

О.В. Григорьева

**Функциональное состояние сердечно-
сосудистой системы и умственная
работоспособность детей 7-9 лет в течение
недели и учебного года**

**Москва
Издательство Нобель Пресс**

УДК 57
ББК 28
О-11

- О-11 **О.В. Григорьева**
Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и умственная работоспособность детей 7-9 лет в течение недели и учебного года / О.В. Григорьева – М.: Lennex Corp, — Подготовка макета: Издательство Нобель Пресс, 2015. – 114 с.

ISBN 978-5-458-56084-9

Монография рассчитана на специалистов в области физиологии, медицины, психологии и педагогики, а также на широкий круг читателей, интересующихся вопросами гармоничного развития человека. В книге представлены результаты комплексного изучения возрастных особенностей недельной динамики и изменений в течение учебного года умственной и физической работоспособности, а также показателей центральной гемодинамики младших школьников.

ISBN 978-5-458-56084-9

© Издательство Нобель Пресс, 2015
© О.В. Григорьева, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Морфофизиологическая характеристика детей младшего школьного возраста.....	12
1.2. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у младших школьников ..	17
1.2.1. Сердечно-сосудистая система детей 7-9 лет.....	17
1.2.2. Динамика функционального состояния сердечно-сосудистой системы младших школьников в течение учебного дня и недели	21
1.2.3. Изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы младших школьников в течение учебного года	22
1.3. Адаптация младших школьников к физической и умственной нагрузкам	24
1.4. Возрастная динамика вариабельности сердечного ритма школьников 7–9 лет	26
1.5. Возрастные особенности умственной работоспособности и психофизиологического статуса младших школьников	28
1.6. Корреляционный анализ возрастных групп.....	29
ГЛАВА II. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННОГО КОНТИНГЕНТА ШКОЛЬНИКОВ.....	30
2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ	30
2.2. МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СЕРДЕЧНОГО РИТМА В.В. ПАРИНА, Р.М. БАЕВСКОГО	32
2.3. ИНТЕГРАЛЬНАЯ РЕОГРАФИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ	33
2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА	35
2.4.1. Определение умственной работоспособности.....	35
2.4.2. Определение психофизиологического статуса	37
2.5. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННОГО КОНТИНГЕНТА ШКОЛЬНИКОВ	40
ГЛАВА III. ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	42
3.1. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ	42
3.2. ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ 7-9 ЛЕТ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ НЕДЕЛИ	48
ГЛАВА IV. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В НЕДЕЛЬНОЙ ДИНАМИКЕ.....	51
4.1. ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ В ТЕЧЕНИЕ НЕДЕЛИ	51
4.2. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В НЕДЕЛЬНОЙ ДИНАМИКЕ.....	60
ГЛАВА V. ДИНАМИКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ НЕДЕЛИ	71
5.1. ИЗМЕНЕНИЕ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ В ТЕЧЕНИЕ НЕДЕЛИ	71

5.2. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС В НЕДЕЛЬНОЙ ДИНАМИКЕ	77
5.3. ХАРАКТЕРИСТИКА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ, ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ТЕЧЕНИЕ НЕДЕЛИ	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
ВЫВОДЫ	97
ЛИТЕРАТУРА	99

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление: СД – систолическое давление; ДД – диастолическое давление; ПД – пульсовое давление.

АСК – анализ сенсомоторной координации

ИН – индекс напряжения

КЧСМ – критическая частота световых мельканий, воспринимаемая глазом

ЛПЗМР – латентный период зрительно-моторной реакции

МОК – минутный объем крови

ОГК – окружность грудной клетки

ПНАд – показатель недельной адаптивности

РДО – реакция на движущийся объект

СВ – сердечный выброс

СИ – сердечный индекс

ССС – сердечно-сосудистая система

УОК – ударный объем крови

УР – умственная работоспособность

А – коэффициент точности выполнения задания

Q – коэффициент продуктивности выполнения задания

К – показатель подвижности нервных процессов

D – показатель ошибок на дифференцировку (на 200 знаков)

ФР – физическая работоспособность

ХРФ – хронорефлексометрия

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – экскурсия грудной клетки

ЭКГ – электрокардиограмма

F – мышечная сила рук

Параметры вариационной пульсограммы:

M – математическое ожидание – продолжительность кардиоцикла, величина обратная пульсу (с)

δ – среднее квадратическое отклонение

V – коэффициент вариации (усл.ед.)

