

На правах рукописи

Чеснокова Лариса Леонидовна

**ОСОБЕННОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ
СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ
ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА
ПРЕПУБЕРТАТНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ**

03.00.13 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ
Диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Томск - 2004

Работа выполнена в Государственном общеобразовательном учреждении высшего профессионального образования “Красноярская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации”

Научный руководитель: доктор биологических наук,
член. – корр. РАЕН,
профессор Михайлова Л.А.

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук,
профессор Низкодубова С.В.

доктор биологических наук,
профессор Капилевич Л.В.

Ведущая организация: Южно – Уральский государственный университет.

Защита диссертации состоится “.....” 2004 года
в часов на заседании диссертационного совета Д
208.096.01 при Сибирском государственном медицинском
университете (634050, г.Томск, пр.Ленина, 107)

Автореферат разослан “.....”2004г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Г.А. Суханова

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Изучение закономерностей индивидуального развития организма на всех этапах онтогенеза определено, прежде всего, актуальностью проблемы сохранения здоровья детей и подростков. Однако и в настоящее время понятие здоровья не является точно детерминированным, так как связано с большой широтой индивидуальных колебаний важнейших показателей жизнедеятельности организма, а также с разнообразием ряда факторов, влияющих на уровень здоровья (Ж.Ж.Раппопорт, 1986; Л.А. Михайлова, 1996; Ю.А. Ямпольская, 1990; А.Г. Щедрина, 2003). Состояние здоровья школьников является актуальной проблемой, так как данные литературы свидетельствуют о том, что лишь 10% выпускников школ могут считаться здоровыми, у трети школьников выявлены различные хронические заболевания (А.А. Баранов, 1998) и за время обучения в школе число здоровых детей уменьшается в 4 – 5 раз.

Имеющиеся в литературе сведения, о процессах роста и развития детей, включающие уровень их физического развития и становления ведущих систем организма в основном, были разработаны в 1970 - 80 гг. (Ж.Ж. Раппопорт, Е.И. Прахин, 1986) В настоящее время появляется все больше работ, в которых приводятся сведения о намечающихся тенденциях децелерации у современных детей (Т.В. Чирятьева, 2001). Это является одной из причин, требующих исследования и установления возрастных нормативов основных систем организма.

Использование различного вида физических нагрузок у детей в процессе их обучения в школе, в настоящее время считается целесообразным и важным для их здоровья, поскольку любой вид физической нагрузки оказывает тренирующее влияние на ведущие системы организма (А.П. Исаев, 2000; В.Н. Васильев, 2001; В.В. Колпаков, 1999; А.Г. Щедрина, 2003).

Широко применяемые физические нагрузки в школе в виде уроков физкультуры не учитывают особенности развития детского организма, основные системы которого созревают гетерохронно.

Только комплексный подход и знание закономерностей становления функциональных систем организма, в частности кардиореспираторной, в процессе роста и развития ребенка могут дать основу для разработки рекомендаций по использованию нагрузок различной степени интенсивности у детей каждого возрастного периода, с учетом их пола и условий проживания.

Цель исследования

Выявить особенности становления кардиореспираторной системы у детей препубертатного периода развития с различным уровнем двигательной активности.

Задачи исследования

1. Изучить морфофункциональные особенности роста и развития детей с различным уровнем двигательной активности.
2. Исследовать влияние двигательного режима на характер становления системы внешнего дыхания.
3. Изучить основные показатели сердечно-сосудистой системы и особенности ее регуляции у детей с различной двигательной активностью.
4. Выявить особенности корреляционных взаимоотношений между показателями кардиореспираторной системы, морфофункциональным статусом и двигательной активностью детей в препубертатном периоде их развития.

Работа проводилась в рамках региональной программы “Экология, новые технологии и материалы Красноярского края” по разделу “Медико-биологические исследования”. Номер госрегистрации 01990064112. Исследования поддержаны РГНФ (грант № 03-06-00465a/Т) и Комитетом по науке и высшему образованию Администрации Красноярского края.

Научная новизна

- Уточнены нормативы физического развития детей препубертатного возраста, проживающих в г.Красноярске (Восточная Сибирь) с учетом уровня спонтанной двигательной активности.
- Разработаны нормативы основных параметров системы внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы у детей препубертатного возраста, проживающих в г.Красноярске и находящихся на обычном и повышенном двигательном режиме.
- Показаны различия в темпах роста и развития у детей, находящихся на различных двигательных режимах. Дети с повышенной спонтанной двигательной активностью имеют гармоничное физическое развитие в течение всего препубертатного периода. В то время как дети, находящиеся на обычном двигательном режиме в младшем школьном возрасте отличаются дисгармоничным развитием, которое сохраняется только у девочек до конца препубертатного возраста.
- Выявлено, что у детей основной группы (повышенный двигательный режим) система внешнего дыхания работает в более

экономичном режиме, за счет более высокой силы скелетной и дыхательной мускулатуры.

- Установлено, что работа сердечно-сосудистой системы у детей, находящихся на повышенном двигательном режиме, соответствует возрастным нормативам, но экономичность ее ниже, чем у сверстников, находящихся на обычном двигательном режиме.
- Показано, что у детей в препубертатном возрасте на фоне высокого влияния симпатического отдела автономной нервной системы наблюдается повышение активности центрального контура регулирования. У детей, занимающихся в спортивных секциях в более раннем возрасте проявляется влияние парасимпатической автономной нервной системы.

