидуальные особенности кардиодинамики детей и устойчивость к школьному эмоциональному напряжению // Педиатрия. 1993. - № 4. - С. 44-47.
61. Гайтон А. Минутный объем сердца и его регуляция. М.: Медицина, 1962 - 472 с.
62. Герасимов И.Г. Взаимосвязь между показателями гемодинамики и дыхания у человека // Физиология человека. 2003. - Т.29.-№4.-С.72-75
63. Глазачев О.С., Бадиков В.И. и др. Влияние гипоксических тренировок на здоровье школьников, проживающих в экологически неблагоприятных регионах //Физиол. человека. -1996.-Т.22, № 1.-С.88-92.
64. Глазачев О.С., Гавриков К.В. Индивидуальные особенности психофизиологических функций первоклассников в процессе их адаптации к школе // Физиология человека. 1992. - Т. 18. - № 6. - С. 116-124.
65. Глезер Г.А. Различия в регуляции системы кровообращения на пробы с нагрузкой в зависимости от пола и возраста обследуемых / Глезер Г.А., Москаленко Н.П., Глезер М.Г. и др. // Кардиология. 1983.- т.23.-№ 4.- С. 4145.
66. Городниченко Э.А. Оценка влияния изометрической нагрузки по показателям ритма сердца / Городниченко Э.А. // Физиология человека, 1991. Т. 17, № 6. С.35-41.
67. Городниченко Э.А. Состояние центрального и мозгового кровообращения у девочек 8-9 и 13-14 лет при изометрических нагрузках. /

Городниченко Э.А. // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. 1990. - №2. - С. 108-111.

68. Григорьева О.В. Влияние учебной нагрузки на систему управления сердечным ритмом у младших школьников // Материалы V Всероссийского симпозиума: Растущий организм: адаптация при физической и умственной нагрузке. Казань, 2000. - С. 39-40.

69. Гринене Э.Ю., Вайткевичюс В.Ю., Марачинскене Э. Возрастные особенности регуляции сердечного ритма у школьников 7-12 лет // Физиология человека. 1982. - Т. 8. - № 6. - С. 957-961.

70. Гуминский А.А., Новожилова А.Д., Бидер М.П. и др. Физиологические закономерности возрастного развития энергетических систем организма школьников. // Морфофункциональные показатели развития детей и подростков. Новосибирск, 1980. С.40-45.

71. Гундобин Н.А. Особенности детского возраста. Основные факты к изучению детских болезней. // Практическая медицина. СПб. 1906. - С.480.

72. Гурова О.А. Влияние пассивного табакокурения на состояние биомеханических факторов у мальчиков 7-13 лет // Физиология человека. -1996.-Т.22, № 1.-С. 69-74.

73. Данько Ю.С. Основы возрастной физиологии мышечной деятельности//Детская спортивная медицина. Под ред. Тихвинского С.Б., Хрущева С.В. М.: Медицина, 1980. - С.12-34.

74. Девицкий С.Б. Особенности саморегуляции лиц с поведением типа А в ситуациях психоэмоционального напряжения: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Курск, 1996. - 21 с.

75. Дегтева Г.Н. Состояние эритропэза в норме и при патологии у жителей Европейского Севера СССР: Автореф. дисс. канд.мед.наук. М., 1986.-22 с.

76. Дембо А.Г., Земцовкий Э.В. Спортивная кардиология. JL, 1989. - 464 с.

77. Дембо А.Г., Левин М.Я. Гипотоническое состояние у спортсменов. Л., 1969.- 151 с.

78. Диверт В.Э., Водяницкий С.Н., Кривошеков С.Г. Реакции внешнего дыхания у спортсменов-лыжников в сеансе прерывистой нормобарической гипоксии // Физиология человека. 2008. - Т. 34, № 2. - С 71-76

79. Доцоев Л.Я., Усынин, А.М., Вагнер Н.И., Тутатчиков А.Т. Функциональное состояние учащихся 11-12 лет в условиях интенсивных учебных нагрузок по данным анализа вариабельности сердечного ритма // Физиология человека. 2003. - Т.29. - №4. - С62-65.

80. Дратцев Е.Ю., Викулов А.Д., Мельников А.А., Алехин В.В. Вегетативное управление сердечным ритмом и региональные сосудистые реакции // Физиология человека. 2008. - Т. 34, № 2. - С 34-49

81. Дубровский В.И. Валеология, Здоровый образ жизни. / Дубровский В.И. // М.: RETORIKA; А: Флинта. - 1999. - 560 с.