Mo – мода (с)

AMo – амплитуда моды (%)

ΔX – вариационный размах (с)

Индексы оценки сердечного ритма (формулы расчетов приведены в работе):

ИН – индекс напряжения (усл.ед.)

ИВР – индекс вегетативного равновесия (усл.ед.)

ВПР – вегетативный показатель ритма

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия, в связи со стремительными изменениями, происходящими в различных областях деятельности человека в нашей стране, в том числе в образовании, становится очевидной актуальность изучения в современных условиях соответствия учебной повседневной нагрузки и функциональных возможностей организма школьников. Ухудшение состояния здоровья детей, особенно с началом систематического обучения в школе, недостаточная регламентация нагрузок, предъявляемых растущему организму, увеличение нагрузки за счет интенсификации обучения и увеличения количества учебных часов, значительно превышающих гигиенические нормы, привлекают внимание специалистов и ученых.

Исследования в области физического развития школьников, функционирования различных систем развивающегося организма, отвечающих за адаптацию, имеют особое значение, так как позволяют раскрыть основные закономерности индивидуального развития, определить функциональные возможности организма детей школьного возраста. Только на базе объективных знаний о функционировании организма детей на разных этапах онтогенеза можно разрабатывать научно обоснованные методы обучения, воспитания, организации двигательного режима, профилактики заболеваний, практические рекомендации по охране здоровья учащихся, по организации их режима дня и других условий, позволяющих достичь оптимального уровня здоровья.

В младшем школьном возрасте происходит адаптация к систематическому обучению в школе, формируются основы здоровья. Период, совпадающий с началом обучения в школе, отличается от других периодов онтогенеза повышенной чувствительностью организма ребенка к факторам среды. Все это определяет необходимость повышенного внимания к детям данной возрастной группы.

Вопросы адаптации школьников к учебной и физической нагрузкам всегда интересовали гигиенистов, физиологов, психологов, педиатров и педагогов. Переутомление детей в связи с интенсификацией обучения, гипокинезия и дру-

гие внешние факторы отражаются на здоровье детей. В то же время, успешность обучения и воспитания школьников во многом зависит от состояния здоровья, адаптивных возможностей организма.

Адаптивные реакции к различным внешним воздействиям лимитируются сердечно-сосудистой системой (Ф.З.Меерсон, 1975; 1978). В последние десятилетия исследователи придают большое значение изучению адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы в детском возрасте как показателя адаптационно-приспособительной деятельности целостного организма (Е.А.Абрамова, 1970; 1972; Р.А.Калюжная, 1973; Удельнов, 1975; В.П.Панавене, 1979; А.Г.Хрипкова, М.В.Антропова, 1982; И.О.Тупицын, 1985, 1995; С.И.Русинова, 1989; Г.Х.Самигуллин, 1989; А.В.Крылова, 1990; Л.Г.Ковтун, 1990; Л.П.Каталымов, 1994; B.S.Bevegard, U.Freyschuss, T.Strandell, 1966; B.S.Bevegard, J.T.Shepherd, 1967; R.Stamler, H.L.Nadler, D.Berkson, 1980; Shieken, 1989 и др.).

В современной литературе широко освещены вопросы динамики работоспособности школьников в течение учебного дня, недели, четверти, года. В проведенных исследованиях учитывались различные режимы обучения, чередования видов деятельности. Влияние физической и учебной нагрузки на организм школьника описаны в литературе: Е.Оккель, 1965; Л.М.Федорко, 1980; А.Г.Хрипкова, М.В.Антропова, 1982 и др. Причем авторы характеризуют детей до 7 лет и старше 11-12 лет. Дети в возрасте от 7 до 9 лет либо объединяются в единую группу «младших школьников», либо в младшем школьном возрасте выделяются лишь критические периоды и оцениваются как 8-9 летние (В.П.Панавене, 1979).