Научно-практическая значимость

Разработанные нормативы физического развития, основных параметров системы внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы и показателей вегетативной обеспеченности организма ребенка на препубертатном периоде его развития внедрены в учебно-педагогический процесс и используются при чтении курса лекций по возрастной физиологии, спортивной медицине в КрасГМА, КГПУ. Материалы диссертации используются в научных исследованиях сотрудниками, аспирантами и студентами СНО кафедр КрасГМА, МУ «Научно-методическом центре спортивной медицины», а также общеобразовательных школах №62 и №96 г.Красноярска.

Положения, выносимые на защиту

1. В процессе роста и развития детей на препубертатном периоде онтогенеза происходит увеличение основных показателей системы внешнего дыхания, темпы прироста зависят от пола и уровня двигательной активности. Систематические физические нагрузки способствуют более экономичной работе системы внешнего дыхания.
2. С возрастом происходит повышение эффективности работы сердечно-сосудистой системы, усиливается влияние парасимпатического отдела автономной нервной системы, степень этих изменений определяется полом и уровнем двигательной активности детей. Систематические физические нагрузки приводят к преобладающему влиянию центрального контура регулирования, а также более высокой активности парасимпатического отдела автономной нервной системы.

Апробация работы

Материалы диссертации были доложены: на III Всероссийской научно-практической конференции “Достижения науки и техники – развитию сибирских регионов” (Красноярск, 2001); на конференции, посвященной 100-летию А.Т. Пшоника “Вопросы интегративной физиологии” (Красноярск, 2001); на X Российско - Японском Международном Симпозиуме Медицинского Обмена в г.Якутске (2003); на Международном симпозиуме “Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение” (г.Ижевск, 2003) на научно - практической конференции “Гуманизация производственной среды и экология человека” (г.Барнаул, 2004); материалы диссертации в процессе ее выполнения докладывались на ежегодных итоговых научных конференциях Красноярской государственной медицинской академии г.г. 2001-2004.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 18 работ (из них 13 в центральной печати), выпущены две методические разработки, получено положительное решение на предполагаемое изобретение (№ 021061/2003119898 от 08.07.2003.)

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 160 страницах и состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием объекта и методов исследования, результатов и обсуждения собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы, включающего 185 отечественных и 73 иностранных источников. Фактический материал иллюстрирован 6 таблицами и 58 рисунками.

Объект и методы исследования

Обследовано 334 ребенка 7-12 лет, из них 147 мальчиков и 184 девочки. Исследования проводились в экологически чистом районе г.Красноярска. В **основную группу** (повышенная физическая активность - занятия физкультурой 4 раза в неделю плюс 2 раза в неделю занятия в спортивных секциях) вошло 119 детей (46 - мальчиков и 73 - девочки). Были отобраны дети с повышенной спонтанной двигательной активностью (7-9 лет – до 10 тысяч шагов в сутки, 10-12 лет – до 15 тысяч шагов в сутки). **Контрольную группу** составили 216 детей (мальчиков–101, девочек–115), находящихся на обычном двигательном режиме (2 стандартных занятия физкультурой в неделю). Суточная суммарная двигательная активность этих детей не превышала 5 тысяч шагов в сутки. Все обследованные дети относились к первой и второй группам здоровья (не имели

хронических заболеваний) и не болели в течение последних 3 месяцев ОРВИ.

Общая двигательная активность определялась методом шагометрии (Сухарев А.Г. с соавт., 1988). С помощью шагомеров "OMRON" (Япония) подсчитывалось индивидуальное количество локомоций на протяжении 2-х недельного цикла. На основе этого рассчитывались среднесуточные объемы двигательной активности.

Оценка физического развития Использован антропометрический метод, который включал в себя определение массы тела, длины тела и окружности грудной клетки, а также расчет процента жировой, мышечной и костной массы тела. Оценка физического развития и гармоничности проводилась по возрастнo-половым перцентильным таблицам для детей г.Красноярска [В.В. Гребенникова, 1998]. Оценка степени полового созревания определялась на основании развития вторичных половых признаков по формуле с учетом пола (для девочек – А, Р, Ма, Ме., а для мальчиков – А,Р) [С.В. Хрущев, 1980]

Функциональное состояние системы внешнего дыхания проводилось в условиях основного обмена на аппаратно-программном комплексе "Valenta+". Все зарегистрированные показатели приведены к системе ВTPS.

Состояние сердечно-сосудистой системы. Артериальное давление измеряли по методу Короткова. Рассчитывали следующие показатели: пульсовое артериальное давление (АДп), среднее артериальное давление (АДср), минутный объем кровообращения (МОК), сердечный индекс (СИ). Показатели электрокардиографии (ЭКГ), регистрировали на аппаратно-программном комплексе "Valenta+" в 12 стандартных отведениях.

Оценка физической работоспособности проведена с использованием пробы PWC₁₇₀, предложенной В.Л.Карпманом [1974]. Проведен расчет величины физической работоспособности (PWC₁₇₀) и максимального потребления кислорода (МПК).

Оценка вегетативного гомеостаза проводилась на основании данных кардиоинтервалографии (КИГ). С использованием клиноортостатической пробы (КОСП). Регистрация изменений кардиоцикла проводилась на аппаратно-программном комплексе "Valenta+".