82. Дубровский В.И. Спортивная медицина / Дубровский В.И. М.-ВЛАДОС. - 1998.-480 с.

83. Дудник Е.Н., Глазачев О.С. Формализованный критерий респираторно-кардиальной синхронизации в оценке оперативных перестроек вегетативного гомеостаза // Физиология человека. 2006. - Т. 32, № 4. - С 42-49
84. Дятлов Д.А., Пушкарёв Е.Д., Мельников И.Ю., Шуркина Е.Н. Возрастные особенности регуляции кардиореспираторной системы у школьников начальных классов при занятиях плаванием//Физическая культура -2005. -№5 С73-78
85. Жемайтис Д.И., Виронсулас Г.А., Соколов Е.И. Взаимодействие парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы и регуляции сердечного ритма // Физиология человека. 1985. - Т.2. -№3.-С.448-456.
86. Зефилов Л.Н., Рахманкулова Г.М. Медиаторы. Обмен. Физиологическая роль и фармакология. Казань. - 1975. - 185 с.
87. Иоффе Л.А. Кровообращение и гипокинетический синдром: Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 1971. - 35 с.
88. Иоффе Л.А., Кушелевский Г.М. Сердечная деятельность у спортсменов в условиях покоя // Сердце и спорт. М., 1968. - С. 6 - 39.
89. Иржак Л. И., Осколкова Е.М. Выделение тепла через легкие взрослого человека после произвольной задержки дыхания // Физиология человека -2003. -Т 29, №6. -С. 105-107.
90. Ю. О. Иржак Л.И., Поляков П. В., Осколкова Е.М. Функциональные пробы для оценки легочного дыхания// Физиология человека. 2001. -Т.27-№3.-С.76-80.
91. Исаев Г.Г, Сегизбаева М. О. Механизмы респираторных реакций на внешние и внутренние резистивные нагрузки //Физиол. человека, 1995. -Т.21, № 5.-С. 96-105.
92. Кавер Г.Н. Некоторые показатели функции внешнего дыхания у детей с митральными пороками сердца // Вопросы охраны материнства и детства.1972. Том 17. С. 27-30.
93. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск, 1980. -С.191.
94. Ю. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. М., 1973. - 325 с.
95. Калюжная Р.А. Школьная медицина. М.: Медицина, 1975. Адаптация-внешнего дыхания к нагрузке у здоровых подростков и подростков, имеющих сколиоз // Мышечная деятельность в норме и патологии. - Горький,1973. -С. 35-36.
96. Капустина Г.М. Внешнее дыхание и некоторые показатели гемодинамики у больных сколиозом до и после корригирующих операций на позвоночнике: Дис. канд. мед. наук. М., 1969. - 230с.
97. Киселев А.Р., Киричук В.Ф. и др. Изучение природы периодических колебаний сердечного ритма на основе проб с управляемым дыханием / // Физиология человека. 2005. - Т.31.-№3.-С. 76-83