В литературе предыдущих десятилетий отражены возрастные особенности сердечно-сосудистой системы детей и подростков, ее роль в адаптации к изменяющимся условиям среды, к физическим и умственным нагрузкам (И.А.Аршавский, 1967-1982; Р.А.Калюжная, 1969, 1973; Р.Е.Мотылянская, 1979; С.В.Хрущев, 1980; Ф.Г.Ситдилов, 1974-1987; Р.А.Абзалов, 1971-1986; И.О.Тупицын, 1979-1985; Р.М.Васильева, 1983; S.Beresford, W.Hillsnd, 1973;

G.Godies et. al., 1973; J.Deschamps, G.Andre, 1977; E.Harburg, M.A.Schork, 1977; J.P.Aullem et. al., 1980; A.M.Katz, V.E.Sith, 1982 и др.). Тем не менее, возрастные особенности сердечно-сосудистой системы детей младшего школьного возраста требуют дальнейшего изучения. Прежде всего, данный вопрос актуален потому, что в младшем школьном возрасте осуществляется адаптация к школе (в которой в последние десятилетия чрезвычайно интенсивно изменяются условия обучения), а также потому, что состояние сердечно-сосудистой системы тесно связано с другими показателями функционирования всего организма.

В этом возрасте отмечается значительное ускорение темпов структурных преобразований во всех звеньях сердечно-сосудистой системы (Р.А.Калюжная, 1973; И.О.Тупицын, 1985). Наряду с этим идет подготовка к более сложным преобразованиям в последующем возрастном периоде (Ю.Н.Чусов, 1985).

Литературные данные о функциональных особенностях организма младших школьников довольно противоречивы. Исследователи и практики изучают школьную деятельность, умственную работоспособность, как основополагающую сферу жизни ребенка, по возрастным, половым группам, годам обучения (М.В.Антропова, 1975; 1983; С.П.Вьюшкина, 1982; С.И.Русинова, 1989 и др.).

В условиях молодого мегаполисно развивающегося промышленного города до последнего времени не проводились исследования влияния учебной нагрузки в динамике учебной недели на показатели гемодинамики и сердечного ритма у детей младшего школьного возраста. Тогда, как известно, что в условиях крупных городов с интенсивными социально-экономическими преобразованиями биосоциальное развитие детей и адаптация к школе носит весьма напряженный характер.

ЦЕЛЬЮ настоящего исследования явилось изучение функциональных возможностей организма школьников 7-9 лет в процессе адаптации к недельной учебной нагрузке.

Реализация поставленной цели предусматривает решение следующих **ЗАДАЧ**:

1. Изучить умственную и физическую работоспособность детей 7, 8 и 9 лет и ее динамику в течение учебной недели.

2. Исследовать функциональное состояние и реакцию сердечно-сосудистой системы младших школьников на нагрузку по возрастно-половым группам в течение учебной недели.

3. Провести межсистемный корреляционный анализ умственной работоспособности, психофизиологического статуса и деятельности сердечно-сосудистой системы у школьников 7, 8 и 9 лет в недельной динамике.

ВПЕРВЫЕ было проведено системное комплексное изучение особенностей адаптации младших школьников к учебным нагрузкам в различных условиях жизнедеятельности (покой и дозированная физическая нагрузка) в недельной динамике в условиях средней школы. Установлено, что недельная динамика показателей функционального состояния организма младших школьников имеет определенные особенности в различных возрастно-половых группах. Исследования показали, что динамика показателей сердечно-сосудистой системы, физической и умственной работоспособности детей 7-9 лет в течение учебной недели в условиях общеобразовательной школы сохраняется от начала к концу учебного года.

Недельная динамика умственной работоспособности и психофизиологического статуса у школьников 7-9 лет зависят от возраста и половой группы. Выявлена высокая коррелируемость умственной, физической работоспособности и психофизиологических показателей с состоянием сердечно-сосудистой системы.

Реакция на дозированную физическую нагрузку у детей 8 лет выше, чем в других группах. У 8-летних девочек наблюдается оптимальная умственная работоспособность в конце недели, в отличие от других возрастно-половых групп.