Статическая обработка материалов проводилась на ПК Pentium - II MMX в среде WINDOWS 98 с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office 97 (Excel). Применялись методы вариационной статистики с вычислением средней арифметической (М), и ее ошибки (m), среднеквадратичного отклонения (δ). Для оценки достоверности различий средних и относительных величин применялся критерий Стьюдента (t).

Достоверными считали результаты при $p < 0,05$. При оценке результатов исследований использован метод корреляционного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика физического развития детей. Основные параметры физического развития обследованных групп детей соответствуют возрастным нормативам, установленным для Сибирского региона [В.В. Гребенникова, 1998]. Однако, дети, занимающиеся в спортивных секциях, отличаются более высокими значениями массы тела (в основном за счет мышечного компонента) на протяжении всего препубертатного периода. Темпы роста (длина тела) у детей 7-9 лет, находящихся на повышенном двигательном режиме, превышают таковые у детей контрольной группы. Увеличение длины тела у 9-летних детей превышает показатели 7-летних в основной группе на 77,9%, в контрольной на 43,56%. В возрасте 10-12 лет отличий в приросте длины тела между исследуемыми группами нет. Установлено, что дети, находящиеся на повышенном двигательном режиме, отличаются гармоничным развитием: ширина интервала оценочных шкал у них не превышала двух. У детей контрольной группы ширина оценочных шкал гармоничности развития превышала 2,5 интервала (как у мальчиков, так и у девочек в начале препубертатного периода и эти отклонения сохранились у девочек на всем исследуемом отрезке онтогенеза (за счет жирового компонента)), что позволяет говорить о наличии у них дисгармоничности физического развития.

Выявлено, что начало полового созревания у детей, находящихся на повышенном двигательном режиме, происходит раньше, чем у представителей контрольной группы (с 9 лет у девочек и с 11 лет у мальчиков против 10 лет и 12 лет соответственно).

Состояние системы внешнего дыхания. Исследование основных показателей системы внешнего дыхания в зависимости от пола, возраста и уровня двигательной активности детей, позволило выявить следующие особенности ее функционального состояния.

Минутный объем дыхания, являющийся интегральным показателем, отражающим работу системы внешнего дыхания, у мальчиков и девочек исследуемых групп с возрастом увеличивается. МОД у детей, находящихся на повышенном двигательном режиме, во всех возрастных группах достоверно выше ($p < 0,05$), по сравнению с контролем. Превышение этого показателя в разных возрастных группах у девочек в пределах 28,6% - 40,0%; у мальчиков его изменения составляют 16,3 - 44,5% (рис.1.).

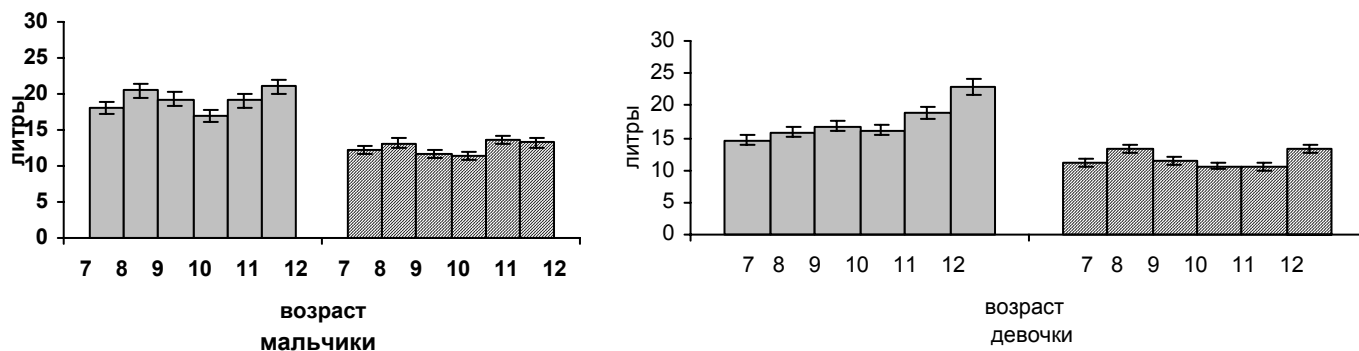


Рис.1. Величина МОД у детей с повышенным двигательным режимом – первая группа столбцов и обычным двигательным режимом – вторая группа.

Установлено, что увеличение МОД у детей препубертатного возраста сопровождается возрастанием ДО и снижением ЧД. Достоверных половых отличий в возрастной динамике этих показателей в обеих исследуемых группах нет.

Жизненная емкость легких у детей обеих исследуемых групп с возрастом увеличивается, темпы прироста данного показателя имеют половые отличия. У 12-летних мальчиков по сравнению с 7-летними основной группы ЖЕЛ увеличивается на (61,18%; $p < 0,05$), а у их сверстников контрольной группы увеличение ЖЕЛ в аналогичных группах +53,3% ($p < 0,05$). У девочек увеличение этого показателя составило 49,6% ($p < 0,05$) и 56,7% ($p < 0,05$) соответственно. Следовательно, большей величиной прироста данного вентиляционного показателя отличаются мальчики основной и девочки контрольной групп.