98. Коваленко С.А., Кудий Л.И. Особенности variability сердечного ритма у лиц с различной частотой дыхания // Физиология человека. 2006. -Т.32. -№6. -С 126-126
99. Козицына Ф.Р., Сибирская Г.А. Функциональное состояние дыхательной системы у детей 6-ти лет в зависимости от уровня готовности к обучению в школе // Материалы XII Национального конгресса по болезням органов дыхания Москва, 11-15 ноября 2002.
100. Колесов Д.В., Тупицын И.О. Адаптационные возможности организма детей и подростков. // Всесоюз. физиолог, об-во им. И. П. Павлова, XV съезд: Тез.док-в. Т. 1. - Л. - 1987. - С. 78-79.
101. Колчинская А.З. Кислородные режимы организма ребенка и подростка. / Колчинская А.З.//Киев: Наукова думка, 1973. С.233-234.
102. Колымажнов В.В., Кучкин С.Н. Уровень работоспособности и МПК у молодых людей при различных типах кардиореспираторных отношений // Физиология мышечной деятельности: Тез. докл. Международной конференции. М.: 2000. - с. 74-76.
103. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И., Бреус Т.К., Иванова С.В. Солнечно-атмосферные связи, биоритмы и некоторые вопросы внутренней медицины. (Методологические аспекты) // Тер архив. 1985. - №3. - С. 149-152.
104. Конради Г.П. Значение эфферентной иннервации сердца // Физиология кровообращения. Физиология сердца. Д.: Наука, 1980. - С. 400-411.
105. Коркушко О.В. Сердечно-сосудистая система и возраст (клинико-биологические аспекты). / Коркушко О.В. // М.: Медицина, - 1983. - 176 с.
106. Корниенко И.А. Возрастные изменения энергетического обмена. Авт. дис.докт.биол.наук. М., 1980.-54 с.
107. Король В.М. Динамика показателей кровообращения и дыхания у мальчиков младшего возраста под влиянием нагрузок разной мощности // Новые исследования по возрастной физиологии. М., 1980. - № 2/15. - С. 3335.
108. Король В.М. Психофизиология человека. СПб. Питер, 2003. - С. 223.
109. Король В.М., Сонькин В.Д. Показатели внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы при велоэргометрической пробе у мальчиков 10-11 лет. // Физиология человека. 1989. Т. 15., № 4, с. 48-55.
110. Косицкий Г.И. Цивилизация и сердце. М.: Наука, 1978. - 184 с.
111. Коц Я.М. Физиология мышечной деятельности. М.: Физкультура и спорт, 1982. - 444 с.
112. Крестовников А.Н. Очерки по физиологии упражнений. М., 1951. 410 с.
113. Криволапчук И.А. Психофизиологические показатели у детей 6-8 лет при информационной нагрузке в зависимости от тревожности как устойчивой индивидуальной характеристики // Физиология человека. 2006. - Т. 32, № 6. -С 13-21
114. Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., Диверт В.Э. Регуляция внешнего дыхания и газообмен организма при 20- дневном воздействии сеансами

прерывистой нормобарической гипоксии // Физиология человека 2004. -Т.30. - № 3. - С. 88-94.

115. Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., Диверт В.Э Реакция тренированных к задержке дыхания лиц на прерывистую нормобарическую гипоксию // Физиология человека. 2007. - Т. 33, № 3. - С 75-80

116. Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., Диверт В.Э. Влияние кратковременной прерывистой нормобарической гипоксии на регуляцию внешнего дыхания у человека // Физиология человека 2002. - Т.28. №6. -С 45-51

117. Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., Диверт В.Э. Индивидуальные особенности внешнего дыхания при прерывистой нормобарической гипоксии // Физиология человека 2006. -Т.32.- №3.- С.62-69

118. Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., Диверт В.Э. Расширение функционального диапазона реакций дыхания и газообмена при повторных гипоксических воздействиях // Физиология человека 2005. - Т.31.- №3.- С. 100-107.

119. Кривошеков С.Г., Леутин В.П., Платонов Я.Г., Диверт Г.М. Изменение центрального контроля функции внешнего дыхания после однократного сеанса прерывистой нормобарической гипоксии // Физиология человека. -2003.-Т.29.- №1.-С.13-15

120. Крыжановский Г.Н., Курнешова Л.Е., Пивоваров В.В., Носкин Л.А., Карганов М.Ю. Здоровье и его полифункциональная оценка // интегративная Антропология, 2003. №2. С. 46-51.

121. Крылова А.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и симпатoadреналовой систем школьников 11-16 лет: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Казань, 1990. - С.257.

122. Крылова А.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и симпатoadреналовой системы школьников 11-16 лет: Дис. канд биол. наук. -Казань, 1990. -260с.

123. Крысюк О.Н. Срочная адаптация миокарда и автономной нервной регуляции сердечного ритма к работе на компьютере у детей 10-11 лет // Физиология человека. 2007. - Т. 33, № 5. - С 74-81

124. Кузнецова В.К., Любимов Г.А., Каменева М.Ю. Динамика сопротивления потоку воздуха в фазу его нарастания в процессе форсированного выдоха при различных нарушениях механики дыхания // Пульмонология. 1995. - №4. - С.36-41.

125. Кузнецова О.В. Спектральный анализ variability ритмов сердца, артериального давления и дыхания у детей 8-11 лет в покое // Физиология человека. 2005. -Т.31.-№1.- С.33-39.

126. Кузнецова О.В., Сонькин В.Д. Автономная регуляция респираторно-гемодинамической системы у детей 8-11 лет с разной барорефлекторной чувствительностью // Физиология человека. 2008. - Т. 34, № 5. - С 106-116

127. Кузнецова С.В., Хомич М.М. Компьютерный анализ интервальных показателей электрокардиограммы у детей//Современные технологии в

педиатрии. Материалы третьего Российского конгресса. -М.: Медпрактика. -2004. -С. 137.