Установлено, что адаптация к умственным нагрузкам в течение недели у мальчиков 7-9 лет протекает менее напряженно, чем у девочек.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ заключается в том, что полученные результаты исследования:

- расширяют и уточняют представления об особенностях недельной динамики работоспособности младших школьников;
- дополняют знания о физическом развитии младших школьников;

- расширяют представления о возрастной специфике формирования механизмов управления сердечным ритмом у младших школьников, а также о недельной динамике показателей регуляции сердечной деятельности под влиянием учебной нагрузки;
- подтверждают необходимость повышенного внимания и индивидуального подхода к детям изученной возрастной группы.

Материал исследования может представлять интерес для специалистов по возрастной физиологии, психологии развития, школьной гигиене, педагогов и психологов начальных школ, педиатров.

В результате проведенного исследования мы доказали, что:

1. У младших школьников заметное увеличение темпов роста тела в длину наблюдается от 8 к 9 годам, при этом более выражены ростовые процессы у девочек. К 9 годам намечается тенденция к опережению ими по длине тела сверстников.
2. Наиболее чувствительными к физической нагрузке являются дети в 8 лет. К концу учебной недели эта чувствительность ярче выражена у мальчиков данного возраста.
3. Статистически значимое увеличение минутного объема крови в ответ на физическую нагрузку на протяжении всей недели у школьников 7-9 лет обеспечивается более выраженным усилением хронотропной функции сердца, чем увеличением УОК.
4. У 8 и 9-летних мальчиков в недельной динамике отмечается увеличение к концу учебной недели показателей ударного объема крови в состоянии относительного покоя, что свидетельствует о неэкономичности работы сердца в конце недели у мальчиков данных возрастных групп.
5. Во всех изученных возрастных группах у девочек ИН отмечается выше, чем у мальчиков. Это говорит об усилении активности центрального контура регуляции и снижении активности парасимпатического отдела

вегетативной нервной системы. Обнаруженные особенности связаны с реакцией сердечно-сосудистой системы на учебную нагрузку.

6. Согласно анализу недельной динамики психофизиологических показателей, в напряженном режиме осуществляется адаптация к учебной нагрузке в течение недели у учащихся 7 и 8 лет. В 9 лет намечаются тенденции к совершенствованию механизмов, обеспечивающих приспособительные реакции организма к систематическому обучению.

ГЛАВА I.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Морфофизиологическая характеристика детей младшего школьного возраста

Изучение физического развития детей позволяет раскрыть основные закономерности индивидуального развития, а также определить функциональные возможности организма детей школьного возраста. В литературе освещены вопросы роста и развития детей (В.И.Козлов, Д.А.Фарбер, 1978; М.В.Антропова, М.М. Кольцова, 1979; Е.А. Шапошников, 1985; С.И. Русинова, 1989; Г.Х. Самигуллин, 1989; Л.Г. Ковтун, 1990; Д.А. Фарбер, И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин, 1990; Ю.А. Ямпольская, Г.П. Юрко, ЛБ. Веремкович, В.Г. Ужви, 1991; Н.Р. Bowditch, 1891; J. Heimendinger, 1964; I.M. Tanner, 1964 и др.). Закономерности роста и развития человека представлены в трудах В.В.Бунака, 1941; 1968.

На начальных этапах обучения (младший школьный возраст) у детей часто проявляется неадекватная реакция – психическое напряжение, снижение содержания гемоглобина в крови, снижение иммунной реактивности, что влияет на темпы физического развития (М.В. Антропова, 1968; 1974, С.И. Русинова, 1989).

Физическое развитие традиционно оценивают по соматометрическим признакам: длина и масса тела, окружность грудной клетки (ОГК), экскурсия грудной клетки (ЭГК); а также таким физиометрическим параметрам, как мышечная сила рук и жизненная емкость легких (П.Н.Башкиров, 1962).

Наиболее показательной является длина тела. В детском возрасте довольно велика зависимость длины тела от внешних факторов. Дети особо восприимчивы к отрицательным влияниям окружающей среды в периоды ростовых скачков (В.Г.Штефко, 1933; А.Г.Цейтлин, 1963). В.Г.Штефко отмечает, что в период 7-12 лет преобладают процессы развития, а после 12 лет — процессы роста. А.Г.Цейтлин заметил, что дети различного возраста по-разному реагируют на отрицательные условия среды. По его утверждению один из наиболее опасных в этом плане периодов – это 7-8 лет, т.е. период предпубертатного скачка роста.