Расчет вентиляционных показателей (ДО/ЖЕЛ, РОвд/ЖЕЛ, РОвыд/ЖЕЛ) у обследованных групп детей свидетельствует о том, что физические нагрузки приводят к увеличению резервных возможностей детского организма. Подтверждением этого является динамика величины форсированной жизненной емкости легких и индекса Тифно (отношение объема форсированного выдоха за первую секунду к ЖЕЛ), которые с возрастом увеличивается у мальчиков и девочек обеих исследуемых групп.

У детей по мере их роста и развития, а также при систематических занятиях в спортивных секциях, увеличивается сила дыхательных мышц. Об этом свидетельствуют значения и возрастная динамика показателя - отношение пиковой объемной скорости к пиковой объемной скорости вдоха (ПОС/ПОСвд), который характеризует силу дыхательных циклов.

Установлено, что систематическая физическая нагрузка приводит к повышению силы дыхательной мускулатуры, как у мальчиков, так и у девочек. Отношение ПОС/ПОСвд у представителей основной группы в 1,5-2,7 раза выше, чем у детей контрольной группы (рис.2).

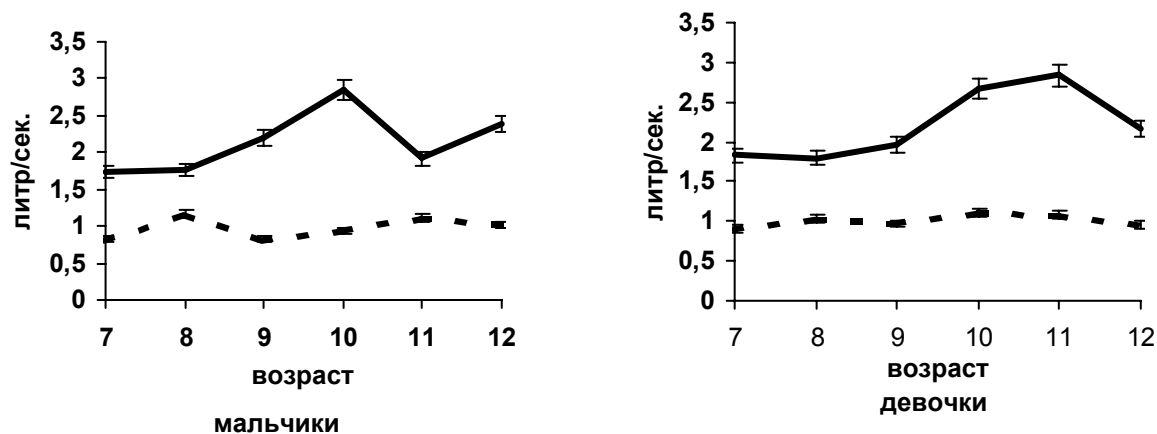


Рис.2. ПОС/ПОСвд у детей с повышенной двигательной активностью – сплошная линия, с обычной двигательной активностью – пунктирная линия.

Таким образом, в процессе роста и развития детей происходит увеличение основных вентиляционных показателей, динамика которого определяется полом и уровнем двигательного режима ребенка. Установлено, что у детей, занимающихся в спортивных секциях, показатели статических и динамических объемов легких выше по сравнению со школьниками контрольной группы. Следовательно, занятия спортом приводят к укреплению дыхательной мускулатуры, повышению дыхательного объема, резервных возможностей организма.

Состояние сердечно-сосудистой системы При оценке полученных данных выявлены следующие особенности. Установлено, что систолическое артериальное давление у мальчиков и девочек обеих групп с возрастом увеличивается. Диастолическое артериальное давление подвержено меньшим колебаниям. Среднее артериальное давление на протяжении препубертатного возраста увеличивается как у детей, находящихся на повышенном двигательном режиме [на +15,6% ($p < 0,05$) у девочек и +11,4% ($p < 0,05$) у мальчиков], так и у детей контрольной группы [на +9,6% ($p > 0,05$) у девочек и +13,8% ($p < 0,05$) у мальчиков соответственно] (рис.3.).

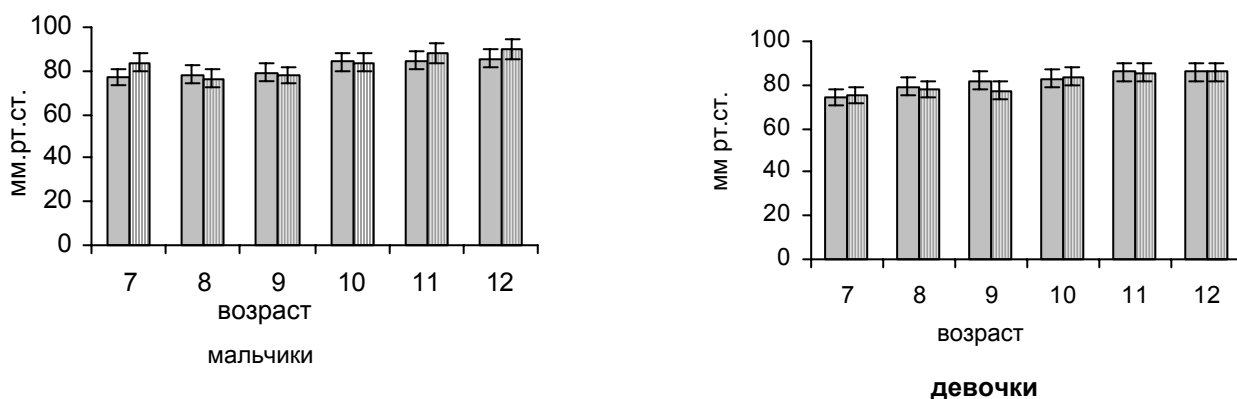


Рис.3. Среднее артериальное давление у детей с повышенным двигательным режимом – группа столбцов со штриховкой, с обычным двигательным режимом – группа столбцов с заливкой.