128. Кузнецова Т.Д. Возрастные изменения физиологии дыхания у детей от рождения до 14 лет // Современные проблемы физиологии дыхания. -Куйбышев, 1980. -С.91-98.

129. Кузнецова Т.Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков. -М.: Медицина, 1986. 128с.

130. Кузнецова Т.Д. Развитие дыхательной функции легких /Физиология развития ребенка. М.: Педагогика, 1983. - С. 115-133.

131. Кузнецова Т.Д. Регуляция вентиляционной функции легких у подростков //Новые исслед. по возрастной физиологии. М.: Педагогика, 1983. -С. 48-50.

132. Кузнецова Т.Д., Назарова Н.Б. Исследование внешнего дыхания и газового состава крови у детей. М.: Медицина, 1976. - 176с.

133. Кузнецова Т.Д., Разживина И.М. Возрастное развитие механизмов регуляции дыхания //Возр. особенности физиол. систем детей и подростков. -М., 1985. -С 198.

134. Кузнецова Т.Д., Соколов Е.В. Характеристика дыхательной системы/Физиология подростка. М.: Педагогика, 1988. - С. 94-108.

135. Ланг Г.Ф. Избранные труды. Л.: Медицина, 1975.

136. Логвиненко И.И. Особенности адаптации кардиореспираторной системы (КРС) в условиях высоких широт // Материалы XII Национального конгресса по болезням органов дыхания. Москва, 11-15 ноября 2002

137. Лысенко А.И. Реографический метод определения производительности сердца при массовых исследованиях во врачебной педагогической практике // Актуальные вопросы спортивной медицины и лечебной физкультуры. -Таллин, 1977. - С. 28- 36

138. Любимов Г.А., Скобелева И.М. Анализ влияния физических параметров легких на форму кривой поток-объем форсированного выдоха //Физиол. человека, 1992. - Т. 18, № 2.- С. 32.

139. Маркосян А.А. Вопросы возрастной физиологии. М.: Просвещение, 1974. -С. 223

140. Маркосян А.А. Развитие человека и надежность биологической системы // Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. М., 1969.-С. 5-13.

141. Маршал Р.Д., Шеферд Д.Т. Функции сердца у здоровых и больных. М.: Медицина, 1975. - С.392.

142. Медведев О.С., Мурашев А.Н., Меерцук Ф.Е. Многократные измерения параметров системной и регионарной гемодинамики у бодрствующих крыс // Физиол. журн. СССР. 1986. - Т.72, №2. - С.253-256.

143. Меерсон Ф.З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность. М.: Наука, 1975. - 263 с.

144. Меерсон Ф.З. Адаптация, дезадаптация и недостаточность сердца. М.: Медицина, 1978. - 344 с

145. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. М.Наука, 1981. -278 с.
146. Меерсон Ф.З. Стресс-лимитирующие системы организма и их роль в предупреждении ишемических повреждений сердца. //Бюл. Всесоюз. кардиол. науч. центра. 1985. - №1. - С.34-43.
147. Меерсон Ф.З., Кругликов Р.И. Высшие адаптационные реакции организма. //Физиология адаптационных процессов. Рук-во по физиологии. -М., 1986. С.492-520.
148. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным и физическим нагрузкам. М.: Наука, 1988. - 164 с.
149. Мищенко В.С. Чувствительность реакций внешнего дыхания на адекватные стимулы у детей и подростков в процессе мышечной тренировки//Функц. и адаптивн. возможности детей и подростков. - М. 1974.Т. 2.- С. 33-35.
150. Могендович М.Р. К вопросу о типе вегетативной реакции человека. /Могендович М.Р.// Материалы 6-й Урал. конф. физиол., фармац. 1969. - С. 9698.
151. Москвичев О.К., Белозерцева В.Н., Белякова А.В., Состояние функции кардиореспираторной системы в периоде ремиссии бронхиальной астмы (БА) у детей // Материалы XII Национального конгресса по болезням органов дыхания. Москва, 11-15 ноября 2002
152. Мотылянская Р.Е. Спорт и возраст. М.: 1956.
153. Мотылянская Р.Е. Спорт и здоровье подрастающего поколения. // Теория и практика физической культуры. 1979. -№ 11, с. 27-29.V
154. Мутафов О.А. Исследование возрастных особенностей гемодинамики детей методом измерения ударного объема крови: интегральная реография тела. //Педиатрия. 1976. - №2. - С.42-47.
155. Нанчев Л.Б., Димов Д.П. Антропометрические данные и функциональная оценка внешнего дыхания у лиц молодого возраста с воронкообразной грудной клеткой // Военно-медицинский журнал. 1979. -№5. - С.64-68.
156. Нестеров С.В. Влияние гипоксии на вариабельности сердечного ритма // Физиология человека 2005. -Т.31.- №1.- С.70
157. Нигматуллина Р.Р. Гемодинамика у спортсменов различной квалификации, возраста и пола // История, опыт работы и перспектива развития естественно- географического факультета. Тез. докл. Казань, 1998. - С. 125 126
158. Нигматуллина Р.Р. Регуляция сердечного выброса крыс, развивающихся в условиях различных двигательных режимов: Автореф. дис. канд. биол. наук. Казань, 1991. - 20 с.
159. Нигматуллина Р.Р., Ситдилов Ф.Г., Абзалов Р.А. Влияние различных режимов двигательной активности на становление и регуляцию ударного объема крови // Проблемы физиологии двигательного аппарата. Казань, 1992. -С. 115 - 120
160. Новикова Е.И. Влияние возраста и процессов полового созревания на изменение показателей сердечно-сосудистой системы подростков //