Минутный объем кровообращения достоверно увеличивается с возрастом и имеет половые отличия. У мальчиков обеих групп МОК достоверно выше, чем у девочек. Занятия в спортивных секциях приводят к увеличению МОК и СИ у девочек, а у мальчиков достоверных отличий между показателями в основной и контрольной группах нет. Установлено, что ЧСС снижается с возрастом у представителей обеих групп (рис.4).

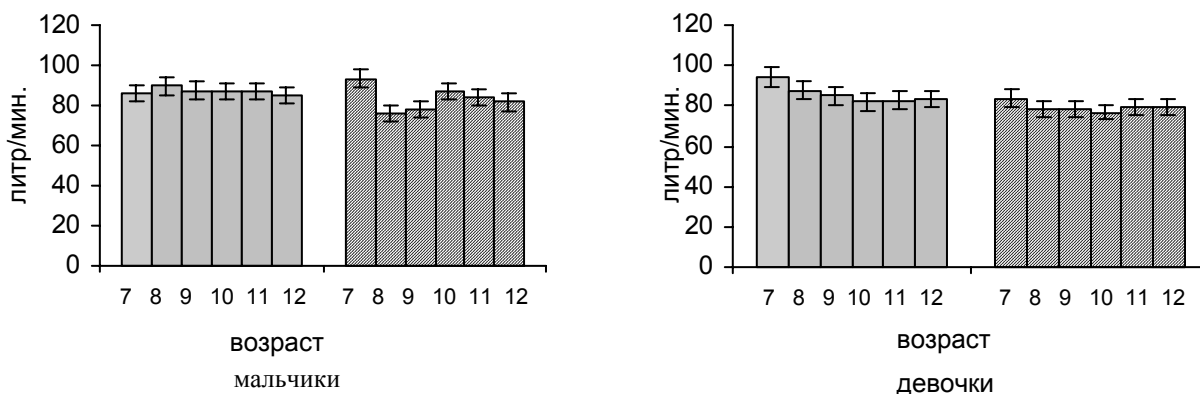


Рис.4. ЧСС у детей с повышенным двигательным режимом – первая группа столбцов, с обычным двигательным режимом – вторая группа столбцов.

Однако, величина ЧСС в группах детей с повышенной двигательной активностью достоверно превышает этот показатель у соответствующих контрольных групп ($p < 0,001$), что можно расценивать как некоторую напряженность в работе сердечно-сосудистой системы в покое у детей, находящихся на повышенном двигательном режиме.

Отражением работы сердца являются его резервные возможности, которые обычно выявляются при выполнении стандартных физических нагрузках. Общепринятым тестом является PWC170, позволяющий охарактеризовать физическую работоспособность. Установлено, что систематические физические тренировки приводят к повышению удельной работоспособности (PWC170/кг), причем в группе мальчиков обеих групп эта закономерность проявляется более ярко. В основной группе 12-летних мальчиков значение PWC170/кг выше по сравнению с 7-летними на 28,02% ($p < 0,05$) и на 82,23% ($p < 0,05$) в контрольной группе. У девочек имеет место аналогичная закономерность, проявляющаяся в тенденции увеличения данного показателя: увеличение составляет 14,23% ($p > 0,05$) в основной группе и 24,64% в контрольной группе ($p < 0,05$). Следовательно, у детей находящихся на повышенном двигательном режиме, прирост удельной работоспособности менее значителен.

Максимальное потребление кислорода (МПК) у детей препубертатного периода развития увеличивается с возрастом, в то

время как его относительная величина (МПК/кг) снижается, как у мальчиков, так и у девочек обеих групп. Установлено, что затраты кислорода на дозированную физическую нагрузку у детей, занимающихся в спортивных секциях, ниже, чем у их сверстников, находящихся на обычном двигательном режиме.

Регуляция сердечной деятельности. Согласно полученным данным в процессе роста и развития происходит изменение регуляции деятельности сердца, имеющее определенную направленность в зависимости от пола и двигательной активности детей. Симпатические влияния остаются значимыми как для детей основной группы, так и для контрольной группы. Подтверждением преобладающего влияния симпатического отдела автономной нервной системы в регуляторных процессах служат данные вегетативного индекса Кердо (рис.5).