161. Достижения биол. Физиологии и их место в практике образования. -Матер. Всерос. конферен. Самара, 2003. - С. 167.
162. Ноздрачев и др. Уровни и механизмы регуляции сердечного ритма // Физиология человека 2005. -Т.31.- №2.- С.221-232
163. Осколкова М.К. Функциональные методы исследования системы кровообращения у детей. М.: Медицина, 1988. - 272 с.
164. Павлова Г. А. Сравнительный анализ морфофункциональных показателей детей младшего школьного возраста, проживающих в разных экологических условиях: Автореф. дис. канд. биол. наук. Казань: ТГГПУ, 2005. 23 с.
165. Пальнау Н.А. О возрастных особенностях внешнего дыхания у детей 7-15 лет в покое и при физической нагрузке // Новые исследования по возрастной физиологии. М.: Педагогика, 1978. - №1. - С.52.
166. Панавене В.В. Особенности гемодинамики и варианты развития сердца у современных школьников: Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 1979.- 21с.
167. Панкова Н.Б., Афанасьева Е.В., Мустафина И.З., Звездина И.В., Кучма В.Р., Пивоваров В.В., Комплексная оценка адаптации детей к условиям летнего отдыха // Российский педиатрический журнал, 2004. № 5. - С. 28-32.
168. Панкова Н.Б., Лебедева М.А., Курнешова Л.Е., Пивоваров В.В. Спироартериокардиоритмография новый метод изучения состояния сердечно-сосудистой системы//Патогенез, 2003. Т. 1,№2. С. 84-88.
169. Панкова Н.Б., Мустафина И.З., Афанасьева Е.В. Функциональная перестройка кардиореспираторной системы, психомоторной координации и психоэмоционального состояния подростков во время летнего отдыха//Российский Педиатрический журнал 2006. -№2.-С.8-16
170. Панов Ю.П., Филеши П.А. К вопросу о соотношении некоторых гемодинамических показателей сердечной деятельности, 1981.
171. Парин В.В., Баевский Р.М., Волков Ю.Н., Газенко О.Г. Космическая кардиология. Изд. Медицина. - Л., 1967.
172. Пешкова А.П. Некоторые закономерности возрастного развития функции внешнего дыхания у детей и подростков //Возрасти, особенности физиологических систем детей и подростков. - М., 1977.- Т. 1.- С. 134-135.
173. Погодин М.А., Боброва Е.В., Гранстрем М.П. Самопроизвольное и непроизвольное управление дыханием при навязанных параметрах вентиляции легких // Физиология человека 2004. - том 30, №3. - С. 81-87.
174. Погодин М.А., Гранстрем М.П., Михайлов Г.Н. Аппарат для искусственной вентиляции собственных легких с возможностью одновременного управления скоростью поступления воздуха и объемом вдоха// Физиология человека 2005. - Т.31. -№2. -С 130-131.
175. Погодин М.А., Гранстрем М.П., Димитриенко А.И Сравнение ответов на CO₂ в условиях естественного дыхания и управляемой искусственной вентиляции легких// Физиология человека 2006. -Т.32.- №4,- С.77-82

176. Подлипаев Н.Д. Изменение медиаторной функции вегетативной нервной системы у детей, больных затяжной пневмонией / Корень А.Н., Вихрева Е.А., Кошелев А.А. // Труды Крымского медицинского института Симферополь, 1981, т.87, с. 103-107.

177. Покровский В.М., Абушкевич В.Г., Борисова И.И. и др. Сердечно-дыхательный синхронизм у человека // Физиология человека. 2002. - Т.28.-№6.- С. 100-103

178. Покровский В.М., Формирование ритма сердца в организме человека и животных. Изд. Кубань-Книга 2007. С. 144

179. Покровский В.М., Осадчий О.Е. Особенности ваготоропного действия пептидов в условиях субтотальной блокады М-холинорецепторов сердца // Бюл. эксп. биол. и мед. 1998. Т.125, № 5. - С.513-516.

180. Покровский В.М., Потягайло Е.Г. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке функционального состояния и регуляторно-адаптивных возможностей организма у детей// Физиология человека 2003. - Т.29.-№1.-С.59-63

181. Почекутова И.А., Коренбаум В.И. Продолжительность трахеального шума форсированного выдоха: от модели к нормированию// Физиология человека. 2007. -Т.33. - №1. - С 70-79

182.Почекутова И.П., Коренбаум В.И., Кулаков Ю.В. Должные величины временных параметров трахеальных шумов форсированного выдоха // Материалы XII Национального конгресса по болезням органов дыхания. -Москва, 11-15 ноября 2002

183. Рапопорт Ж.Ж., Громова Л.А. Функции вентиляции и уровня физической работоспособности у здоровых школьников// Функциональные методы исследования в педиатрии. М., 1976. - С.84-85

184. Рашмер Р. Динамика сердечно-сосудистой системы//М.: Медицина, 1981. -600с.

185. Романенко В.П. Показатели гемодинамики у здоровых доношенных новорожденных детей. Вопросы охраны материнства и детства. 1983. -Т.28.-№11.-0.12-13.

186. Росновский М.Е. Минутный объем крови юношей разного возраста в покое и при работе разной мощности в связи с занятиями спортом // IX Научная конференция по возрастной морфологии, физиологии, биохимии. -М., 1972.-Т. 2.-С. 169-170.

187. Русинова С.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и симпатoadреналовой систем детей младшего школьного возраста в течение учебного года: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Казань, 1989. - С. 21.

188. Русинова С.И., Назипова Г.А., Сабитова Л.М., Билалова Г.А. Возрастные аспекты здоровья. //Физиология человека: Материалы Междунар. конф. М., 2000. - С.356-258.

189. Русинова С.И., Святова Н.В., Зиятдинова Н.И. Влияние гиподинамии на сердечно-сосудистую систему школьников. //Материалы межд. конф. М., 2000. - С.355-356.

190. Русинова С.И., Ситдиков Ф.Г. Гетерохронность развития в онтогенезе //Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке. Тезисы V Всероссийского симпозиума. Казань, 2000. - С. 112-113.
191. Савельев Б.П., Ширяев И.С. Функциональные параметры системы дыхания у детей и подростков. Руководство для врачей М., Медицина, 2001. -232с.
192. Самбунова И.П. Возрастная динамика и адаптационные реакции системы дыхания девочек в подростковом возрасте: Авт.дис.к.б.н. -М.,1992.
193. Самигуллин Г.Х. Влияние физической нагрузки большой мощности на состояние сердечно-сосудистой системы школьников: Автореф. дисс. канд. биол. наук. М., 1989. - С. 25.
194. Самойленко А.В., Юров А.Ю. Изменение емкости сосудов большого круга кровообращения и их роль в формировании сдвигов венозного возврата при действии катехоламинов//Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2005. Т.91. №12. С. 1421-1427.
195. Сафонов В.А., Тарасова Н.Н. Нервная регуляция дыхания // Физиология человека 2006. -Т.32.- №4.- С.64-76
196. Сафонов В.А., Тарасова Н.Н. Структурно-функциональная организация дыхательного центра // Физиология человека 2006.Т.32. - №1. - С.118-131
197. Сердюковская Г.Н. Влияние факторов внешней среды на, уровень артериального давления у детей и подростков // Вестник АМН СССР. 1978.- № 8. С. 63-67.
198. Сердюковская Г.Н., Кляйнпелтер У. Охрана здоровья детей и подростков- важнейшая социальная проблема // Здоровье, развитие, личность. М.: Медицина, 1990. - С. 14-26.
199. Ситдиков Ф.Г. Механизмы и возрастные особенности адаптации сердца к длительному симпатическому воздействию: Дисс. д-ра биол. наук. -Казань: 1974. 312 с.
200. Ситдиков Ф.Г. с соавт. Ритмы онтогенеза // Тезисы IX съезда физиологов России. Екатеринбург, 2004.
201. Ситдиков Ф.Г., Русинова С.И., Копылова В.А., Крылова А.В., Гильмутдинова Р.И., Аникина Т.А. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков: Метод, руководство. Ч. II. - Казань, 1997. - С. 3-8.
202. Соколов Е.В. Развитие резервных возможностей дыхательной функции легких у детей школьного возраста// Физиология человека. 2001. - Т.27, №6. -том27, № 6. -С. 13-22.
203. Соколов Е.В., Кузнецова Т.Д., Самбунова И.П. Возрастное развитие резервных и адаптивных возможностей системы дыхания. // Физиология развития ребенка. Москва. 2000. С. 167.184.
204. Соколов Е.И. с соавт. Эмоциональное напряжение и реакция сердечно-сосудистой системы. М.: Наука, 1980. - С. 190.
205. Соколов Е.И., Белова Е.В. Эмоции и патология сердца. М., 1983. - С. 50-84, 154-162.