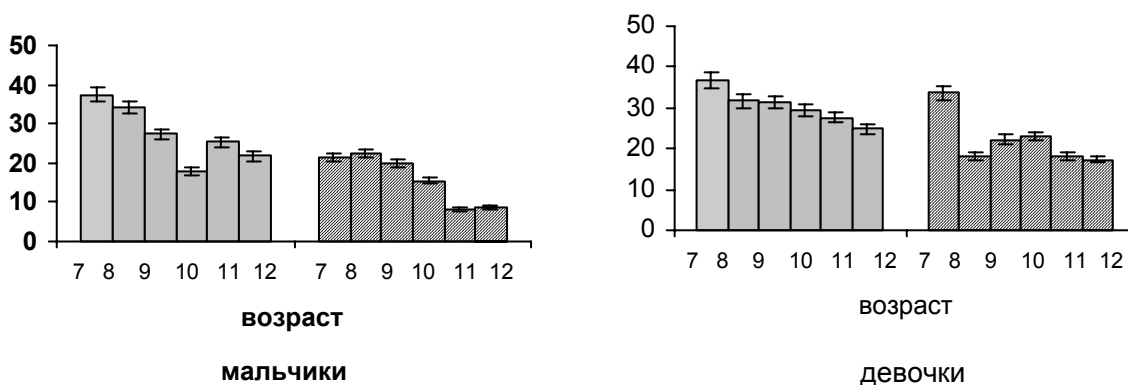


Рис.5. Вегетативный индекс Кердо у детей с повышенным двигательным режимом – первая группа столбцов и обычным двигательным режимом – вторая группа столбцов.

О снижении доли симпатических влияний на деятельность сердечно-сосудистой системы, говорит динамика ВИК (снижение с возрастом), ЧСС (снижается с возрастом), а также ИНф (снижение с возрастом).

Стабильность ритма сердца имеет возрастные и половые отличия. Стабилизация сердечной деятельности обычно описывается индексом вегетативного равновесия ($ИВР = \Delta Mo / \Delta X$). Установлено, в процессе роста и развития детей данный параметр увеличивается. Систематические физические нагрузки способствуют более выраженной этой динамике. После 7-8 месяцев занятий в спортивных секциях у мальчиков (на +23,8%; $p < 0,05$) и у девочек (на +25,0%; $p < 0,05$) ИВР превышает показатели их сверстников контрольной группы. У мальчиков прирост ИВР в других возрастных группах составлял от +18,3% до +47,3% ($p < 0,05$), а у девочек прирост ИВР изменялся от +20,0% до +53,0% ($p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют об активации и преобладании влияния центрального

контура регулирования над автономным контуром у детей, занимающихся в спортивных секциях.

Выявлено, что занятия в спортивных секциях приводят к более выраженной реакции симпатического отдела автономной нервной системы на нагрузку (КОСП) по сравнению с контрольной группой. Об этом свидетельствуют показатели относительного коэффициента ИН/ИНф. У детей основной группы преобладают нормо- (42,10% – 50,93%) и гиперсимпатикотонические (22,64% - 40,74%) реакции на нагрузку. Для большинства детей, находящихся на обычном двигательном режиме, характерны асимпатикотонические реакции на КОСП, их доля составляла от 15,50% - 58,21%. У представителей основной группы на долю этих реакций приходилось 14,81% - 34,62%. Необходимо отметить, что наибольшие значения асимпатикотонических реакций отмечались в обеих возрастных группах у детей 7-9 лет.

Влияние повышенной двигательной активности на функциональное состояние кардиореспираторной системы и показатели, отражающие регуляторные процессы в препубертатном возрасте частично отражены на рис.6. Для сравнения сформированы две группы детей (7-12 лет) независимо от возраста и пола, объединенные двигательным режимом и единым отрезком развития – препубертатным периодом (по данным ВОЗ) (рис.6.).

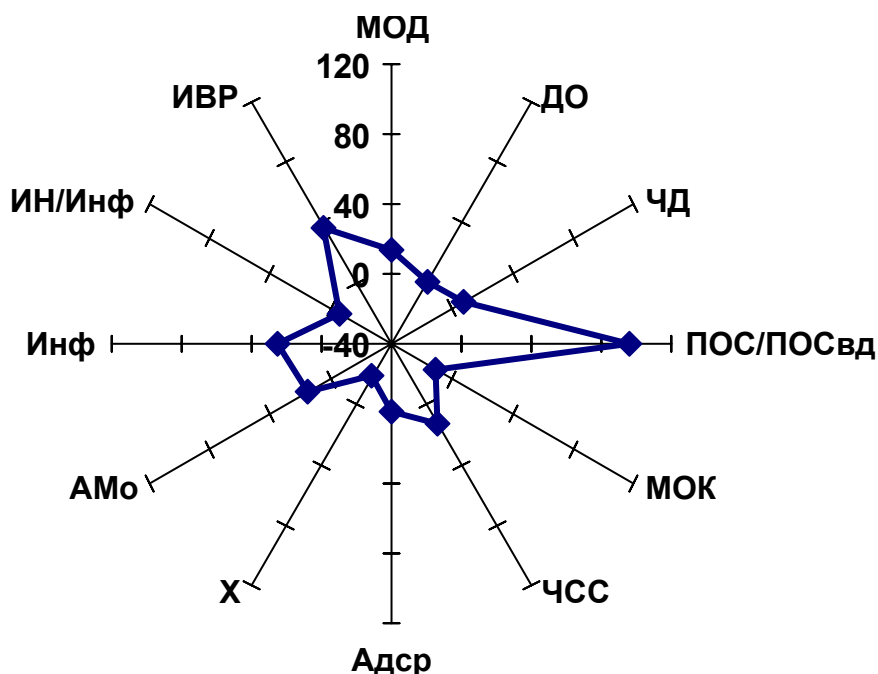


Рис.6. Процентное отклонение основных показателей кардиореспираторно системы у детей препубертатного возраста с повышенной двигательной активностью, относительно детей с обычной двигательной активностью.