206. Сонькин В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека // Физиология человека. 2007. - Т. 33, № 3. - С 81-99
207. Судаков К.В. Рефлексы и функциональная система. Новгород, 1997. 399 с.
208. Судаков К.В. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций. М.: Медицина, 2000. 784 с.
209. Судаков К.В. Функциональные системы организма. М.: Медицина, 1987. 432 с.
210. Тихвинский С.Б., Хрущев С.В. Детская спортивная медицина // Под ред. Тихвинского С.Б., Хрущева С.В. Рук-во для врачей. Медицина. -1991., 560 с.
211. Тихвинский С.В. Влияние систематических занятий спортом на систему дыхания у детей и подростков //Детская спортивная медицина. М.: Медицина, 1980. - С. 60-66.
212. Толпегина Т.Б., Андреев В.М., Шаршун И.Н. Современные методы исследования функции внешнего дыхания и основного обмена: Учеб. пособие. Д., 1984.-61с.
213. Торочкина Т.П. Оценка некоторых показателей физического развития и функции внешнего дыхания в зависимости от экологических условий проживания: Автореф.дис. канд. мед. наук. Кемерово, 1984. - 20с.
214. Тубол И.Б. с соавт. Уровень артериального давления у школьников 7-17 лет. М.: Кардиология, 1980. - Т. 20. - № 4. - С. 58-60.
215. Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы школьников: Автореф. дисс. докт. мед. наук. -М., 1986.-С. 43.
216. Тупицын И.О. с соавт. Развитие системы кровообращения // Физиология развития ребенка (Теоретические и прикладные аспекты) Москва, 2000. -С.148-167.
217. Тупицын И.О. Функциональные изменения сердечно-сосудистой системы школьников в течение учебного года и под влиянием дозированной физической нагрузки // Новые исследования по возрастной физиологии. М., 1979.-№2(13).-С. 37-45.
218. Тупицын И.О., Андреева И.Г. Сенситивные периоды развития сердечно-сосудистой системы. Влияние экологических и гелиометеофакторов // Материалы XVII съезда физиологов России. Ростов-на-Дону, 1998. - С. 16.
219. Тупицын И.О., Безобразова В.Н., Догадкина С.Б. и др. Индивидуальные особенности развития системы кровообращения школьников. М., 1995. - С. 64.
220. Фарбер Д.А., Корниенко И.А., Сонькин В.Д. Физиология школьника. -М.: Педагогика, 1990. -61 с.
221. Федоров Б.М. Стресс и системы кровообращения. М.: Медицина, 1991. -318 с.

222. Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. /Под. ред. Безруких М.М., Фарбер Д.А. М.: 2000. - 319 с.
223. Фогельсон Л.И. Клиническая электрокардиография. М. - 1957. - 460 с.
224. Фолков Б., Нил Э. Кровообращение. М.: Медицина. 1976. - 152с.
225. Хельбин В.Н. Хрущев С.В., Поляков С.Д., Производительность "спортивного сердца" у детей // Педиатрия. 1978. - № 2 - С. 18-21
226. Хомич М.М. Показатели конечной части желудочкового комплекса электрокардиограммы у детей //Кардиология, основанная на доказательствах. Тезисы докладов I Российского национального конгресса кардиологов. -М. -2000. -С.321.
227. Хомич М.М. Рост и развитие ребенка (монография) / Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н. /2- изд. -СПб, -2003. -272с.
228. Хомич М.М. Оценка интервальных показателей электрокардиограммы у детей /Вопросы современной педиатрии. -2005. -№4. -С.72 -76.
229. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена. М.: Просвещение, 1990. - С. 319.
230. Хрущев С.В. Влияние систематических занятий спортом на сердечно-сосудистую систему детей и подростков// Детская спортивная медицина. -М., 1980. С. 66-92.
231. Чинкин А.С. Сократительная функция сердца и её регуляция при различных режимах физических нагрузок: Автореф. дисс. д-ра биол. наук. Казань: 1988. - 346 с.
232. Чугунова Э.Я. Характеристика гемодинамики в различные возрастные периоды детей. Автореф. дисс. канд.мед.наук. Красноярск. -1981.-24с.
233. Шабунин Р.А. Оценка качества регулирования сердечного ритма у детей и подростков. // Тез.докл.междун.симпозиума. Вариабельность сердечного ритма. Ижевск, 1996. - С.98-100.
234. Шабунин Р.А. Приспособительные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма детей среднего школьного возраста к мышечной деятельности // Медико-биологические проблемы физ. воспитания учащейся молодежи. Челябинск, 1981. -С. 105-116.
235. Шабунин Р.А., Сапогова, Н.В. Петрова Л.В. и др. Физиолого-педагогическое обоснование необходимости повышения физической активности детей и подростков. // XVIII Съезд Физ., Казань, 2001, С. 596
236. Шалков И.А. Показатели сердечного выброса у детей и подростков. //Педиатрия. 1970. - №4. - С.18-20.
237. Шалков Н.А. Вопросы физиологии и патологии дыхания у детей. М.: Медгиз, 1970. -292с.
238. Ширяева И.С. Некоторые показатели функции внешнего дыхания у здоровых детей дошкольного и школьного возраста // Педиатрия. 1970. -№6. -С.86-87.
239. Ширяева И.С. Функция внешнего дыхания в детском возрасте //Физиология человека, 1978. № 4.- С. 716-722.

240. Ширяева И.С. Функция внешнего дыхания у детей и современные методы ее определения // Вопросы охраны материнства и детства. 1977. -Т.22., №7.-С.6-11.

241. Ширяева И.С. Функция внешнего дыхания у здоровых детей и при хронических бронхолегочных болезнях: Дис. д-ра мед.наук. М., 1976. -362с.:ил.

242. Шлык Н.И. Особенности вегетативной регуляции детей в покое и при физической нагрузках. // Тезисы докл. II Респуб.науч.-практ. каф. Ижевск: Изд-во Удм. университета, 1994. С. 162.

243. Шлык Н.И. Особенности вегетативной регуляции у детей в покое и при различных стрессовых нагрузках (по данным математического анализа сердечного ритма). Тез.докл.международ.симпозиума Вариабельность сердечного ритма. Ижевск, 1996. - С. 118-121.

244. Шлык Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей. Научный доклад на соискание ученой степени докт.биол.наук. Казань: 1992.

245. Шлык Н.И. Система кровообращения и двигательной активности у детей. (Физическое воспитание и школьная гигиена). М.: 1991, с.283-284.

246. Шумская Т.Н. Влияние сколиотической деформации и её лечения на функциональное состояние дыхательной системы у детей и подростков: Автореф.дис. . канд. мед. наук.-Л., 1981.-25с.

247. Шумская Т.Н., Яковлева М.И. Адаптационные возможности дыхательной системы у больных сколиозом // Заболевания и повреждения позвоночника у детей: Межинст. сб. науч. тр. / Под ред. В.Л.Андрианова. -Л., 1981.- 143с.

248. Эголинский Я.А. Течение энергетических процессов у детей и подростков различных возрастов при работе до полного утомления: Автореф. дис. канд. мед. наук. Л., 1938. - 35 с.

249. Эйдукайтис, А.С. Оценка изменений корреляционной размерности динамического ряда RR-интервалов в ходе функциональной пробы с физической нагрузкой // Физиология человека. 2004. - Т. 30, № 3. - С 71-74

250. Янушанец О.И., Хомич М.М. Критерии оценки функциональных показателей кардиореспираторной системы у детей/Проблемы управления здравоохранением. -2005. -№5. С.77-81.

251. Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 сентября 2013 года № 375. Типовые правила деятельности общеобразовательных организаций