Таким образом, в ходе проведенных исследований выявлены особенности формирования кардиореспираторной системы у детей с различным двигательным режимом. Показано, что в процессе роста и развития ребенка происходит повышение эффективности и экономичности работы системы внешнего дыхания. Выявлено повышение эффективности работы сердечно-сосудистой системы (однако, при повышенной двигательной активности нагрузка на нее возрастает даже в состоянии покоя). Эти процессы зависят от возраста, пола и уровня двигательной активности детей.

Корреляционные взаимоотношения. Проведенный корреляционный анализ основных показателей кардиореспираторной системы, вегетативной обеспеченности, а также антропометрических параметров, позволил выявить их взаимосвязь и взаимообусловленность. Выявлены значимые связи высокой ($0,9 \leq r \leq 0,7$) и средней ($0,5 \leq r \leq 0,7$) степени тесноты между системами внешнего дыхания, сердечно-сосудистой и параметрами характеризующими регуляторные процессы, которые определяются возрастом и уровнем двигательной активности. Необходимо отметить, что ведущие показатели кардиореспираторной системы являются взаимообусловленными антропометрическими параметрами ребенка (массой тела, длиной тела, поверхностью тела).

ВЫВОДЫ:

1. Дети, находящиеся на повышенном двигательном режиме, отличаются гармоничным физическим и ускоренным половым развитием на протяжении всего препубертатного периода (основные антропометрические параметры располагаются в пределах двух перцентильных интервалов и характеризуются как выше среднего и высокие), в то время как дети, находящиеся на обычном двигательном режиме, имеют дисгармоничное физическое развитие в 7-летнем возрасте (диагональный разброс антропометрических показателей находится в пределах двух с половиной интервалов), а к концу препубертатного периода дисгармоничность сохраняется только у девочек (за счет увеличения жирового компонента).
2. Дополнительная физическая нагрузка приводит в конце исследуемого возрастного интервала к более выраженным изменениям в системе внешнего дыхания: увеличению дыхательного объема (на 33,4% против 22,4% в контроле), силы дыхательной мускулатуры (на 84,46% против 77,5%) и бронхиальной проходимости (на 35,5% против 16,0%). У детей основной группы установлена более низкая частота дыхания по сравнению с их сверстниками, находящимися на обычном двигательном режиме (на 16,8% против 11,6% в контроле).

3. Систематические физические нагрузки сопровождаются напряжением в работе сердечно-сосудистой системы у детей основной группы, что проявляется в более низких по сравнению с контролем значениях минутного объема кровообращения (на 14,2%) и сердечного индекса (на 17,1%) на фоне более высокой частоты сердечных сокращений (на 1,7%). У детей, занимающихся в спортивных секциях, выявлено более выраженное снижение удельной работоспособности (на 6,2%) и максимального потребления кислорода (на 2,3%) по сравнению с детьми находящимися на обычном двигательном режиме.
4. В процессе роста и развития детей обеих исследуемых возрастных групп происходит становление регуляторных процессов, определяющих работу сердечно-сосудистой системы. Занятия в спортивных секциях способствуют повышению стабильности сердечного ритма в состоянии относительного покоя, о чем свидетельствуют более высокие по сравнению с контрольной группой значения моды (на 21,4%) и амплитуды моды (на 31,9%).
5. В препубертатном периоде развития взаимоотношения между различными параметрами кардиореспираторной системы и ее регулирование являются лабильными, зависящими от пола, возраста и уровня двигательной активности ребенка, подтверждением чего являются данные корреляционного анализа.

Практические рекомендации

1. Необходимо учитывать возрастную динамику и характер становления кардиореспираторной системы у детей с учетом их морфофункционального статуса и физиологического состояния.
2. Врачам-педиатрам, кардиологам, валеологам необходимо внимательно исследовать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, отслеживать и дозировать физическую нагрузку, избыток которой может приводить к перенапряжению регуляторных процессов и срыву в работе сердечно-сосудистой системы. Для этого можно использовать разработанный способ оценки уровня здоровья ребенка, основанный на знании антропометрических показателей, основных параметров кардиореспираторной системы и ее резервных возможностей (положительное решение на предполагаемое изобретение № 021061/2003119898 от 08.07.2003).
3. Выбор спортивных секций для дополнительных занятий должен проводиться с учетом функционального состояния и резервных возможностей кардиореспираторной системы (степени зрелости каждой из подсистем и соответствия их нормативам).

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Михайлова Л.А. Сердечно-сосудистая система и вегетативный статус у здоровых детей 6 - 12 лет / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова, С.В. Хатинская // Деп. в ВИНТИ 10.05.2001., №1205 - В2001. - С.9.
2. Михайлова Л.А. Некоторые показатели сердечно-сосудистой системы у школьников г. Красноярска / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова, Л.Г. Желонина, О.Ю. Иванова // Достижения науки и техники - развитию сибирских регионов. – Красноярск, 2001. - С.201-203.
3. Чеснокова Л.Л. Состояние сердечно-сосудистой системы и ее регуляция у детей 6-12 лет г. Красноярска / Л.Л.Чеснокова, С.В. Хатинская, О.Ю. Иванова, Л.Г. Желонина // Интеллект2001. – Красноярск, 2001. - С.111-112.
4. Михайлова Л.А. Особенности внешнего дыхания у здоровых детей младшего и среднего школьного возраста г.Красноярска / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова, Л.Г. Желонина, О.Ю. Иванова // Вопросы интегративной физиологии.-Красноярск, 2001. - С.31-36.
5. Михайлова Л.А. Показатели физического развития у школьников г.Красноярска / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова, Л.Г. Желонина, О.Ю. Иванова // Актуальные вопросы здравоохранения и медицинской науки - Сб. науч. тр. - Красноярск, 2001. - С.61-64.
6. Михайлова Л.А. Ритм сердца и его регуляция у здоровых детей младшего и среднего школьного возраста / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова, Л.Г. Желонина // Деп. в ВИНТИ 10.11.2001, №1306-В2001.
7. Михайлова Л.А. Параметры внешнего дыхания у здоровых детей младшего и среднего школьного возраста / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова, Л.Г. Желонина, О.Ю. Иванова // ВИНТИ 10.11.2001, №1307-В2001.
8. Михайлова Л.А. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у здоровых детей 7-12 лет г.Красноярска / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова, Л.Г. Желонина, О.Ю. Иванова // Вопросы интегративной физиологии.-Красноярск, 2001. - С.36-45.
9. Михайлова Л.А. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы у здоровых детей / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова, Г.Я. Вяткина, Л.Г. Желонина // Сибирское медицинское обозрение. - 2002. - №4. - С.32-34.
10. Михайлова Л.А. Функциональное состояние и электрические характеристики сердечной деятельности у здоровых школьников г.Красноярска / Л.А. Михайлова, В.В. Гребенникова, Л.Л. Чеснокова,

- Л.Г. Желонина // Сибирское медицинское обозрение. - 2002. - №4. - С.66-69.
11. Михайлова Л.А. Функциональное состояние и электрические характеристики сердечной деятельности у здоровых школьников с различной двигательной активностью / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова // Актуальные вопросы здравоохранения и медицинской науки. - Сб. науч. трудов. Вып3. - Красноярск,2003. – С.145-152.
 12. Михайлова Л.А. Состояние сердечно-сосудистой системы у здоровых школьников с различной двигательной активностью. // Гомеостаз и экстремальные состояния организма / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова, Г.Я. Вяткина // Тез. докл. IX межд. симп. - Красноярск,2003. - С.97-98.
 13. Михайлова Л.А. Комплексная оценка состояния кардиореспираторной системы у здоровых детей / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова, Г.Я. Вяткина // Гомеостаз и экстремальные состояния организма // Тез. докл. IX межд. симп. - Красноярск,2003. - С.96-97.
 14. Михайлова Л.А. Вегетативный статус здоровых школьников с различной двигательной активностью / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова // Сибирское медицинское обозрение. - 2003. - №1. - С.45-47.
 15. Михайлова Л.А. Вегетативная регуляция сердечно-сосудистой системы у детей с различным двигательным режимом / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова // Вариабельность сердечного ритма // Тез. докл. межд. симп. - Ижевск,2003. - С.81-82.
 16. Михайлова Л.А. Состояние сердечно-сосудистой системы у здоровых школьников с различной двигательной активностью / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова // Человек и Вселенная. - 2004. - №1(34). - С.55-59.
 17. Михайлова Л.А. Характеристика сердечной деятельности у здоровых школьников г.Красноярска / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова, Л.Г. Желонина // Человек и Вселенная. - 2004. - №1(34). - С.42-46.
 18. Чеснокова Л.Л. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей в крупном промышленном городе Восточной Сибири / Л.Л.Чеснокова, Л.Г. Желонина // Материалы Южно-Сибирской межд. науч. конф. студентов и молодых ученых. Абакан,2001. - С.139-143.
 19. Михайлова Л.А. Нормативы показателей внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы у здоровых школьников 7-12 лет г.Красноярска с обычным и повышенным двигательным режимом / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова // Методические рекомендации. – 2004. – с.16.

20. Михайлова Л.А. Нормативы показателей физического развития здоровых школьников 7-12 лет г.Красноярска с обычным и повышенным двигательным режимом / Л.А. Михайлова, Л.Л. Чеснокова, В.В. Гребенникова, Н.А. Виноградова // Методические рекомендации. – 2004. – с.34.

Список сокращений

АД – артериальное давление
АДс - артериальное давление систолическое
АДд - артериальное давление диастолическое
АДср - артериальное давление среднее
АМо – амплитуда моды
 ΔX – вариационный размах
ВИК – вегетативный индекс Кердо
ДО – дыхательный объем
ЖЕЛ – жизненная емкость легких
ИН – индекс напряжения
ИН_ф – индекс напряжения фоновый
ИВР – индекс вегетативной реактивности
иТифно – индекс Тифно
КОСП – клиноортостатическая проба
КИГ – кардиоинтервалография
КХ – коэффициент Хильдебрандта
МОК – минутный объем кровообращения
Мо – мода
МОД – минутный объем дыхания
МПК – максимальное потребление кислорода
ОПОС - объем форсированного выдоха за время достижения пиковой скорости
ПОС/ПОСвд - отношение пиковой объемной скорости к пиковой объемной скорости вдоха
Ровд – резервный объем вдоха
Ровыд – резервный объем выдоха
СИ – сердечный индекс
ССС - сердечно-сосудистая система
ЧСС – частота сердечных сокращений
PWC₁₇₀ - физическая работоспособность
ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких