

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт социально-гуманитарных технологий
Кафедра специальной психологии

КОНДАКОВА ОЛЕСЯ ЭРИКОВНА

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ДИНАМИКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА,
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ИНТЕГРАТИВНОГО
ПОКАЗАТЕЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ 10-12 ЛЕТ КРАЙНЕГО СЕВЕРА
ПРИ ШИРОТНОМ ПЕРЕМЕЩЕНИИ В УСЛОВИЯ ЮГА СИБИРИ**

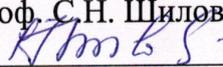
Направление подготовки 06.06.01. Биологические науки

Направление (профиль) образовательной программы
Физиология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

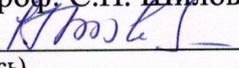
Заведующий кафедрой

д. мед. наук, проф. С.Н. Шилов


(подпись)

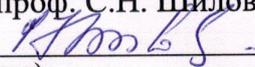
Руководитель образовательной программы

д. мед. наук, проф. С.Н. Шилов


(подпись)

Научный руководитель

д. мед. наук, проф. С.Н. Шилов


(подпись)

Красноярск 2017 г.

Работа выполнена на кафедре специальной психологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор, профессор
Шилов Сергей Николаевич

Рецензенты:

Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии и экологии
ФГБОУ «Красноярский государственный педагогический университет им.
В.П. Астафьева»

Чмиль Ирина Борисовна

Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии и
методики обучения биологии ФГБОУ «Красноярский государственный
педагогический университет им. В.П. Астафьева»

Елсукова Елена Ивановна

Доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры патологической
физиологии ФГБОУ ВО КрасГМУ им. В.Ф. Войно-Ясенецкого

Сергеева Екатерина Юрьевна

Оглавлени

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОБЛЕММЕ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА К УСЛОВИЯМ СРЕДЫ ПРОЖИВАНИЯ	
1.1. Развитие взглядов на проблему адаптации.....	13
1.2. Эколого-климатические особенности Крайнего Севера и адаптация человека к его условиям Адаптация к условиям Крайнего Севера...21	
1.3. Особенности детей и подростков Крайнего Севера.....	27
Резюме.....	32
Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ, ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	33
2.1.Организоция исследования.....	33
2.2.Методы исследования.....	34
Глава 3. ДИНАМИКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ЦНС ДЕТЕЙ 10-12 ЛЕТ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	
3.1. Динамика адаптационного потенциала детей 10-12 лет Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири.....	42
3.2. Динамика функционального состояния детей 10-12 лет Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири.....	
3.3. Динамика интегративного показателя здоровья детей 10-12 лет Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири.....	
Резюме.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ	

ПЕРЕЧЕНЬ БУКВЕННЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ПРИНЯТЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВР – время реакции;

СМР – сенсомоторная реакция;

ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция;

СЗМР – сложная зрительно-моторная реакция;

ПАМР – простая аудио-моторная реакция;

ЧСС – частота сердечных сокращений;

САД – систолическое артериальное давление;

ДАД – диастолическое артериальное давление;

ЦНС – центральная нервная система;

СКО – среднеквадратичное отклонение;

Me – медиана;

Mo – мода;

aMo – амплитуда моды;

ВР – вариационный размах;

ИН – индекс напряжения по Баевскому;

VLF – мощность медленных волн второго порядка;

TP – общая мощность спектра;

HF – спектральная мощность колебаний кардиоинтервалов в диапазоне высоких частот;

LF – спектральная мощность колебаний кардиоинтервалов в диапазоне низких частот;

LF/HF – отношение спектральных мощностей колебаний кардиоинтервалов в низко и высокочастотной области

HF norm – нормированный индекс вдыхательных волн;

LF norm – нормированный индекс медленных волн первого порядка;

ИЦ – индекс централизации;

ИАП – индекс активации подкорковых нервных центров.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Одной из центральных проблем в физиологии и экологии человека является проблема адаптации организма к экстремальным факторам, каковыми являются условия Крайнего Севера. Ее актуальность, несмотря на длительную историю изучения, поддерживается стратегическим интересом государства по сохранению и укреплению человеческого потенциала (в первую очередь подрастающего поколения), освоению территорий и разработке ее недр [44, 22, 23, 58, 79, 115, 123, 141].

Проблема адаптации к экстремальным условиям Крайнего Севера в разное время рассматривалась в работах Н.А. Агаджаняна, В.П. Казначеева, Г. Селье, Р.М. Баевского, А.П. Берсеновой и др. [22, 23, 41, 42, 43, 48, 58].

Экстремальные условия Крайнего Севера ухудшают показатели здоровья человека, снижают его резервные возможности и могут стать причиной возникновения различных патологических процессов (В.П. Казначеев, В.Ю. Куликов, 1980; В.Л. Хрущев, 1994; Н.А. Агаджанян, 1998; К.В. Орехов, 1982; С.Г. Кривошеков, Н.Н. Гребнева, 2000; А.Н. Поборский, 2001).

К основным условиям, постоянно влияющим на организм человека на Севере, традиционно относят: особенности климата, фотопериодизм, повышенную электромагнитную активность, радиацию, несбалансированность питания, состав питьевой воды, слабое развитие инфраструктуры и т.д. [79, 118, 180]. Их воздействие распространяется как на взрослое, так и на детское население [168]. Причем организм ребенка, чувствительный к воздействию суровых природно-климатических условий, наиболее чувствителен к отрицательному воздействию этих факторов.

Интересен для изучения особенностей адаптации школьный период, с его интенсивным морфологическим и функциональным развитием, чувствительностью к изменениям факторов среды.

В настоящее время отмечен рост числа заболеваний среди детей и подростков, как следствие перенапряжения систем и истощения адаптационных резервов [111, 121, 122]. А уровень здоровья коренного и пришлого населения снижается на протяжении жизни в силу социально-экономических и географических условий [66, 143, 169]. Широко распространены заболевания костно-мышечной системы, органов пищеварения, сердечнососудистой, иммунной и дыхательной систем [58, 66, 81, 85, 95, 109, 110].

Наряду с этим, в процессе длительной эволюции, сформировались особые биологические свойства, позволяющие человеку существовать в подобных экстремальных эколого-географических условиях, определенные как «экологический портрет», «региональная норма» [23, 160].

В настоящее время, активно изучаются различные аспекты приспособления организма жителей Крайнего Севера к особенностям территории, включая изучение не только физиологических показателей, но и психо- и нейрофизиологических, социальных [5, 57, 160]. В тоже время, большинство ученых рассматривает проблему адаптации на взрослом населении и в меньшей степени встречаются исследования детского контингента [1, 80].

Экстремальные условия Севера ставят проблему здоровья детского населения жизненно необходимой [82]. В виду этого, особо актуальными становятся вопросы улучшения и поддержания здоровья и повышения адаптационных резервов детей-северян. Один из таких путей – перемещение их в средние широты на отдых [93, 80]. Найденные материалы по проблеме в большей степени обращены к человеку, адаптирующемуся к условиям высоких широт. Вопросам приспособления жителей Крайнего Севера (в большей степени взрослых) к другим климатическим условиям посвящено небольшое число работ [1,4,7,8,9,10]. Научно рекомендованные школьникам Крайнего Севера сроки выезда в другие регионы, требующие меньшей «платы за адаптацию» позволят осуществлять своевременные лечебно-

профилактические мероприятий, тем самым способствуя снижению заболеваемости.

Управление процессом адаптации и прогнозирование состояния детского организма в новых условиях требует знания динамики приспособления, раскрытия механизмов адаптации, в силу высокой чувствительности ребенка к изменениям воздействий среды.

Процесс созревания физиологических систем организма детей и подростков создает широкие возможности приспособления, позволяющие при адекватном воздействии среды, оказывать положительное влияние на формирование ведущих физиологических систем организма и уровня здоровья.

Немногочисленные исследования, посвященные особенностям адаптации детского населения, при перемещении их в южные и средние районы страны показывают, для детей-Северян необходим длительный период пребывания на новой территории.

Изучение и углубление знаний об особенностях адаптации школьников, проживающих в условиях Крайнего Севера, к условиям юга Красноярского края, позволит совершенствовать санаторно-оздоровительный процесс. Такого рода исследования имеют практическое и теоретическое значение, особенно с целью сбережения здоровья детского организма, проживающего на Крайнем Севере.

Таким образом, с учетом вышеизложенного **целью исследования явилось:** выявление особенностей адаптационного потенциала, функционального состояния и интегративного показателя здоровья у детей 10-12 лет Крайнего Севера и при широтном перемещении в условия юга Сибири.

Для достижения поставленной цели к решению поставлены следующие **задачи исследования:**

1. Выявить встречаемость типов адаптационного потенциала у детей Крайнего Севера с разным вегетативным статусом в условиях юга Красноярского края;
2. Выявить особенности изменения сенсомоторных и скоростных реакций у групп детей Крайнего Севера с разным вегетативным статусом, временно находящихся в условиях средних широт;
3. Изучить интегративный показатель здоровья у групп детей Крайнего Севера с разным вегетативным статусом, временно находящихся в условиях средних широт;

Объект исследования: дети 10-12 лет, постоянно проживающие на территории Крайнего Севера.

Предмет исследования: качественные и количественные характеристики психофизиологических показателей адаптации и здоровья школьников Крайнего Севера и временно переселенных на территорию юга Красноярского Края.

Методы исследования:

1. Анализ научно – методической литературы по выбранной проблеме.
2. *Физиологические* методы, используемы в исследовании: антропометрические измерения – рост (Р), масса тела (МТ); измерение артериального давления (САД, ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС). Для характеристики уровня функциональной системы кровообращения использовался адаптационный потенциал (АП) по Р.М. Баевскому; вариационная кардиоинтервалография.
3. *Психофизиологические* характеристики: простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), сложные зрительно-моторные реакции выбора и различения (СЗМР), простая аудио-моторная реакция (ПАМР), теппинг-тестирование по методу Ильина.

Измерения проводились с помощью устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» («Медиком МТД», Россия),

пакет программ «Ягуар» комплекса «Effecton Studio» (ООО «Эффектон», Россия).

4. Методы *математической и статистической* обработки данных осуществлен с помощью программы Statistica 12.0: определение среднего, ошибки среднего; непараметрический критерий определения уровня достоверности по Манну-Уитни и критерий Уилкоксона для связанных выборок; параметрический критерий Стьюдента, коэффициент ранговой корреляции Спирмена; критерий Колмагорова-Смирнова для оценки соответствия распределения нормальному.

Методологической основой исследования послужили теоретические положения:

- представления о биоритмах и адапционных механизмах приспособительных реакций живого организма к изменяющимся условиям окружающей среды, о физиологических механизмах двигательной активности человека (Н. А. Агаджанян, В. П. Казначеев, В. И. Киселев, В. П. Куликов, Н. Н. Куинджи, И. Ф. Рябинин, А. Д. Слоним и др.);
- теоретические положения о механизмах адаптации человека к окружающей среде (Г. Селье, В.П. Казначеев, А.П. Авцын, Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, Ф.З. Меерсон);
- положения о функциональной системе, как психофизиологической основе адаптации (П.К. Анохин, К.В. Судаков, В.И. Медведев;
- этнические особенности адаптации (Н.А. Агаджанян);
- теория Н.А. Бернштейна (1966) о многоуровневой системе организации произвольных движений.

Научная новизна. На основании проведенного комплексного многофакторного исследования психофизиологических показателей, вегетативного баланса детей Крайнего Севера при широтном перемещении: впервые выявлены низкие значения адаптационного потенциала школьников 10-12 лет из числа коренных жителей Севера в условиях юга Сибири; определено, что в период приспособления к новым условиям время ответной

реакции организма увеличивается у всех детей с разным вегетативным статусом; впервые определена динамика интегративного показателя здоровья детей Крайнего Севера при широтном перемещении.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные данные обогатят положения возрастной физиологии, теорию адаптации организма детей Крайнего Севера к условиям юга Красноярского края; особенности психофизиологического развития детей и подростков Крайнего Севера.

Выявленная в исследовании, динамика психофизиологических показателей дополнит представления об особенностях развития детей Севера, что имеет прогностическую ценность для психолого-педагогического сопровождения школьников в период их адаптации к новым условиям проживания.

Полученные результаты могут быть использованы при организации летнего отдыха детей и подростков Крайнего Севера в других регионах страны.

Данные могут быть использованы на лекционных и практических занятиях по физиологии, психофизиологии при реализации образовательных программ в вузах и средних специальных учебных заведениях.

Диссертационное исследование выполнено при поддержке: гранта РГНФ 15-16-24007 «Комплексные исследования коренных и малочисленных народов арктической зоны Восточной Сибири в области фундаментальной дисциплины, дистанционной педагогики, социально-культурной и экономической деятельности»; краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации проекта №2017022301419 «Традиционный образ жизни коренных малочисленных народов Севера Красноярского края и адаптация молодежи к современным условиям индустриализации»; в рамках регионального конкурса отделения гуманитарных и общественных наук РФФИ «Российское могущество прирастает будет Сибирью и Ледовитым океаном» 2017 - Красноярский

край при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности». Проект «Развитие и воспроизводство человеческого капитала - основа для улучшения качества жизни коренных малочисленных народов Севера и Арктики Красноярского края в условиях традиционного природопользования» № 17-16-24004.

Положения, выносимые на защиту:

1. Период пребывания детей 10-12 лет Крайнего Севера сопровождается ростом адаптационного потенциала их организма.
2. При временном нахождении детей Крайнего Севера в условия юга Сибири функциональное состояние ЦНС поддерживается на постоянном уровне, сопровождается увеличением времени сенсомоторных реакций.
3. Интегративный показатель здоровья детей Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири увеличивается.

Степень достоверности и пробация результатов исследования.

Материалы диссертации были доложены и обсуждены: на Седьмой Всероссийской научно-практической конференции «Фундаментальные аспекты компенсаторно-приспособительных процессов (Новосибирск, 2015); XIV Всероссийской молодежной научной конференции «Физиология человека и животных: от эксперимента к клинической практике» (Сыктывкар, 2016); Всероссийской конференции «Развитие и воспроизводство человеческого капитала коренных малочисленных народов Севера и Арктики» (Красноярск, 2016); XXIII съезде Физиологического общества имени И.П. Павлова (Воронеж, 2017).

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, 4 из них в изданиях перечня ВАК.

Структура работы: Диссертация изложена на 120 страницах печатного текста: состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, списка использованной литературы, приложений. Диссертация иллюстрирована 4

рисунками, включает 13 таблиц. Библиография представлена 183 источниками, из них 50 зарубежные.

Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОБЛЕММЕ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА К УСЛОВИЯМ СРЕДЫ ПРИБЫВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ НА ПРОБЛЕММУ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Существуют многочисленные определения понятия «адаптация», используемые в различных областях биологических и небιологических наук. Так в переводе с латинского *adapto* – приспособление организма к среде (отражает свойство (состояние) биосистемы) [43].

В Большой советской энциклопедии адаптация – процесс приспособления строения и функций организмов и их органов к условиям среды, а так же результат, т.е. конкретный исторический этап приспособительного процесса (БСЭ т.1, с 216). Этот термин тесно связан с понятием приспособления, так как под адаптацией часто понимают приспособления необходимые для существования организма в определенных условиях [108, 109, 110].

В основе определения понятия «адаптация» часто указываются какие-либо признаки. Например, в биологии выделяют генотипическую и фенотипическую адаптации, где генотипическая адаптация возникает вследствие отбора клеток с определенным генотипом, а фенотипическая – под влиянием условий окружающей среды [90].

В физиологии термин адаптация применяется для обозначения явлений широкого класса. Одни авторы сводят адаптацию к процессам устойчивости живых систем на разных уровнях организации. Так по мнению Н.А. Агаджаняна адаптация – совокупность реакций и механизмов, обеспечивающих жизнедеятельность организма в различных условиях среды обитания [54]. А по мнению В.П. Казначеева процесс адаптации: это процесс поддержания оптимального уровня неравновесности биологической системы

в адекватных и неадекватных условиях среды, обеспечивающего максимальный эффект внешней работы, направленный на сохранение и продолжение ее жизни; в кибернетических критериях – процесс самосохранения функционального уровня саморегулирующейся системы в адекватных и неадекватных условиях среды, выбор функциональной стратегии, обеспечивающей оптимальное выполнение главной конечной цели поведения биосистемы; в биологических критериях – процесс сохранения и развития биологических свойств вида, популяции, биоценозов, обеспечивающий прогрессивную эволюцию биологических систем в адекватных и неадекватных условиях среды; в физиологических критериях – процесс поддержания функционального состояния гомеостатических систем и организма в целом, обеспечивающий его сохранение, развитие, работоспособность, максимальную продолжительность жизни в адекватных и неадекватных условиях среды [42].

При исследовании процессов развития человека выделяют биологическую и внебиологическую (или социокультурную) адаптацию. Под биологической адаптацией понимают рост приспособлений популяции в результате эволюционных изменений под воздействием какой-либо формы отбора или состояния равновесия со средой [106]. Внебиологическая адаптация – вид взаимодействия определенной социальной или этнической группы с внешней средой [106].

Таким образом, феномен «адаптация» это одно из фундаментальных и универсальных свойств биосистемы.

Абстрактные представления о приспособленности организмов к среде впервые описаны в древности. На способность живых существ приспособливать свою жизнедеятельность к требованиям среды обращены взгляды врачей (Гиппократ и др.), которые рассматривали приспособительные изменения в строении тела и свойствах организмов в зависимости от особенностей местности проживания, климата, характера

питания употребляемой пищи, образа жизни. Были попытки объяснить такие изменения в организме условиями существования [44].

С XVIII в. приспособление рассматривается как основное свойство живого, как отдельный или частный факт соответствия строения и функций организмов среде обитания [34, 56].

С эволюционных идей проблема адаптации развивается как внутреннее «стремление к совершенствованию» — постепенном, но неуклонном повышении организации живых существ. Приспособительные признаки передаются по наследству. Приспособленность становится причиной, а не результатом эволюции [56, 90].

Ч. Белл в 1833 г. дает первую конкретную характеристику адаптации как установившиеся и универсальное отношение между инстинктами, организацией и органами животных, с одной стороны, средой, в которой они обитают, положением, которое они занимают в ней, и средствами добывания пищи – с другой» [34].

Согласно Ч. Дарвину приспособление (адаптация) средство для выживания и является результатом эволюции [32, 90].

Таким образом, к началу XX века было установлено, что адаптация живых является по существу проблемой эволюционной. В ходе развития науки проблема адаптации вышла за рамки теории эволюции и общей биологии и стала проникать в другие науки [32, 34, 49, 40, 56, 102].

В 1909 году введено понятие «нормы реакции» как устойчивости наследственности фенотипических организмов [34]. И.И. Шмальгаузен показал, что норма реакции адаптивна и ввел понятие адаптивная норма реакции как результат приспособления к различным экологическим уровням [34].

Расширяет понятие адаптации В.И. Вернадский, применяя его к процессам, происходящим в биосфере при взаимодействии и изменении живых организмов под действием окружающей среды, а так же ее

изменениях под влиянием жизнедеятельности самих организмов [41, 42, 43, 44].

В XIX в открытиях И. М. Сеченова, И. П. Павлова, А. А. Ухтомского, Н. Е. Введенского, Л. А. Орбели, А. Д. Сперанского и др. появляются идеи свойств раздражителей, стимулирующих защитно-приспособительные реакции организма.

В XX веке выделилось два направления развития физиологической науки: 1. Глубокое изучение физико-химических процессов в клетках, мембранах, преобразований на молекулярном уровне. 2. Формирование представлений о единстве организма, гомеостазе (К. Бернар, У. Кеннон) и взаимосвязи организма с окружающей внешней средой (И.М. Сеченов, И.П. Павлов) [22, 23, 24]. Так К. Бернар (1878) выдвигает гипотезу о постоянстве внутренней среды любого живого организма, о возможности существовать при постоянном сохранении благоприятных параметров внутренней среды организма [22, 23, 34, 107].

У. Кеннон (1932), сформулировал принцип гомеостаза, установил взаимосвязь неблагоприятных воздействий вредных факторов на организм и его способность сохранять нормальное состояние [39, 44, 48, 50, 55]. Предложенный термин «гомеостаз» обозначал способность организма сохранять биологическое постоянство, которое представляет совокупность устойчивых состояний, поддерживаемых организмом [108, 109, 110].

С 1935г. адаптивные изменения рассматриваются в связи с сформировавшейся теорией функциональных систем П.К. Анохина [41, 42]. Согласно теории функциональных систем в приспособительных реакциях участвуют все составные компоненты, которые участвуют в достижении полезного для системы и организма результата [172, 173, 174, 175].

В 1936 разработана идея общего адаптационного синдрома как адаптивная реакция организма, возникающая при длительном воздействии стрессора. В работах Г. Селье сформулировал три стадии общего

адаптационного синдрома, затрагивающие изменения функционирования организма: тревоги, резистентности, истощения [22, 107, 172, 173, 174, 175]. При сильном и длительном действии неблагоприятных факторов либо при слабости адаптационных механизмов в организме возникает дезадаптация и развиваются болезни адаптации [172, 173, 174, 175].

В.П. Казначеев (1975), А.С. Штемберг, Ю.В. Фарбер, (2007) определяют два типа тактик адаптации: «спринтер», характеризующийся высокой устойчивостью, но лишь в непродолжительные интервалы времени, и «стайер», отличающийся высокой резистентностью к длительно действующим экстремальным факторам умеренной интенсивности.

Р.М. Баевским определяет переходные состояния с позиции теории адаптации: удовлетворительная адаптация, напряжение адаптационных механизмов, неудовлетворительная адаптация и срыв адаптации [172, 173, 174, 175].

С развитием наук и совершенствованием методов исследования были выявлены молекулярные основы адаптации, происходящие на уровне клеток. Так при периодическом раздражении в синапсах нейронов происходят структурные изменения, позволяющие улучшать в дальнейшем прохождение по ним нервного импульса [22, 23, 55].

Широко рассматривается в настоящее время проблема адаптации к экстремальным условиям среды. Множество работ посвящено изучению населения Аляски, гор Анд, островов Тихого Океана, Африканских Саван, высокогорных районов Средней Азии, районам Крайнего Севера и т. д. [22, 23, 54].

Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова рассматривали проблему адаптации применительно к медицине – адаптация к физическим нагрузкам и стрессорным ситуациям, использованию этой адаптации и её химических медиаторов для предупреждения и лечения неинфекционных заболеваний [45]. Меерсон и Т. Уотермен изучали потоки энергии и потоки информации в процессах адаптации [42, 43].

На основе полученного ранее опыта над изучением общих и индивидуальных закономерностей адаптации организма к факторам внешней среды сформулирован ряд принципов (индивидуальность реакции, стабильность приспособления организма, периодичность адаптации), позволяющих управлять свойствами организма [109]. По адаптационным реакциям выделяют такие их градации как тренировка, активация и стресс [44].

С.В. Казначеев (1986) обосновывал теоретическую и практическую значимость использования типов индивидуальной конституции в изучении адаптации человека [39, 40]. В работах В. П. Казначеева, М. Я. Субботина (1971), В. П. Казначеева и Р. М. Баевского (1974), Н. Н. Василевского (1978) рассмотрены понятия, как стратегия адаптации, функционально-динамический тип организации индивида [41]. Р.М. Баевский сформировал представления об адаптационном потенциале (1979) как оценке адаптационных возможностей и функционального состояния организма человека по показателям кровеносной системы, являющимся чувствительным индикатором адаптационных реакций [64, 144].

Система кровообращения традиционно рассматривается как чувствительный индикатор адаптационных реакций. В свою очередь вариабельность сердечного ритма отражает степень напряжения регуляторных систем, в результате возникновения ответа на любое стрессовое воздействие активацией системы гипофиз-надпочечники и реакцией симпато-адреналовой системы. Р.М. Баевским представлена простая двухконтурная модель регуляции сердечного ритма. В основе такой модели лежит регуляция синусового узла двумя взаимосвязанными уровнями (контурами): центрального и автономного с прямой и обратной связями. Рабочими структурами автономного контура регуляции являются: синусовый узел, блуждающие нервы и их ядра в продолговатом мозгу (контур парасимпатической регуляции). Дыхательная система

рассматривается как элемент обратной связи в автономном контуре регуляции сердечного ритма [145].

Рассматриваются различные аспекты адаптации, так как ее эффективность определяет успешность деятельности и сохранение физического и психического здоровья человека [24, 41, 42, 47, 49, 165].

Проблема адаптации человека неразрывно связана с фундаментальными проблемами медицины. В эпоху глобальной научно-технической революции и широких преобразований окружающей среды особое значение приобрело изучение механизмов и возможностей адаптации человека. При освоении новых экстремальных зон Сибири и Севера человек взаимодействует с разнообразными факторами природной среды. Следует ожидать высокого напряжения адаптационных механизмов человека в высоких широтах. В. П. Казначеев, В. Ю. Куликов, В. В. Ляхович, Л. Е. Панин и др. описали «синдром полярного напряжения» основой которого – метаболические сдвиги, характеризующиеся возрастанием перекисного окисления липидов и токсического действия свободных радикалов на мембранные структуры клеток на фоне истощения защитной системы антиоксидантов. Синдром характеризуется рядом психоэмоциональных и физиологических признаков. Так, психическая адаптация на Севере имеет свои особенности, проявляющиеся в совокупности симптомов, получивших название «синдрома психоэмоционального напряжения» [25, 101].

В литературе широко рассматриваются адаптационные особенности человеческих популяций проживающих в различных экологических участках Земли, влияния этих условий на формирование этнических особенностей человека [54, 58, 101, 106]. Рассматриваются механизмы адаптации к условиям высоких и низких температур, адаптации при гипоксии, к психогенным факторам, невесомости, различным физическим нагрузкам для дальнейшего применения в медицине, спорте, образовании, трудовой деятельности [165, 166].

Агаджаняном Н.А. выделяет термин *экологический портрет* как совокупность генетически обусловленных морфофункциональных признаков, характеризующих специфическую адаптацию индивидуума к конкретному набору особых факторов среды обитания [22, 23, 58].

Боровицкий И.П. в качестве критериев снижения резервных возможностей выделяет: гиперактивацию стресс иницирующих систем; сниженный потенциал стресс-лимитирующих систем; наличие стрессповреждающих эффектов; признаки невротизации личности; нарушение психофизиологического статуса; нарушение биологического ритма функциональных параметров; нарушение рефлекторного ответа; пониженная переносимость функциональных нагрузочных проб [58].

В связи с этим, переход от одного функционального состояния к другому происходит в результате изменений одного из трех свойств биосистемы: уровня функционирования; функционального резерва и степени напряжения регуляторных механизмов [58].

В.И. Медведев рассматривает адаптацию как форму ответа личности на проблемные ситуации, как механизм предвосхищения будущего [83]. Отсюда вытекает три направления в теории адаптации: как общефилософская концепция; как механизм эволюции живого; и как психологический активный ответ на воздействие среды [60]. Известно, что о изначальной адаптивной направленности любых психических процессов и поведенческих актов. При этом под адаптацией понимается тенденция субъекта к реализации и воспроизведению в деятельности уже имеющихся у него стремлений, направленность на осуществление тех действий, целесообразность которых была подвержена предшествующим опытом [83]. Имея давнюю историю, она активно рассматривается и сегодня, продолжает интересовать ученых различных областей науки: физиологии, медицины, психофизиологии, психологии, социологии, молекулярной биологии и т.д. На современном этапе начата попытка рассмотреть проблему адаптации комплексно, используя методы различных смежных дисциплин, а также в

рамках системного подхода, в стремлении понять явление в его совокупности со многими другими [172, 173, 174, 175].

1.2 ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА К ЕГО УСЛОВИЯМ

Согласно шкале комфортности территории для проживания (Б.Б. Прохоров, 1996) большая часть высоких широт – зона дискомфорта или экстремальной территории.

В условиях Крайнего Севера на организм человека воздействуют факторы значительно более тяжелые, чем в средней полосе. Крайний Север характеризуется, прежде всего, низкой температурой, непрерывной полярной ночью в течение зимы и непрерывный полярным днем в течение лета, недостатком ультрафиолетовых лучей, необходимых для организма человека, минимальной напряженностью магнитного поля Земли на ее полюсах [44, 179, 114, 122].

Одним из природных факторов, влияющим на климат Крайнего Севера является *солнечная активность*. Интенсивность солнечной радиации зависит от высоты стояния солнца над горизонтом, массы атмосферы, которую проходит луч солнца, наличия облаков. С изменением высоты стояния солнца над горизонтом меняется и спектральный состав прямой солнечной радиации. Исходя из активного биологического влияния ультрафиолетового излучения на человека, было предложено понятие "биологическая тьма", когда отсутствует эритемное ультрафиолетовое облучение. Высота стояния солнца над горизонтом в 20° является предельной для использования УФ-лучей в терапевтических целях [37].

В условиях Заполярья *магнитное поле* Земли направлено почти вертикально, сверху вниз. Процессы в магнитосфере Земли в данной местности сильно связаны с изменением атмосферного электричества. Электрическое поле передается сверху вниз вдоль силовых линий магнитного поля Земли. Вследствие этого во время магнитных бурь электрическое поле атмосферы может увеличиваться в 4-6 раз, что

отрицательно влияет на функционирование не только больного, но и здорового человека [184]. С увеличением географической широты напряженность геомагнитного поля повышается. Здесь выделено два типа магнитной активности - ночная и дневная. Ночная активность свойственна для магнитовозмущенных дней, а дневная сохраняет относительно высокий уровень в магнитоспокойные дни. Также отмечаются частые неперiodические геомагнитные возмущения [37].

Северные регионы отличаются своеобразным *радиационным режимом*, в соответствии с географическим положением территории. Границы этих зон выходят за пределы территорий, обозначенных полярным кругом.

Каждая северная территория имеет свои климато-географические особенности, в связи с конкретным географическим расположением, близостью океанов, рельефом местности, геохимическими особенностями, растительностью и животным миром и степенью развития социальных взаимодействий [37].

Одним из элементов климата, отличающий условия Крайнего Севера, является *температурный режим*. На формирование климата существенное влияние оказывает *атмосферное давление*. В высоких широтах давление атмосферы растет к полюсам, с преобладанием восточных ветров, с которыми выносятся арктический воздух. При встрече этих воздушных масс с воздушными массами средних широт возникают циклоны, характерные для полярных областей Земли. Из-за радиационного выхолаживания приполярные районы являются областями повышенного давления, определяя длительность существования здесь антициклонов. В южных широтах длительно возникают области пониженного давления. Взаимодействие этих процессов обуславливают переносы тепла или холода и соответствующие изменения погоды [37].

Льды распространены на территории Крайнего Севера в толще грунта. Мерзлые грунты, или «вечная мерзлота» - смесь частиц горных пород и льда.

Тундра – зона вечной мерзлоты с глубиной до 300 метров и более, с температурой -2°C и ниже [185].

Таким образом, в Заполярье условия принципиально отличаются от таковых в средней полосе. В таких условиях на организм человека действуют многие факторы, которые в средней полосе вообще не действуют. Факторы Крайнего дополняются социально-экономическими, такими как социальная и информационная изоляция, жилищно-бытовые условия, однообразия питания, при дефиците витаминов и микроэлементов [179].

Часть проблемы приспособления организма к условиям окружающей среды посвящена адаптации человека к экстремальным факторам Крайнего Севера. Теоретические представления об адаптации организма к условиям внешней среды отражены в обзорах отечественных и зарубежных исследователей [22, 23, 24, 41, 42]. Приспособление организма в этих условиях разворачивается по общим закономерностям, и проявляется в возникновении специфической адаптивной реакции, соответствующей условиям высоких широт.

Климато-географическая среда оказывает различное влияние на организм человека, жизнедеятельность которого может протекать как в адекватных, так и неадекватных условиях среды [164]. Адекватные условия внешней среды, это условия которые соответствуют в данный момент фенотипическим свойствам организма. Неадекватными – условия, не соответствующие в данный момент фенотипическим свойствам организма. Поэтому природные условия Севера адекватная среда обитания для аборигенов и неадекватная - для приезжих из других климатических зон [37].

Коренное население Северных широт приспособлено к экстремальным климатогеофизическим факторам среды: геофизическим изменениям поля Земли; климатические особенности; особенности светового режима.

Для людей хорошо адаптированных к экстремальным условиям Крайнего Севера, среднеширотная норма показателей организма не

подходит. Им свойственна норма, к которой они пришли в результате длительной эволюции [179].

Согласно концепции о «синдроме полярного напряжения» геомагнитное поле в условиях Севера – специфический фактор, вызывающий у человека в мембранах клеток нарушения липидного обмена и свободно-радикального окисления. Метаболизм переключается с «углеводного» типа на «жировой», при этом в крови увеличивается уровень свободных жирных кислот, холестерина и фосфолипидов. перечисленные процессы через последующие включения нейрогуморальных механизмов регуляции могут приводить к различным вариантам адаптационных срывов [37].

Реакции организма, направленные на поддержание гомеостаза в экологических условиях жизни на Севере, как известно, регулируются, прежде всего, центральной нервной системой (ЦНС). В период полярной ночи субъективно угнетается психическое состояние, отмечается нарушение сна как отражение ломки физиологических ритмов, что может быть причиной изменений нормальной работоспособности. Полярный день вначале производит возбуждающее действие, которое затем переходит в перевозбуждение и переутомление [37].

Активно ведутся попытки оценить резервные возможности системы регуляции кровообращения человека в связи с условиями севера [115].

В настоящее время решению вопросов адаптации человека к суровым климатическим условиям Крайнего Севера способствует системный подход, т.е стремление понять явление в его многогранности и совокупности со многими другими [172, 173, 174, 175].

Особый климатический и географический комплекс создает предпосылки для десинхроноза, ведущего к истощению адаптационного резерва и сокращению продолжительности жизни северян [114].

Выявлено влияние физических и метеорологических агентов на регуляторные и интегративные процессы в организме. Это проявляется в изменении функционального состояния без существенных отклонений

значений физиологических параметров и в возмущающих эффектах, выраженных в резком отклонении показателей от текущего уровня. Также отмечено, влияние космогеофизических и метеорологических факторов и на психоэмоциональное состояние, и в меньшей степени сказывается на показателях кардиодинамики и сенсомоторных реакциях [114].

Абубакирова О.Ю. и Фатеева Н.М. рассматривали адаптацию организма к условиям Крайнего Севера при хронобиологическом подходе, при перемещении человека из средних широт. Исследования показали, что в условиях средних широт Западной Сибири системы гемостаза и гемодинамики имеют четкую циркадианную организацию во все сезоны года. Так зимой отмечается тенденция к гипокоагулемии, повышению артериального давления крови. В условиях экспедиционно-вахтовой организации труда и периодическом действии на организм климатического контраста по данным наших исследований наблюдается напряжение в системе гемостаза, механизмах вегетативной регуляции и повышение реактивности сердечно-сосудистой системы, развивающейся по гипертоническому типу [57].

В настоящее время в качестве критериев адаптационных возможностей предложены различные методы оценки качественных и количественных параметров сердечнососудистой системы [18, 157]. Наиболее широкое признание получили принципы и подходы В.П. Казначеева (1980), и В.И. Светличной и С.Г. Тусупбековой (1990), в основе которых лежит концепция о сердечно-сосудистой системе, как индикаторе общих приспособительных реакций и об антропометрических показателях, как показателях физического статуса организма. Авторами введено понятие уровней адаптации, которые являются косвенной характеристикой состояния адаптационных возможностей организма. Различают «удовлетворительную адаптацию», «напряжение адаптации», «неудовлетворительную адаптацию» и «срыв адаптации» [117].

Таким образом, на сегодняшний день определено, что жизнь и пребывание организма в суровых условиях Крайнего Севера, сказываются на состоянии и функционировании органов и систем органов человека, физиологическом, психологическом и социальном состоянии. У жителей Крайнего Севера сформировался ряд особенностей функционирования систем, которые при сравнении с проживающими в других регионах, обнаруживают как преимущества, так и недостатки, являющиеся фактором риска в ухудшении показателей здоровья.

1.3. ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Процессы адаптации детей к различным эколого-географическим условиям изучаются долгое время в различных аспектах. Известно, что потенциально детский организм имеет большие возможности приспособления. Но это возможно на базе высокой функциональной и иммунологической реактивности. А значит, процесс индивидуального развития зависит от среды [36].

Многие авторы отмечают повышение частоты встречаемости различных заболеваний детей и подростков Крайнего Севера: сердечнососудистой, дыхательной, иммунной систем [111].

Рассматриваемые особенности антропометрических показателей детей севера в связи с условиями внешней среды показывают, что высокая плотность тела важный экологический признак на Севере, который определяет высокие энергетические способности организма [88]. В то же время пубертатный скачок роста у школьников севера наступает позже, чем у детей других климатических зон, а его продолжительность длиннее.

К экологическим факторам Севера относится и гипокинезия, оказывающая отрицательное влияние на все физиологические системы организма человека. В зимние месяцы отмечается снижение двигательной активности на 50 -70% по сравнению с уровнем возрастной кинезофилии. Даже в относительно благоприятное время года гипокинезия у школьников Севера более выражена, чем у детей средних широт [37].

Установлено, что на морфофункциональное развитие детей-северян младшего школьного возраста влияет уровень физической подготовки, психофизиологические характеристики психомоторного развития [13].

Сердечно-сосудистая система одной из первых реагирует на неблагоприятные условия внешней среды и включается в процесс адаптации к экстремальным условиям Крайнего Севера, это позволяет использовать ее показатели как критерии адаптации.

У детей коренных жителей Севера отмечена функциональная незрелость кардиореспираторной системы – снижение порогового значения мощности физической нагрузки (с переключением типа регуляции работы дыхания и сердца с объемного на частотный), что снижает эффективность ответной реакции организма на внешнее воздействие. Это сопровождается учащением пульса, повышением АД, гипертрофией отделов сердца, нарушением его ритма [172, 173, 174, 175].

Исследование показателей сердечно-сосудистой системы коренных народностей показывает половые и возрастные отличия по встречаемости функциональных нарушений деятельности центрального звена кровообращения [88].

Обнаружены сезонные возрастные и половые особенности изменений мозгового кровотока и цереброваскулярной реактивности. В осеннее межсезонье отмечен большой разброс показателей вазомоторной реактивности и метаболической регуляции мозгового кровотока [122].

Корчин В.И. и Никифорова О.Л. отмечают нехватку мышечной плотности, отставание от нормы в младшем школьном возрасте в 27-29%, а также запаздывание пубертатного скачка [88].

Особенным для детей и подростков является режим двигательной активности, снижающийся в зимние месяцы, связываемый с падением уровня физической подготовленности. У школьников КС рядом авторов отмечена ретардация в физическом развитии. Имеются данные о сокращении сроков отставания с повышением социально-бытовых условий [36].

Снижение возможностей внешнего дыхания, как следствие повышения МОД, снижение ЖЕЛ, максимальной вентиляции легких [36].

Оценка развития зрительного восприятия говорит о трудностях в ее реализации у детей вследствие развития миопии, часто встречающейся из-за особенностей светового режима [167].

В весенний период обнаруживается дисбаланс процессов синхронизации корковой активности с большей активацией правого полушария. Смена

сезонов вызывает дестабилизацию временной структуры паттерна ЭЭГ с усилением функциональной роли медленноволновых составляющих. Сложные климатические и социально-экономические условия Севера приводят к формированию у 63 % школьников факторов риска развития нарушений поведения, адаптации к школьным нагрузкам и срывам ВНД. Школьники группы риска отличаются низким уровнем активации ЦНС, слабостью возбуждательного и тормозного процессов и имеют проблемы с обучением [120].

Исследуются показатели активности головного мозга детей-северян [121]. Так отмечено, что возрастные изменения структуры паттерна ЭЭГ отражают картину морфофункционального развития мозга подростков на разных стадиях постнатального онтогенеза. Отмечается рост внутриполушарной и межполушарной когерентности в $\theta\theta$ -, $\alpha\alpha$ -, $\beta\beta$ -диапазонах ЭЭГ. Данные свидетельствуют о несоответствии темпов возрастного развития значительного числа детей-северян их паспортному возрасту [121]. Отмечено, что перестройки волновой структуры паттерна ЭЭГ наступают на 1,5 – 2 года позже, чем в условиях средних широт [121].

В период полярной ночи сглаживаются различия между состоянием в покое при закрытых и открытых глазах по мощности ЭЭГ и как следствие снижению функционального состояния ЦНС в период ночи [61].

При переходе к полярному дню происходит неспецифическая активация с дестабилизацией частотой спектра ЭЭГ, временной дизрегуляцией вегетативных функций. Возрастает степень напряжения регулятивных механизмов мозга и прежде всего лимбико-гипоталамического уровня (Сороко, 2008).

Сергеевой Е.Г. установлено совпадение задержки темпов возрастного формирования биоэлектрической активности головного мозга, структуры межцентральных отношений у 70% школьников с задержкой полового созревания [159].

Установлено, что смена времени года является возмущающим фактором, модулирующим общий процесс адаптации. Адаптация ЦНС происходит за счет функциональной реорганизации активности мозга, в которой особую роль играет лимбическая система. Отмечено снижение уровня активации ЦНС у детей-северян [61].

При изучении личностных и темпераментальных особенностей отмечено, что среди переехавших из регионов Севера детей чаще встречаются экстраверты и амброверты, реже – интроверты [105].

Так же обнаружено более позднее половое созревание, позднее формирование морфофункциональной организации головного мозга. При этом нарушается возможность к длительному сосредоточению внимания на определенных видах деятельности. Затруднено восприятие информации, повышается нервно-психическое напряжение и т.д [66].

Установлено отставание на 2.43 ± 0.36 года возрастного формирования иммунной системы у детей и ранее (в 39.44 ± 3.89 лет) истощение резерва иммунной защиты по признакам дефицита активности фагоцитов и повышенного содержания раково-эмбрионального антигена в условиях влияния неблагоприятных климатических факторов высоких широт [178].

У детей-северян отмечено возрастание уровня глюкозы на начальной стадии полового развития [75].

Имеется сведения о наличии значимых отклонения содержания отдельных элементов от существующих нормативов. Так отмечено повышение концентрации алюминия в волосах у мальчиков и девочек [Сороко, 2009, №6].

Ряд авторов отмечает, что для коренного населения характерна более прочная мембрана, менее подверженная процессам перекисного окисления липидов и деструктивным процессам [89].

Авторы, изучающие здоровье детей и подростков Крайнего Севера России, показывают о значительном воздействии климатических условий на физическое, психофизиологическое и психическое здоровье детей [66].

Активно рассматриваются социальные факторы, влияющие на психофизиологическое состояние детей и подростков на Севере. Так выявлено влияние социально-экономический статус семьи, ломка этнических стереотипов, отрыв от семьи при обучении. Выявлено преобладание среди детей таких психических отклонений как: нарушение работоспособности (снижение продуктивности выполнения заданий); ограниченность знаний и представлений об окружающем, несформированность предпосылок учебной деятельности; нарушение зрительно-моторной координации; проявления повышенной эмоциональной лабильности [177].

Итак, на основании вышеизложенного можно сказать, что в настоящее время остаётся актуальным изучение вопросов улучшения адаптационных резервов детей и подростков коренного населения, проживающих в районах Крайнего Севера. Например, все еще до конца не ясны психофизиологические механизмы функционирования организма детей и подростков в условиях Крайнего Севера [6]. Отмечена задержка развития различных систем организма [167].

В связи с низким уровнем здоровья, активно рассматриваются различные способы его повышения с помощью спорта [68].

РЕЗЮМЕ

Таким образом, под действием экологических факторов Севера складываются определенные морфофункциональные особенности организма человека, которые представляют собой норму биологической реакции на окружающую среду. Основу такой адаптации составляет системный структурный след [70, 71, 72], проявляющийся фактически во всех органах и системах организма [37].

Из анализа литературных данных можно говорить, о неоднозначном влиянии условий Крайнего Севера на организм. Отмечается как отсутствие каких-либо значимых отличий в физиологических и психофизиологических параметрах, так и ухудшении показателей здоровья у детей-северян. При этом в изучении проблемы адаптации мало рассматривается влияние социального фактора [36].

Из анализа литературных данных, на наш взгляд выявляется *противоречие* между сведениями о напряжении механизмов адаптации у детей-северян, с одной стороны, и формированием у них своей физиологической «нормы», в результате приспособления к экстремальным условиям среды. А также организованным отдыхом детей в средних широтах (при имеющихся данных о недостаточном времени на адаптацию к этим условиям) [93] и недостаточной изученностью процессов адаптации коренных жителей Крайнего Севера в новых географических широтах.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ, ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

Было проведено рандомизированное поперечное и продольное контролирующее исследование, выполненное в летние и осенние периоды в течение 2 лет с 2014 по 2015 гг. В комплексном исследовании приняли участие 93 практически здоровых школьника обоих полов в возрасте от 10 до 12 лет, родившихся и постоянно проживающих на территории Крайнего Севера Красноярского Края и Республики Саха (Якутия). Общая схема исследования отражена на рисунке 1.

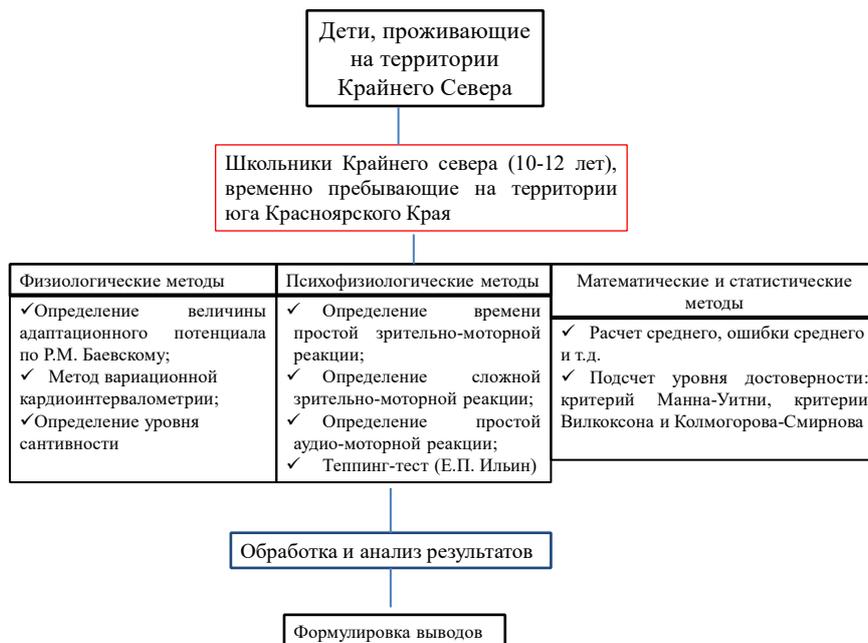


Рисунок 1. Общая схема объекта, методов исследования.

На первом этапе исследовались школьники, приехавшие на летний отдых в условия юга Красноярского Края. Отдых длился на протяжении месяца, обследование проводилось вначале и в конце сезона. После анализа данных *на втором этапе* анализировались полученные данные.

2.2. Методы исследования

Для исследования был использован ряд методик, которые определялись их информативностью, особенностью обследуемого контингента.

Определение адаптационного потенциала

Для оценки адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы использовали распространенный метод определения адаптационного потенциала (Индекс функциональных изменений) [64, 94]. Для вычисления АП оценивались следующие параметры: возраст (В), рост (Р), систолическое и диастолическое давление (САД, ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС), масса тела (МТ). Использовалась формула, предложенная Р.М. Баевским: $АП = 0,011ЧСС + 0,014САД + 0,008ДАД + 0,014В + 0,009МТ - 0,009Р - 0,27$.

Согласно исследованиям Р.М. Баевского, чем выше значение АП, тем ниже уровень функциональных (адаптационных) возможностей организма человека. Таким образом, по показателю АП, детей относили к одной из следующих групп:

- дети в состоянии удовлетворительной адаптации (гомеостаз поддерживается при минимальном напряжении регуляторных систем);
- дети в состоянии напряжения адаптационных механизмов (гомеостаз поддерживается благодаря определенному напряжению регуляторных систем);
- дети в состоянии неудовлетворительной адаптации (сокращение функционального резерва при дальнейшем росте напряжения регуляторных систем; сигнал скрытой или начинающейся патологии);
- дети со срывом механизмов адаптации происходит (значительное снижение функциональных резервов и нарушение гомеостаза) [172, 173, 174, 175].

Вариационная кардиоинтервалометрия

Методика оценки показателей и математический анализ сердечного ритма сердца изложена в работах Р.М. Баевского (1979, 1984, 1988, 2001). Представления о математико-статистических показателях сердечного ритма как об индикаторах состояния различных уровней управления функциями оказалась весьма продуктивными для клинической физиологии и профилактической медицины (Куприянова О.О. и соавт., 1978; Жемайтите Д. и соавт., 1982, 1998; Жаринов О.И., 1992; Нидеккер И.Г. и соавт., 1993;

Степура О.Б. и соавт., 1997; Батулин В.А. и соавт., 1999; Михайлов В.М., 2000; Берсенева И.А., 2000; Бабунц И.В. и соавт., 2002; Sayers В.М. et al., 1973; Malik M. et al., 1994; Akselrot S., 1995). В основе метода лежит математический анализ вариативности синусового сердечного ритма как индикатора адаптационно-компенсаторной деятельности целостного организма. Метод математического анализа ритма сердечной деятельности, позволяет судить о степени напряженности регуляторных систем, получил широкое распространение благодаря его простоте, доступности и высокой информативности (Баевский Р.М. и соавт., 1984). Фиксировались числовые характеристики вариационных пульсограмм: Мо

(Мода), АМо (Амплитуда Моды), ΔX (вариационный размах), ИН (индекс напряжения регуляторных систем), ЧСС (частота сердечных сокращений).

Исследование включало два последовательных этапа клиноортостатической пробы. При изучении закона распределения кардиоинтервалов, как случайных величин строилась вариационная кривая и определялись следующие показатели:

- ЧСС – частота сердечных сокращений;
- Мо (Мода), (мс) – наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала, характеризующие гуморальный канал регуляции, указывает на наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения (синусового узла). Синусовый узел сердца – особый функциональный аппарат регуляции физиологических процессов с универсальной формой постоянного реагирования, обладает широким диапазоном реагирования, выбирает адекватные конкретной ситуации значения ритма сердца.

Мода указывает на доминирующий уровень функционирования синусового узла, при симпатикотонии – Мода меньше, ваготонии – больше (Михайлов В.М., 2000);

- АМо (Амплитуда Моды), (%) – число значений интервалов, соответствующих Моде и выраженное в процентах общего числа

кардиоциклов. Отражает меру мобилизирующего влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы;

- ΔX (вариационный размах), (мсек) – вычисляется как разница между максимальным и минимальным значениями длительности интервалов R-R в гистограмме. Отражает степень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на кардиоритм или степень variability;
- СКО (среднее квадратическое отклонение) (мсек) – указывает на суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Это один из основных показателей variability ритма сердца;

- ИН – (индекс напряжения), представляет собой индекс напряжения (Баевский Р.М., 1979) и вычисляется по формуле: $A \cdot M_0 / 2\Delta X \cdot M_0$ (усл.ед.)

Индекс напряжения принято называть индексом Баевского Р.М., характеризующего напряжение компенсаторных механизмов организма. Показатели КИГ отличаются большой variability. В зависимости от состояния вегетативной нервной системы различают три варианта вариационных кривых: нормотонические (M_0 0,7 – 0,9 с, колебания менее 0,1 с), симпатикотонические (M_0 0,5 – 0,7 с, колебания менее 0,1 с) и ваготонические (M_0 1 – 1,2 с, колебания 0,4 с).

Оценка состояния регуляторных систем по значениям ИН

(Баевский Р.М. и соавт., 1984)

ИН1 Состояние регуляторных систем

>500 Выраженное преобладание симпатической нервной системы

200 - 500 Умеренное преобладание симпатической нервной системы

70 - 200 Вегетативный гомеостаз в норме

25 - 50 Умеренное преобладание парасимпатической нервной системы

<25 Выраженное преобладание парасимпатической нервной системы

Вегетативный гомеостаз оценивался по параметрам кардиоритма.

Вариационная кардиоинтервалография широко используется для оценки функционального состояния вегетативной нервной системы при адаптации к

различным условиям среды и видам деятельности, в космической медицине, спорте и т.д. [149, 176, 146-148, 171].

В процессе обследования регистрировался ЭКГ-сигнал, записывались кратковременные записи кардиоинтервалов (128 интервалов). После регистрации вычисляли следующие показатели: статистические характеристики длительности RR-интервалов (среднее значение, СКО, медиана, максимальное и минимальные значения), индекс напряжения.

Показатели определялись с помощью устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» («Медиком МТД», Россия) в утренние часы в положении сидя.

Метод оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека (общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, отношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы), отражает степень напряжения регуляторных систем, вследствие активации системы гипофиз-надпочечники и реакции симпатoadреналовой системы.

Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-зубцами ЭКГ, построении динамических рядов кардиоинтервалов и анализа полученных числовых рядов математическими методами. Динамический ряд кардиоинтервалов – кардиоинтервалограмма (КИГ) [147]. В работе представлены наиболее информативные и интегральные показатели: общая мощность спектра (TP, мс²/Гц), очень низкочастотный диапазон спектра (VLF, мс²/Гц); низкочастотные колебания (LF, мс²/Гц); высокочастотные колебания (HF, мс²/Гц); индекс вагосимпатического взаимодействия (LF/HF, усл. ед.); средняя длительность интервалов R-R (RRNN, мс); стандартное отклонение величин нормальных интервалов R-R (SDNN, мс); мода (Mo, с); амплитуда моды (AMo, %); Медиана (Me, с); вариационный размах (BP, с); индекс вегетативного равновесия (ИВР, усл. ед.); показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР, усл. ед.);

вегетативный показатель ритма (ВПП, усл. ед.); индекс напряжения (ИН, усл. ед.).

Сенсомоторные реакции

Исследование времени реакции проводилось с помощью устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» («Медиком МТД», Россия, Таганрог), пакета программ «Ягуар» комплекса «Effecton Studio» (ООО «Эффектон», Россия) задание «дуэль» и «такси».

Время простой зрительно-моторной реакции

Стимулом являлся световой сигнал зеленого цвета, предъявляемый исследуемому с помощью лампочки на устройстве психофизиологического тестирования «Психофизиолог». При появлении сигнала, ребенок должен как можно быстрее нажать на кнопку «Стоп» пальцем любой руки по желанию. Количество предъявлений было равно 35. По окончании автоматически рассчитывались следующие параметры: среднее время простой зрительно-моторной реакции; среднеквадратичное отклонение; количество ошибок.

Время сложной зрительно-моторной реакции выбора

Стимулами явились случайно предъявляемые, чередующиеся световые раздражители красного и зеленого цвета. При предъявлении зеленого сигнала испытуемый нажимал клавишу «да», на красный сигнал – «нет». Количество предъявлений – 75. В итоге рассчитывались: среднее время реакции на стимул; число ошибочных нажатий, среднеквадратичное отклонение.

Время простой зрительно-моторной реакции различения

Стимулами явились случайно предъявляемые, чередующиеся изображения на экране монитора. При предъявлении изображения желтого автомобиля испытуемый нажимал клавишу «enter», на другие сигналы – нажатий не следовало. Количество предъявлений – 10. В итоге рассчитывались: среднее время реакции на стимул; число ошибочных нажатий, среднеквадратичное отклонение.

Время аудио-моторной реакции

В качестве слуховых стимулов использовался звуковой сигнал (выстрел дуэльного пистолета). При предъявлении стимула обследуемый ребенок нажимал клавишу «enter» на клавиатуре компьютера. По окончании автоматически высчитывалось среднее значение за все попытки. Количество стимулов – 10.

Теппинг-тестирование

Оценка параметров двигательного анализатора, лабильности двигательного аппарата, силе нервной системы, темп и устойчивость моторного действия в лучезапястном суставе определяли с помощью теппинг-тестирования по Е.П. Ильину [14, 170, 62, 69].

Скоростные показатели человека (качество быстроты) в физиологии принято понимать, как проявление способности совершать различного рода действия в максимально быстром темпе. По своей природе качество быстроты — сложное и неоднородное (В. С.Горожанин, 1971). Установлено, что быстрота не есть единое двигательное качество человека, а представляет собой комплекс целого ряда факторов [183]. Анализ ряда показателей, характеризующих быстроту в заданиях различного рода, показал (М.А.Годик, 1966), что можно выделить 4 элементарные формы проявления быстроты: — время двигательных реакций, — способность к максимально быстрому началу движения, — способность к максимально быстрому выполнению одиночного движения, — способность выполнять движения с максимальной частотой. Полагали, что различные проявления быстроты не имеют между собой достоверных связей. Однако экспериментально эти связи были обнаружены, в частности, положительная корреляция между максимальной частотой движений и быстротой реагирования на стимулы значительной интенсивности. Одним из интегральных показателей быстроты может быть Максимальная частота движений. Согласно учению А.А.Ухтомского, количество движений, которые живая система может осуществить в единицу времени, служит характеристикой ее лабильности. Способность человека совершать быстрые движения определяется многими факторами: весом и

амплитудой перемещаемого звена, плоскостью, в которой производится движение, возрастом и полом (В.С.Фарфель, 1959), морфо-функциональными особенностями мышечного аппарата (В.М.Зациорский, В.П.Филин, 1962), подвижностью нервных процессов и взаимными влияниями нервных центров. По мнению И.Ильина [1975], скорость выполнения движений определяется, главным образом, центральными нервными процессами. Непосредственное участие в формировании ритмических движений принимает теменная область коры больших полушарий. А.А.Ухтомский полагал, что повышение максимальной Чистоты движений является результатом усвоения ритма функциональной системой и отражает повышением лабильности нервных центров и исполнительных органов.

Экспериментально показано, что каждой группе мышц присущ свой собственный максимальный темп движений. Частота движений справа обычно выше, чем слева, и она повышается в результате тренировки. Наибольший интерес представляет изучение максимального темпа движений пальцев кистей рук, поскольку с одной стороны, эти движения достаточно легко зарегистрировать, а с другой, именно рука является «орудием Труда», в том числе, интеллектуального. Сравнительный анализ показал, что максимальная частота движений, совершаемых большим, указательным и средним пальцами кисти руки (4,5-5,4 Гц), выше, чем безымянным и мизинцем (4,3-4,8 Гц) (И.П. Блохина, Н.В.Зимкина, 1977). Максимальная частота движений, выполняемых кистью РУКИ, может измеряться различными способами: с помощью механических или электроимпульсных счетчиков, либо по скорости нажатия рукой на телеграфный ключ, нанесения ударов щупом по функциональной панели специального устройства и т.д. [Кирой, 2003].

Теппинг-тестирование проводилось карандашом в кисти ведущей руки на листе бумаги в течение 30 секунд. В максимальном темпе исследуемый должен был по сигналу ставить точки в одном из квадратов. По сигналу

исследователя он переходил на другой квадрат (через каждый 5 секунднй отрезок времени).

Статистическая обработка полученных результатов

Данные, полученные в ходе обследования были систематизированы по принципу отношения каждого из обследуемых детей к половозрастной группе, времени обследования относительно периода отдыха, обработаны статистически и представлены средними значениями (M) и ошибками среднего (m).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов программ Microsoft Excel 2003 и Ststistica 12.0 (StatSoft, Inc.). Для определения соответствия выборки нормальному распределению использовался критерий Колмогорова-Смирнова. Для сравнения выборок между собой, с целью выявления достоверных отличий, использовался непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых переменных и критерий Уилкоксона для зависимых переменных. Статистически достоверными считались различия, уровень значимости которых соответствовал $p < 0,05$.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Динамика адаптационного потенциала детей 10-12 лет Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири

Наряду с соматосенсорными характеристиками организма представляет интерес исследование функциональных параметров, характеризующих резервные возможности организма. Что существенно дополняет характеристику детского организма на этапах реадаптации и проживания в арктических условиях.

Обследовано 70 школьников в возрасте от 7 до 9 лет. Из них 35 мальчиков и 35 девочек.

Девочки	Мальчики	Общее	
634,9±11,9	670,4±14,6	652,7±80,4	Средняя
40,7±4,1	59,9±5,7	50,3±31,1	СКО
226,5±26,1	357±36,1	291,7±196,5	ВР, мс
632,3±11,7	668,3±14,9	650,3±80,8	Медиана
627,8±12,3	670,7±16,8	649,2±89,1	Мода
51,9±2,8	44,3±2,5	48,1±16,1	Амплитуда
304,8±43,5	158,8±25,5	231,8±221,9	ИН1
526,7±12,1	483,8±17,7	505,3±91,8	Мин
753,3±21,1	841,1±25,9	797,2±145,6	Мак
3542,8±816,7	7021,9±1413,4	5282,3±7001,8	ОМ(ТР)1
719,7±128,5	1914,2±448,6	1316,9±2029,1	МВ-II(VLF)1
1225,7±235,4	2283,1±425,1	1754,4±2086,6	МВ-I(LF)1
1597,3±515,3	2821,5±683,1	2209,4±3606,7	ДВ (HF)1
27,1±2,5	25,8±2,1	26,4±13,4	ИМВ-I(LF)1
41,6±2,3	39,3±2,7	40,5±15,2	ИМВ-I(LF)1
29,2±3,2	34,9±2,8	32,1±18,2	ИДВ(HF)1
2,2±0,3	1,7±0,2	1,9±1,7	LF/HF1

10-12 лет Обследовано 63 мальчика, 52 девочки. (Общее 115 человек).

Мальчики	Общее	
673,4±8,9	1371,8±17,3	Средняя
52,4±3,4	105,5±5,6	СКО
310,4±21,6	586,5±33,3	ВР, мс
671,4±8,9	1373,5±18,3	Медиана
666,3±9,16	1361,3±18,8	Мода
43,6±1,5	85,5±2,7	Амплитуда
164,1±17,6	356,7±37,1	ИН1
511,7±11,3	1063,1±19,5	Мин
822,2±16,8	1649,5±27,3	Мак
5337,2±927,1	11414,9±1439,4	ОМ(ТР)1
1345,5±243,5	2459,9±341,6	МВ-II(VLF)1
2220,9±406,8	4509,3±652,2	МВ-I(LF)1
1766,5±349,2	4442,7±612,1	ДВ (HF)1
27,87±2,1	51,6±3,2	ИМВ-I(LF)1
43,4±1,9	82,6±3,2	ИМВ-I(LF)1
28,8±1,8	65,8±3,7	ИДВ(HF)1
2,1±0,2	5,2±1,4	LF/HF1

Девочки	688,1±13,3	51,2±3,6	264,6±19,8	691,6±14,4	684,6±14,8	42,9±2,1	207,1±30,5	547,7±13,4	812,3±18,3	5643,1±826,1	1048,5±163,6	2106,3±389,3	2488,1±408,5	237±1,9	40,1±2,3	36,2±2,8	3,4±1,4
---------	------------	----------	------------	------------	------------	----------	------------	------------	------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------	----------	----------	---------

13-15 лет Обследовано 63 мальчика, 52 девочки. (Общее 115 человек).

Девочки	Мальчики	Общее	Средняя частота R-R
728,6±147,5	726,3±114,3	736,6±101,9	СКО
62,4±27,6	56,8±29,7	59,3±27,2	ВР, мс
335,8±192,8	315,9±177,1	321,2±173,5	Медиана
735,5±121,9	727,1±117,8	737,1±105,1	Мода
726,8±151	730,7±119,9	738,1±107,5	Амплитуда
57,3±125,2	42,6±15,9	40,4±14,7	ИН1
150,4±185	173,3±239,1	153,3±193,1	Мин
549,1±130,7	552,1±101,4	562,8±99,6	Мак
886,1±194,4	867,9±158,6	884±149,3	ОМ(ТР)1
11346,9±23410,7	7191,2±7479,1	9246,3±17770,5	МВ-II(VLF)1
2062,2±2141,5	2421,1±2278	2238,6±2197,7	МВ-I(LF)1
3248,1±2965,2	2598,4±2815,1	2760,1±2809,8	ДВ (HF)1
2838,6±3022,7	2171,6±3188,9	2313,1±2843,1	ИМВ-II(VLF)1
29,6±17,4	35,4±16,6	32,1±17,1	ИМВ-I(LF)1
38,2±12,7	39,314,3	38,4±14,1	ИДВ(HF)1
32,0±17,9	25,5±13,1	28,4±16,2	LF/HF1
1,8±1,5	2,1±1,3	1,9±1,4	

Отсутствие значимых отличий между высокочастотными и низкочастотными компонентами ВРС в возрастных группах детей указывает на замедление возрастного становления физиологических функций.

Принимая во внимание тот факт, что сердечно-сосудистая система рассматривается как посредник между всеми системами и органами, рассмотрен показатель адаптационного потенциала у детей, постоянно проживающих на территории Крайнего Севера Красноярского края и Республики Саха (Якутия) [Баевский, Берсенева, 1997]. Результаты подсчета групповых показателей, замеренных для вычисления АП и адаптационный потенциал приведены в таблице.

Таблица

*Средне групповые значения адаптационного потенциала и показателей
сердечно-сосудистой системы*

Возрастная группа		Возраст	Вес	Рост	ЧСС	САД	ДАД	АП
7-9 лет (N=66)	Общее	8,3±0,8	27,5±7,7	127,3±9,1	81,4±17,8	98,2±17,3	76,1±21,2	1,8±0,3
	Мальчики (N=40)	8,3±0,7	28,2±8,2	127,9±9,5	81,8±17,6	100,5±19,3	79,2±21	1,9±0,4
	Девочки (N=26)	8,2±0,7	26,5±6,8	126,3±8,4	80,8±18,2	94,5±13,2	71,2±20,9	1,7±0,3
10-12 лет (N=104)	Общее	11,1±0,6	36,5±7,5	140,7±16,1	92,3±12,8	86,6±19,3	68,4±15	1,7±0,3
	Мальчики (N=56)	11,1±0,6	36,8±13,5	138,4±20,1	91,5±13,5	88,6±19,7	69±,2	1,7±0,3
	Девочки (N=47)	11±0,7	36,1±6,8	143,7±8,8	93,1±12,3	84,7±18,7	66,6±14,8	1,6±0,2
13-15 лет (N=32)	Общее	14,8±0,6	51,5±11,7	159,3±10,6	106,1±15,2	74,8±21,7	79,2±11,1	1,9±0,3
	Мальчики (N=16)	14,7±0,8	53,9±14,6	164±11,1	110,2±15,9	73,2±19,3	80,8±13,5	1,9±0,4
	Девочки (N=16)	14,8±0,6	49,6±7,5	155,1±7,8	77,5±8,5	100,9±13,5	76,4±25,3	1,8±0,2

Примечание: полужирным шрифтом отмечены достоверные отличия между группами – $p=0,004, 0,008$ (критерий Манна-Уитни)

Полученных данные свидетельствуют о варьировании средне групповых величин адаптационного потенциала с возрастом. Значения адаптационного потенциала увеличиваются, что свидетельствует о напряжении адаптационных механизмов. В изменении показателя, сказывается как внутренний (биологический), так и внешний (экологический) компоненты.

Анализ частоты встречаемости различных типов адаптации на основании величины АП (удовлетворительная; напряжение адаптации; неудовлетворительная адаптация, срыв адаптации) выявляет существенное различие между детьми разных возрастов (Рис.). Из рисунка видно, что наиболее благоприятное состояние у детей в возрасте 10-12 лет – высокий процент удовлетворительного АП. Что, с точки зрения физиологических

ресурсов сердечно-сосудистой системы, говорит о возможности адекватного приспособления к новым условиям. Отмечено снижение доли детей с напряжением адаптационных механизмов к 10-12 годам и ее увеличением к 13-15 годам, что на наш взгляд связан с освоением новой роли детей (школьника) и половым созреванием в подростковом возрасте.

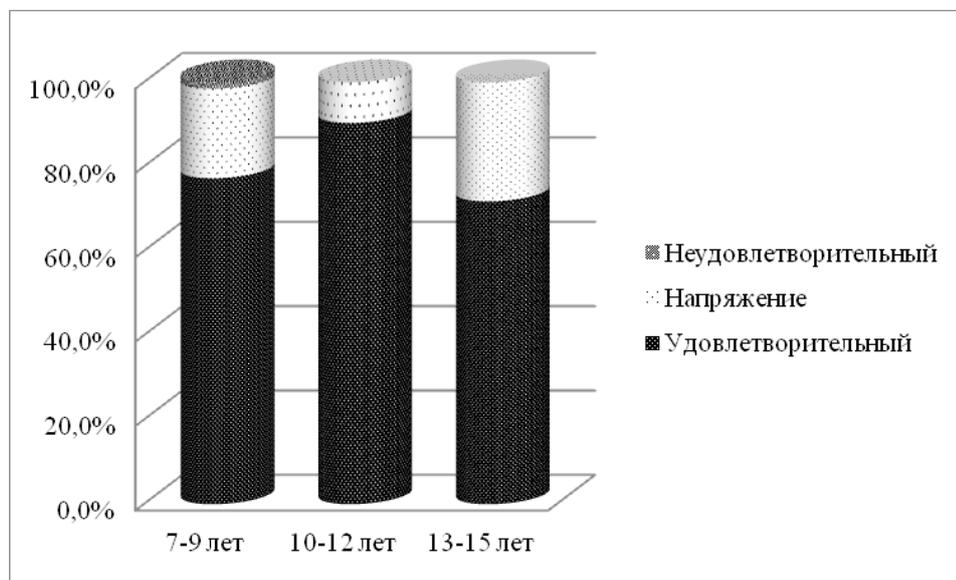


Рисунок. Доля детей с различными вариантами адаптации

АП школьников Крайнего Севера показывает преобладание удовлетворительного адаптационного потенциала во всех возрастных группах. Так только 21,2 % детей 7-9 лет характеризуются напряжением механизмов, 1,5 % - неудовлетворительным АП, оставшиеся 77,3 % школьников обладают удовлетворительным адаптационным потенциалом. Среди школьников 10-12 и 13-15 лет у 90,4 % и 71,8 % соответственно определен удовлетворительный адаптационный потенциал. Среди детей 10-12 лет напряжение механизмов адаптации встречено у 9,6 %, среди подростков 28,2 % соответственно. Полученные результаты отличаются от встреченных в литературе (Тюрнина А.И., Сыктывкар 2003), говорящих о преобладании среди детей Севера представителей с напряжением адаптационных механизмов со стороны сердечно-сосудистой системы. При сравнении АП мальчиков и девочек достоверных отличий не обнаружено.

Обобщение данных оценки адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы позволяет отметить наличие высоких резервных возможностей организма детей на Севере.

В качестве основных показателей процесса адаптации организма к условиям юга Красноярского края у детей, постоянно проживающих на территории Крайнего Севера были определены возможности сердечно-сосудистой системы с помощью определения адаптационного потенциала и метода вариационной кардиоинтервалометрии.

Изменение адаптационного потенциала школьников Крайнего Севера

Маркером адаптации к суровым условиям традиционно рассматриваются отдельные показатели сердечно-сосудистой системы. Проведенная оценка степени напряжения адаптационных механизмов, рассмотренная при подсчёте АП (Рис.1), показала: преобладание среди детей как в начале, так и в конце отдыха удовлетворительного АП (81,6% и 85,9%), что говорит о имеющемся резерве организма школьников, возможности приспособиваться к новым климатическим условиям. У 18,3 % и 12,6 % обследованных школьников определено напряжение механизмов адаптации. Незначительное количество обладало неудовлетворительным АП, что отражает напряжение адаптационных систем. За весь период отдыха наблюдается тенденция к росту числа лиц с удовлетворительным АП. В целом средний показатель АП вырос с $1,59 \pm 0,58$ до $1,81 \pm 0,33$ (при $p < 0,05$). Что на наш взгляд говорит о наличии воздействия на организм новых условий, а также влиянии индивидуальных особенностей организма на процесс адаптации.



Рисунок 1. Процентное соотношение групп в соответствии с показателем АП

Таблица 2

Динамика показателей variability сердечного ритма

Показатели	Начало отдыха	Конец отдыха	Р
Средняя длительность R-R, мс	350,8±102,5	445,7±183,6	0,000001
ВР, мс	226,7±126,9	283,4±135,2	0,034310
ИН	286,5±243,9	189,8±215,6	0,014310
ОМ(ТР)	3034,1±2990,3	4856,0±3897,4	0,008974
МВ-II(VLF)	886,9±1206,6	1316,4±1093,6	0,013651
МВ-I(LF)	1249,4±1112,3	1948,8±1775,4	0,001400
ДВ (HF)	893,1±1008,7	1591,5±1672,3	0,019760
ИМВ-II(VLF)	28±15,46	31,4±16,9	0,240434
ИМВ-I(LF)	45,8±15,2	40,8±12,8	0,128149
ИДВ(HF)	26,1±14,1	27,8±15,5	0,781903
LF/HF	2,7±2,2	2,57±2,76	0,220689

Показатели вариабельности сердечного ритма, отражающие состояние регуляторных механизмов, играют важную роль в мобилизации функциональных резервов организма в новых условиях окружающей среды. Отмечено, что напряжение механизмов регуляции отражается в изменении активности симпатической нервной системы [9]. Для ее оценки используют показатель напряжения (ИН). Обнаружено достоверное снижение значения ИН к концу отдыха (Таблица 2), говорящее об уменьшении активности симпатического отдела ВНС.

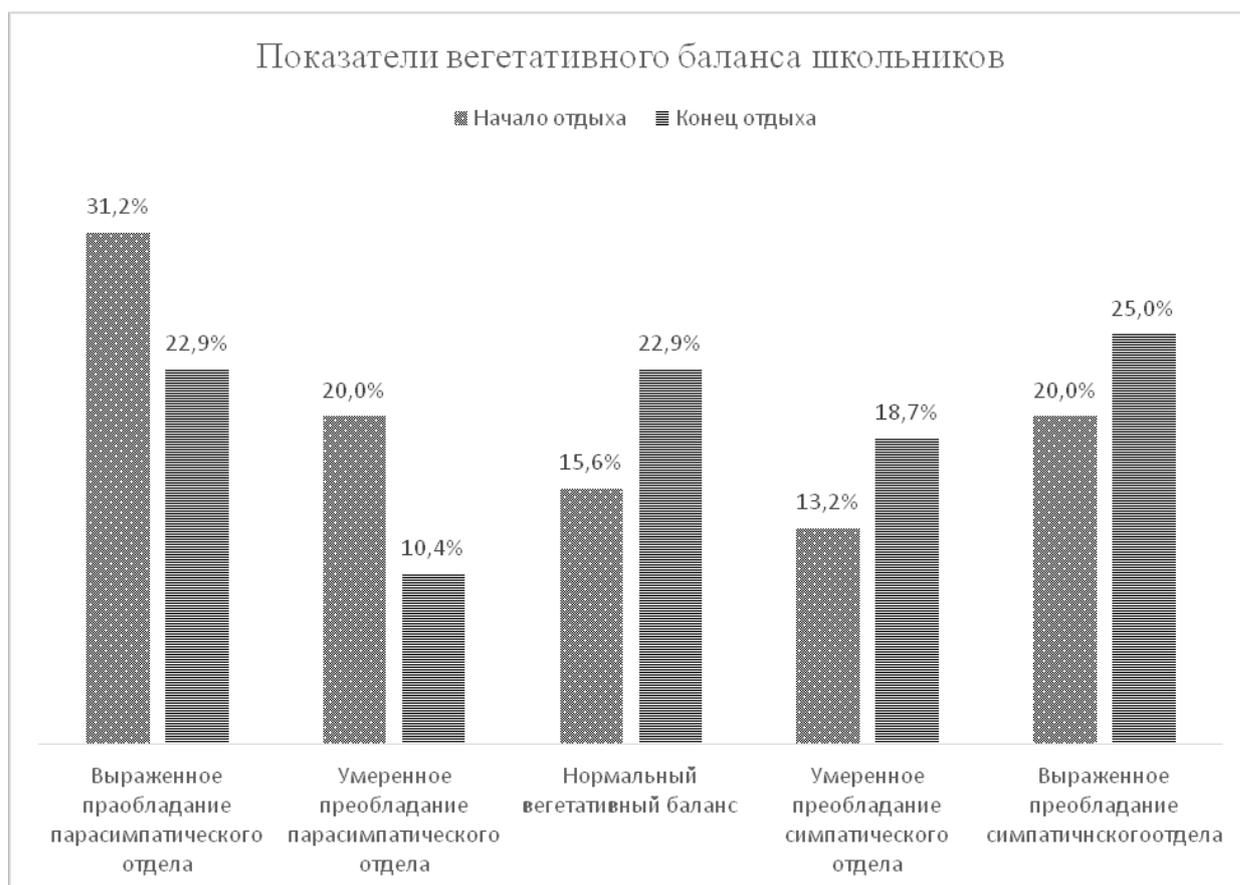
Оценивались и анализировались волновые характеристики ВСР: дыхательные волны (HF); общая мощность спектра; мощность медленных волн; вегетативный баланс LF/HF.

Обнаружено увеличение показателей дыхательных волн, как следствие усиления активности парасимпатических влияний на ритм сердца. Показатель общей мощности спектра, отражающий адаптационные потребности организма достоверно вырос к концу отдыха (с $3034,1 \pm 2990,3$ до $4856,0 \pm 3897,4$), что говорит об улучшении функционального состояния.

При рассмотрении частотного спектра сердечного ритма (Рисунок 1) отмечено повышение числа лиц с вегетативным балансом ($LF/HF=1,5-2,5$). У 33,2 % до отдыха и 43,7 % после отдыха ($LF/HF > 2,5$), что свидетельствует о преобладании активности центрального контура регуляции сердечного ритма и отражает напряжение регуляторных систем.

	Начало отдыха	В конце отдыха	P
Средняя длительность R-R, мс	350,8±102,5	445,7±183,6	0,00000 1
BP, мс	226,7±126,9	283,4±135,2	0,03431 0
ИН	286,5±243,9	189,8±215,6	0,01431 0
ОМ(ТР)1	3034,1±2990,3	4856,0±3897,4	0,00897

			4
МВ-II(VLF)1	886,9±1206,6	1316,4±1093,6	0,01365 1
МВ-I(LF)1	1249,4±1112,3	1948,8±1775,4	0,00140 0
ДВ (HF)1	893,1±1008,7	1591,5±1672,3	0,01976 0
ИМВ-II(VLF)1	28±15,46	31,4±16,9	0,24043 4
ИМВ-I(LF)1	45,8±15,2	40,8±12,8	0,12814 9
ИДВ(HF)1	26,1±14,1	27,8±15,5	0,78190 3
LF/HF1	4,14±10,4	2,57±2,76	0,22068 9



Показатели		Ваготоники	Эйтоники	Симпатотоник и
Средняя длительность R- R, мс	Начало отдыха	717,33±36,03	641,62±19,48	596,53±9,71
	Конец отдыха	767,66±44,17	697,75±22,96	647,11±19,96
СКО	Начало отдыха	78,66±9,26	<i>49,12±1,75</i>	27,94±2,24
	Конец отдыха	81,00±3,46	59,87±4,21	41,76±5,37
ЧСС	Начало отдыха	84,00±4,35	94,25±2,69	100,88±1,74
	Конец отдыха	78,66±4,63	86,87±2,97	94,05±2,87
Me	Начало отдыха	708,33±33,20	638,62±20,73	595,76±9,57
	Конец отдыха	758,66±46,77	322,25±31,87	644,64±20,13
Mo	Начало отдыха	691,66±33,33	637,50±24,54	592,64±9,53
	Конец отдыха	758,33±44,09	692,25±17,51	642,64±20,13
aMo	Начало отдыха	30,00±5,85	42,75±2,92	56,58±2,86
	Конец отдыха	26,33±0,88	36,25±2,91	49,88±3,68
BP, мс	Начало отдыха	400,66±21,1801	301,50±29,60	143,17±13,15
	Конец отдыха	442,00±52,25	322,25±31,87	221,05±29,52
ИН	Начало отдыха	52,00±10,01	116,75±11,01	405,23±58,22
	Конец отдыха	39,66±2,40	95,00±22,88	307,35±72,80

ОМ (ТР)	Начало отдыха	10777±3096,49	3640,88±449,07	1460,94±212,27
	Конец отдыха	11387±882,22	6372,75±889,29	3680,12±956,02
МВ-II (VLF)	Начало отдыха	3644,33±1658,61	841,75±172,40	501,29±202,50
	Конец отдыха	2225,00±613,93	1740,38±472,40	1076,29±217,98
МВ-I (LF)	Начало отдыха	3833,00±900,54	1694,25±394,02	686,23±113,27
	Конец отдыха	4407,67±1186,18	2812,38±555,45	1592,06±499,25
ДВ (HF)	Начало отдыха	3233,33±773,18	1104,75±161,01	273,17±68,09
	Конец отдыха	4754,67±692,271	1820,25±418,17	1013,29±315,76
LF/HF	Начало отдыха	3,42±1,83	1,66±0,34	3,76±0,64
	Конец отдыха	1,05±0,43	1,98±0,43	3,44±0,81

3.2. Динамика функционального состояния детей 10-12 лет Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири

Время простой и сложной зрительно-моторной, а также простой слуховой реакции использовано для характеристики процессов приема и переработки сенсорной информации. Результаты их измерения представлены в таблицах. Как видно из таблиц, у детей с возрастом достоверно уменьшается время реакции на все виды стимулов. Во всех группах также отмечается его увеличение в связи с усложнением задачи на различение сенсорного стимула. Что согласуется с данными других исследований, выявивших зависимость времени реакции от возрастных показателей [Л.И. Перслени, 1976, 1984; М.Н. Фишман, 1996; Е.Д. Хомская, 1957].

	мс	ошибок					мс	реакции, мс
Общее (N=79)	393,9±12,5	6,1±0,7	150,9±9,4	355,9±12,5	332,5±11,4	25,8±0,9	228,5±6,2	860,6±42,3
Мальчи ки (N=43)	398,3±20	6,9±1,0	158,6±14,9	356,5±20,5	335,2±18,2	26,4±1,3	228,1±10,4	864,8±65,6
Девочк и (N=36)	388,6±13,7	5,17±0,8	141,6±10,2	355,17±12,7	329,17±13	25,1±1,3	229,1±5,7	855,5±50,8

Различия ВР и количеству ошибок между мальчиками и девочками не достигает статистической значимости.

Общее время простой зрительно-моторной реакции детей северян 7-9 лет составило 393,9±12,5 мс. В среднем испытуемые совершали до 6 ошибок (из 35 попыток). Максимальное время реакции составило 860 мс, минимальное – 228,5 мс.

Таблица 2.

Средние показатели ПЗМР (в мс) детей 10-12 лет

Группа	Время реакции, мс	Количество ошибок	СКО, мс	Медиана	Мода	Амплитуда моды	Минимальное время реакции, мс	Максимальное время реакции, мс
Общее (N=94)	340,2±8,9	3,3±0,4	139,8±9,5	301,6±7,7	291±8,7	28,2±0,9	204,6±4,3	826,8±44,4
Мальчи ки (N=42)	3,8±0,5	351,2±11,4	146,8±12,5	308,5±9,9	294,2±11,3	27,9±1,4	206,1±4,6	837,7±54,7
Девочк и (N=52)	2,6±0,4	326,6±14,1	131,2±14,7	293,2±11,9	287,2±13,7	28,5±1,3	202,7±7,9	813,4±73,4

Достоверных отличий между временем реакции мальчиков и девочек не обнаружено.

Таблица 3.

Средние показатели ПЗМР (в мс) детей 13-15 лет

Группа	Время реакции, мс	Количество ошибок	СКО, мс	Медиана	Мода	Амплитуда моды	Минимальное время	Максимальное время реакции, мс
Общее (N=79)	298,5±74,2	3,2±3	123,5±90,9	259,7±58,3	249,2±61,9	31,6±10,4	183,4±31,3	732,3±406,2
Мальчики (N=42)	298,3±119,6	2,8±2,5	138,9±126	255,2±100,1	245,3±108,8	32,1±16,8	177,7±54,9	781,4±551,6
Девочки (N=52)	298,7±123,8	3,4±4,2	111,2±96,4	263,3±99,4	252,3±95,8	31,1±13,8	187,9±63,5	693,2±500,3

Полученные данные, отражающие функциональный уровень ЦНС указывает на его снижение. Следствием такого утомления ЦНС является падение работоспособности (наблюдали увеличение ВР). Исходя из этого, можно говорить о преобладании процессов торможения и инертности.

Сложная сенсомоторная реакция (в мс) различия выбора 7-9 лет

Группа	Время реакции, мс	Количество ошибок	СКО, мс	Медиана	Мода	Амплитуда моды	Минимальное время реакции, мс	Максимальное время реакции, мс
Общее (N=130)	547,9±13,5	8,6±0,6	179±8,2	518±12,8	513,9±14,2	22,9±0,6	303,3±6,5	998,5±36,6
Мальчики (N=63)	541,6±17,2	9,3±0,8	170,6±10,5	518,4±16,1	505,7±19	23±0,8	313,6±10,1	990±51
Девочки (N=66)	552,4±21,8	8±0,8	186,9±13,2	517,7±20,9	521,8±22,2	22,8±0,8	293,3±8,8	1021,5±54,4

Показатель времени реакции девочек выше такового у мальчиков, однако различия не достигают статистической значимости.

При этом достоверно выше значения СЗМР в среднем по группе, чем ПЗМР. Количество ошибок при выполнении СЗМР достоверно выше такового при выполнении ПЗМР.

Сложная сенсомоторная реакция (в мс) различия выбора 10-12 лет

Группа	Время	Количество	СКО,	Медиана	Мода	Амплитуда	Минималь	Максималь
--------	-------	------------	------	---------	------	-----------	----------	-----------

	реакции, мс	во ошибок	мс	а		да моды	ное время реакции, мс	ное время реакции, мс
Общее (N=93)	489,4±13	7,1±0,6	144,3±7,2	468,7±12,1	474,2±13,8	27,6±4,3	274,8±6,1	859,1±32,8
Мальчики (N=51)	492,4±16,4	7,4±0,7	146,6±9,4	470,5±16,2	473,3±17,7	31,7±7,8	273,1±7,8	881,7±43,5
Девочки (N=42)	486,2±21,2	6,7±0,9	141,4±11,5	466,5±18,7	475,2±22,2	22,7±1,1	276,9±9,5	831,7±50,7

Между мальчиками и девочками не достоверно.

Сложная сенсомоторная реакция (в мс) различения выбора 13-15 лет

Группа	Время реакции, мс	Количество ошибок	СКО, мс	Медиана	Мода	Амплитуда моды	Минимальное время реакции, мс	Максимальное время реакции, мс
Общее (N=93)	455,2±124,1	6,6±6,3	149,8±101,7	420,8±116,9	411,3±127,4	25,4±12	270±68,3	875,6±391,6
Мальчики (N=51)	434,3±103,2	6,5±5,8	137,5±85,9	404,2±96,8	405,1±123,5	25,2±8,5	262,4±65,8	816,1±351,6
Девочки (N=42)	471,8±137,3	6,7±6,7	159,7±112,8	434,1±130,4	416,3±131,6	25,5±14,3	276±70,5	923±418,6

Повышенная вариабельность скорости реагирования может определяться нестабильностью процессов, лежащих в основе нормальной психической деятельности.

Сложная зрительно-моторная реакция выбора (в мс)

ПЗМР мальчики, девочки и общий достоверно меньше ПАМР.

Половозрастная группа		СЗМР к ВР, мс
7-9 лет	Общее (N=30)	759,9±187,2
	Мальчики (N=20)	755±171,9

	Девочки (N=10)	769,9±224,2
10-12 лет	Общее (N=110)	623,9±143,7
	Мальчики (N=58)	624,6±146,4
	Девочки (N=52)	623,2±142,2
13-15 лет	Общее (N=48)	590,3±114,4
	Мальчики (N=18)	559,2±86
	Девочки (N=30)	608,9±126,1

Аудио-моторная реакция

Половозрастная группа		ВР, мс
7-9 лет	Общее (N=28)	652,6±489,4
	Мальчики (N=19)	623,4±505
	Девочки (N=9)	714,2±477,7
10-12 лет	Общее (N=108)	490,9±123,6
	Мальчики (N=57)	465±115,1
	Девочки (N=51)	519,9±127,5
13-15 лет	Общее (N=76)	476,4±200,4
	Мальчики (N=33)	431,8±79,8
	Девочки (N=43)	476±139,1

Возраст	ПЗМР	СЗМР различия	СЗМР выбора	ПАМР
7-9 лет (N=42)	390,3±106,6	547,1±158,3	690,4±123	538,2±116,4
10-12 лет (N=42)	340,2±86,6	489,4±115,8	624,6±146,4	483,2±118,1
13-15 лет (N=42)	313,8±76,1	486,7±138,3	599,6±111,6	481,5±126,8
P	P1-2<0,000378	P1-2<0,008164	P1-2<0,009777	P1-2<0,028756

	P1-3<0,000002	P1-3<0,014337	P1-3<0,021135	P1-3<0,006174
	P2-3<0,089646	P2-3<0,607256	P2-3<0,770532	P2-3<0,959862

Таким образом, процесс восприятия стимулов у детей Севера характеризуется снижением скорости и устойчивости, о чем свидетельствует большая, по сравнению с возрастной нормой, длительность ВР на сенсорные стимулы, большие значения абсолютных ошибок, а также увеличение ВР на изменение сложности и модальности.

Тип реакции	Начало отдыха	Окончание отдыха
ПЗМР	602,56±43,68	781,61±48,56
СЗМР	668,58±47,87	822,43±44,34
СЗМР	339,20±20,63	354,13±21,11
ПАМР	329,48±24,92	321,70±20,66

Показатели теппинг-тестирования школьников, постоянно проживающих на территории Крайнего Севера

Анализ данных теппинг - теста показал (Табл.), что с возрастом темп движений руки увеличивается ($p < 0,05$). Это согласуется с данными, полученными в других исследованиях (В.П. Озеров, 1979; Е.А. Полянская, 1998; СИ. Сафарян, 1982 и др.), позволивших выявить зависимость максимальной частоты движений рук от возраста испытуемых. Достоверных отличий по полу не обнаружено, из литературы известно, что различия становятся достоверны лишь к 17-22 годам (Янкаускас Й.М., 1972; Л. К. Будукоол, А. М. Ховалыг, 2013).

Пол/ Возраст		1-5с	6-10с	11-15с	16-20с	21-25с	26-30с	Общее число точек
7-9 лет	Общее	26,5±7,9	21,3±6,8	21,1±6,3	20,5±6,2	19,6±5,3	20,1±5,3	129,3±29,3
	Мальчик и	25,2±7,1	18,8±5,2	19,6±5,3	19,2±5,3	19,5±4,9	18,3±4,5	120,7±23,7
	Девочки	27,9±8,6	24,2±7,4	22,8±7,1	22±7	19,7±5,8	22,1±5,5	138,7±32,6
10-	Общее	31±8,1	27±5,7	25,3±6	23,9±5,5	23,4±4,9	22,6±5,4	153,1±24,7

12 лет	Мальчик и	30,5±8,9	26,9±6,1	25,5±6,7	24±5,6	23,5±4,6	23,1±6,3	153,3±26,2
	Девочки	31,4±6,9	27,1±5,1	24,9±5,1	23,9±5,3	23,3±5,2	22±4,3	152,7±23,3
13-15 лет	Общее	33,1±5,2	28,7±3,7	27,5±4,2	26,2±4,1	26,2±3,4	24,7±3,9	166,5±14,9
	Мальчик и	31,8±5,0	28,5±4,2	27,2±4,4	26,7±4,1	25,6±3,3	25±4,6	164,9±15,6
	Девочки	34,3±5,3	29±3,2	27,8±4,2	25,6±4,2	26,8±3,5	24,5±3,2	168±14,5

Нейродинамические и психодинамические особенности детей

Сенсомоторные реакции

Результаты сенсомоторных реакций показали отсутствие значимых различий между временем реакции мальчиков и девочек. Из таблицы 1 видно, что ВР простой и сложной зрительно-моторной реакции различения достоверно отличаются в начале и в конце отдыха. Сложная зрительно-моторная реакция выбора и простая аудио-моторная реакция имеют тенденцию к увеличению к концу отдыха.

Таблица 1

Значения сенсомоторных реакций в начале и в конце отдыха

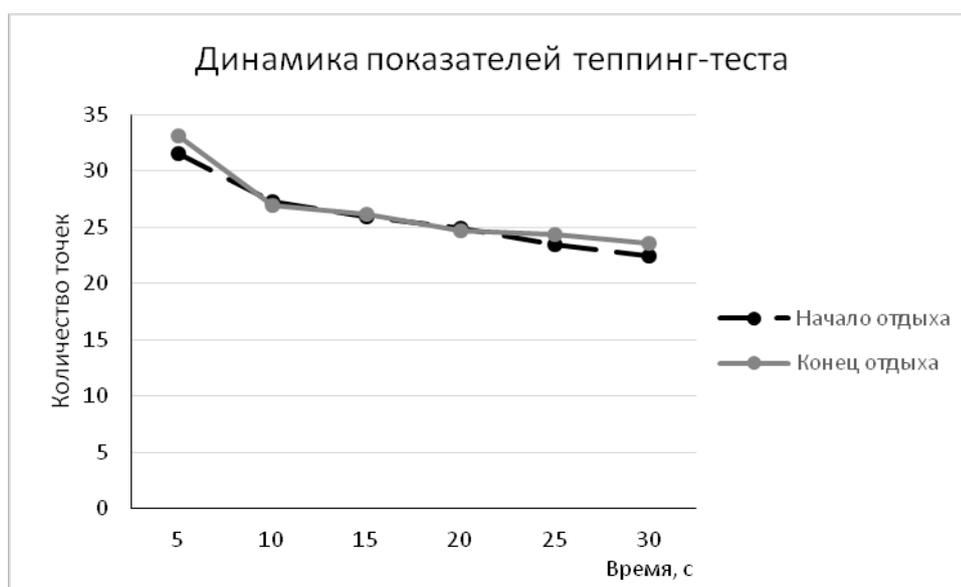
	Начало отдыха	Конец отдыха	Р
ПЗМР	350,8±102,5	445,7±183,6	0,000001
СЗМР различения	513,7±158,7	599,6±205,5	0,000760
СЗМР выбора	647,3±150,3	703,8±390,7	0,890000
ПАМР	518,5±129	542,2±136,8	0,230000

Подтверждено, встречающееся в литературе сведенья об увеличении времени реакции на стимулы у представителей северных территорий [8]. Так, отмечены высокие значения время простой зрительно-моторной реакции до отдыха - 350,8 мс, сложных – 513,7 мс и 647,3 мс, 518,5 мс для аудио-моторной реакции.

Известно, что среднее время ПЗМР на световой раздражитель варьирует и может составлять 250 - 300 мс, что ниже полученных нами результатов [Глинов, с. 299; Медведева, 2011; Милов, 2001, с. 20; Нехорошкова, 2011, с. 43].

При сопоставлении показателя адаптационного потенциала и времени сенсомоторных реакций было выявлено, что для детей с меньшим значением АП характерны меньшие значения среднего времени реакции. Что может быть объяснено более высокой активацией нервной системы.

Уровень активации ЦНС, определяемый по показателям ПЗМР у большинства обследуемых был низкий (90,3%). Характеризующийся замедленными реакциями, при их стабильности от низких средних значений, значительная инертность нервных процессов, низким уровнем регуляторных механизмов, низкими функциональными возможностями ЦНС. 9,7% детей имеют средний и сниженный уровни активации ЦНС. Для таких детей было характерно быстрое действие ниже средних значений, с высокой стабильностью, преобладанием процессов торможения, сниженным уровнем функциональных возможностей.



Для оценки взаимосвязи между скоростными особенностями и показателями адаптационных возможностей был проведен корреляционный анализ.

Таким образом, результаты корреляционного анализа указывают на взаимодействие и взаимосодействие компонентов функциональной системы организма для достижения полезных приспособительных организму результатов поведения и психической деятельности. Выявленная взаимосвязь между различными составляющими индивидуально-типологических характеристик организма позволила нам разработать прогностическую классификационную модель, которая отображает разные уровни адаптации студентов.

За время отдыха обследованные продемонстрировали увеличение общего числа поставленных точек, так на начало отдыха число точек равнялось $154,85 \pm 2,3$, после – $159,12 \pm 2,2$.

Процесс адаптации организма к условиям юга Красноярского края рассматривали с помощью метода вариационной кардиоинтервалометрии и определения адаптационного потенциала.

Проведенная оценка степени напряжения адаптационных механизмов, рассмотренная при подсчёте АП, показала: исходное преобладание удовлетворительного АП у 96,8 % обследованных детей и напряжение механизмов адаптации у 3,2 %. Динамика АП показывает 9 % снижение доли лиц с удовлетворительной адаптацией к концу исследуемого периода до 87,1 %, увеличение доли детей с напряжением механизмов адаптации с 3,2% до 12,9 %. Состояние напряжения связано с увеличением степени напряжения регуляторных систем и сопровождаются ростом уровня функционирования при достаточном функциональном резерве. Дальнейшее повышение степени напряжения регуляторных систем говорит о снижении функционального резерва. Тогда как только при достаточном уровне АП возможна адаптация к новому условию без нарушения процессов гомеостаза (Баевский, Берсенева, 1997).

Величина АП характерная для исследуемой группы в среднем равна $1,6 \pm 0,04$ у.е. Рядом авторов отмечено: большая доля лиц с удовлетворительной адаптацией, согласно величине АП, у детей г. Сыктывкара, при более высоких показателях в сравнении с детьми средних широт (Тюрнина, 2003; Мальцева, Буганов, 2007); более высокий процент детей с напряжением механизмов адаптации – около 35 %, у детей северных территорий (Корчин, Нифонтова, 2006). За исследуемый период величина АП увеличивается с $1,6 \pm 0,04$ до $1,8 \pm 0,04$ у.е. Что свидетельствует о напряжении механизмов адаптации, при этом величина АП для большей части детей остается в удовлетворительных коридорах. Увеличение АП связано с неадекватностью реагирования, неэффективностью управления расходом и восстановлением резервов, т.е. поддержанием гомеостаза, который определяется состоянием вегетативной регуляции и энергетическими затратами на поддержание необходимого уровня функционирования системы.

Согласно вкладу парасимпатических и симпатических влияний в оценку вегетативного управления функциями организма, по показателю ИН (индексом напряжения) все обследованные дети были разделены на три группы: ваготоники с преобладанием парасимпатической нервной системы (меньше 70 у.е.) – 10,1 %; эйтоники с равным соотношением парасимпатической и симпатической системы (70-140 у.е.) – 33,3 %; симпатотоники с преобладанием симпатической нервной системы (более 140 у.е.) – 56,6 %.

Изменение АП за исследуемый период неодинаково у выделенных групп: ваготоников, симпатотоников и эйтоников (Рис. 2). Из рисунка видно, что наибольший прирост величины АП отмечен у группы эйтоников с 1,55 у.е. до 1,68 у.е., при этом группа характеризуется изначально меньшим значением АП. Группа с преобладанием симпатической нервной системы имела самый высокий показатель АП как в начале, так и в конце отдыха (1,74 и 1,76 у.е.). Что говорит о возможном риске появления дефицита

функциональных резервов и энергетических ресурсов в будущем, приведя к срыву адаптации. Таким образом, вне зависимости от вегетативного статуса за исследуемый период во всех группах АП возрос в сторону напряжения адаптационных резервов.

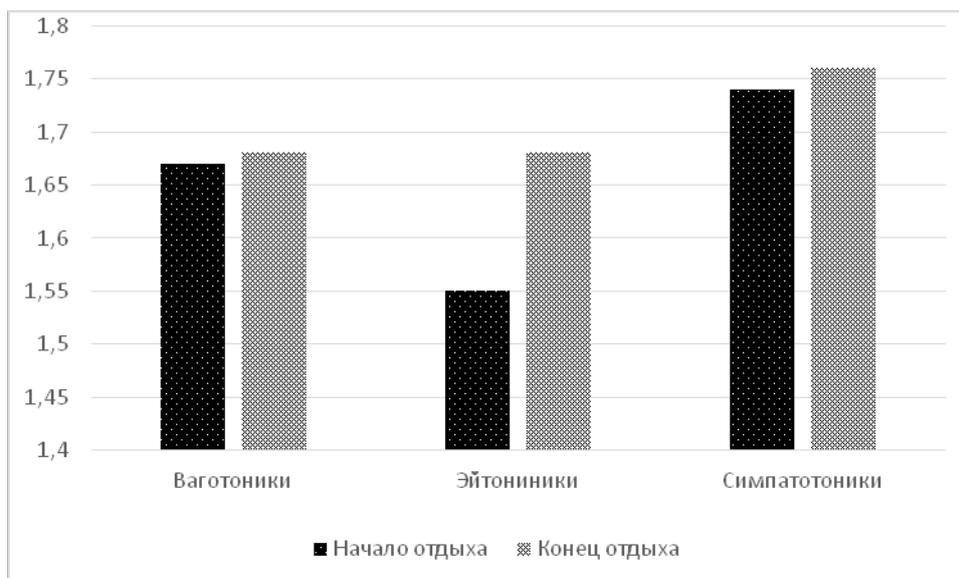


Рисунок 2. Динамика адаптационного потенциала в группах с разным индексом напряжения

Показатели вариабельности сердечного ритма, отражающие состояние регуляторных механизмов, играют важную роль в мобилизации функциональных резервов организма в новых условиях окружающей среды.

Отмечено, что напряжение механизмов регуляции отражается в изменении активности симпатической нервной системы (Михайлова, 1996). Тип реагирования организма на воздействия факторов среды опосредован изначальным вегетативным тонусом организма. В связи, с чем полученные значения показателей вариабельности сердечного ритма рассматривали в соответствии с группами: симпатотоники, парасимпатотоники и эйтоники.

Данные результатов вариационной кардиоинтервалометрии в группах показали (Табл. 1): за исследуемый период во всех группах снизились показатели ЧСС, ИН, увеличилась средняя длительность, СКО, минимальная и максимальная длительность и т.д. Что свидетельствует о созревании детского организма, становлении физиологических функций (Белишева, 2016; Кривошеина, 2016).

Таблица 1

Динамика показателей variability сердечного ритма

Показатели		Ваготоники	Эйтоники	Симпатотоник и
Средняя длительность R- R, мс	Начало отдыха	717,33±36,03	641,62±19,48	596,53±9,71
	Конец отдыха	767,66±44,17	697,75±22,96	647,11±19,96
СКО	Начало отдыха	78,66±9,26	<i>49,12±1,75</i>	27,94±2,24
	Конец отдыха	81,00±3,46	59,87±4,21	41,76±5,37
ЧСС	Начало отдыха	84,00±4,35	94,25±2,69	100,88±1,74
	Конец отдыха	78,66±4,63	86,87±2,97	94,05±2,87
Me	Начало отдыха	708,33±33,20	638,62±20,73	595,76±9,57
	Конец отдыха	758,66±46,77	322,25±31,87	644,64±20,13
Mo	Начало отдыха	691,66±33,33	637,50±24,54	592,64±9,53
	Конец отдыха	758,33±44,09	692,25±17,51	642,64±20,13
aMo	Начало отдыха	30,00±5,85	42,75±2,92	56,58±2,86
	Конец отдыха	26,33±0,88	36,25±2,91	49,88±3,68
BP, мс	Начало отдыха	400,66±21,1801	301,50±29,60	143,17±13,15
	Конец отдыха	442,00±52,25	322,25±31,87	221,05±29,52
ИН	Начало отдыха	52,00±10,01	116,75±11,01	405,23±58,22

	Конец отдыха	39,66±2,40	95,00±22,88	307,35±72,80
ОМ (TP)	Начало отдыха	10777±3096,49	3640,88±449,07	1460,94±212,27
	Конец отдыха	11387±882,22	6372,75±889,29	3680,12±956,02
МВ-II (VLF)	Начало отдыха	3644,33±1658,61	841,75±172,40	501,29±202,50
	Конец отдыха	2225,00±613,93	1740,38±472,40	1076,29±217,98
МВ-I (LF)	Начало отдыха	3833,00±900,54	1694,25±394,02	686,23±113,27
	Конец отдыха	4407,67±1186,18	2812,38±555,45	1592,06±499,25
ДВ (HF)	Начало отдыха	3233,33±773,18	1104,75±161,01	273,17±68,09
	Конец отдыха	4754,67±692,271	1820,25±418,17	1013,29±315,76
LF/HF	Начало отдыха	3,42±1,83	1,66±0,34	3,76±0,64
	Конец отдыха	1,05±0,43	1,98±0,43	3,44±0,81

Примечание: полужирным шрифтом отмечены достоверные отличия (критерий Вилкоксона)

Изменение ИН в сторону усиления парасимпатического влияния отмечено во всех группах, совпадает с имеющимися данными о сдвиге средне популяционных показателей ИН детей Севера в сторону парасимпатического влияния (Тюрнина, 2006). Динамика величины вариационного размаха, также говорит об увеличении тонуса парасимпатического отдела ВНС.

Показатель суммарной мощности спектра, отражающий активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм, за исследуемый период увеличился во всех группах, в большей степени у эйтоников (Табл. 1). Мощность высокочастотной и низкочастотной составляющих увеличилась во

всех группах к концу отдыха. Увеличение мощности спектра говорит об усилении парасимпатических влияний.

VLF (очень низкой составляющей спектра) значительно увеличился в группах эйтоников и симпатотоников. Повышение показателя может говорить об активации адаптивных процессов (Хаспекова Н.Б., 1996; Шлык Н.И., 2009).

Таким образом, в период широтного перемещения детей 10-12 лет Крайнего Севера в условия юга Сибири отмечен рост парасимпатических влияний на ритм сердца. Преобладающие влияния парасимпатической системы ВНС проявляются в период отдыха, релаксации, связаны с особым состоянием некоторых структур ЦНС.

3.2. Динамика функционального состояния детей 10-12 лет Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири

Функциональное состояние центральной нервной системы определяли с использованием простой и сложной зрительно-моторной реакции (Табл. 2). Отмечены высокие изначальные значения время простой зрительно-моторной реакции - 332,8 мс, сложной – 463,7 мс. Полученные данные соотносятся с встречающимися в литературе сведениями о некотором увеличении времени реакции на стимулы у представителей северных территорий (Мартынов И.Д., 2014). Среднее время ПЗМР на световой раздражитель, по данным литературы варьирует и может составлять 250-300 мс (Медведева, 2011; Милов, 2001; Нехорошкова, 2011). Полученные нами средние показатели ПЗМР и СЗМР выше, что свидетельствует о преобладании процессов инертности и торможения в регуляции деятельности организма (Егоров, Загрядский, 1973; Байгужин, 2006). Что может быть региональной особенностью детей Севера. Так группой авторов отмечено повышение времени ПЗМР в зависимости от широты проживания (Солонин и др., 2012)

Время как простой, и так и сложной сенсомоторной реакции статистически значительно увеличиваются к концу исследуемого периода. Что

может быть объяснено ослаблением симпатической активности к концу исследуемого периода, тогда как влияния симпатического отдела ВНС традиционно считаются ответственными за усиление реакций «борьбы или бегства».

Среди групп, отличающихся по влиянию ВНС, меньшее время выполнения сенсомоторных реакций было характерно для группы эйтоников. Наибольшее время показывали ваготоники и симпатотоники.

Таблица 2

Значения сенсомоторных реакций в начале и в конце отдыха

Показатели			Ваготоники	Эйтоники	Симпатотоники
Простая зрительно-моторная реакция	Время реакции, мс	Начало	365,66±67,71	294,30±17,90	351,87±22,07
		Конец	371,33±39,19	365,22±26,06	387,23±53,66
	Ошибки, ед.	Начало	5,66±1,76	1,66±5,27	3,68±0,84
		Конец	6,00±4,16	7,00±2,72	5±2,18
	СКО, мс	Начало	117,33±50,40	108,22±5,30	166,62±21,06
		Конец	211,66±92,99	139,33±18,14	184,29±52,62
Сложная зрительно-моторная реакция	Время реакции, мс	Начало	482,33±60,44	405,33±25,82	487,37±24,62
		Конец	481,00±85,50	500,23±1,88	558,56±4,27
	Ошибки, ед.	Начало	4,00±2,51	10,55±3,04	6,87±1,75
		Конец	4,04±1,73	9,7±2,76	7,31±0,97
	СКО, мс	Начало	110,33±26,49	104,33±8,82	153,00±16,36
		Конец	141,66±29,75	164,92±3,72	187,75±2,00

Примечание: полужирным шрифтом отмечены достоверные отличия (критерий Вилкоксона)

По показателям времени реакции и среднеквадратичному отклонению определены классы функционального состояния ЦНС: средний для 73,4 % обследованных исходно и у 83,3 % в конце исследуемого периода ($p \leq 0,05$). Характеризуется средним временем реакциями, средним уровнем регуляторных механизмов. У 26,6% детей изначально выявлен низкий уровень функционального состояния и у 16,7 % – в конце. Это уровень характерный для лиц с замедленными реакциями, инертностью нервных процессов, низким уровнем регуляторных механизмов. Что говорит о снижении стабильности реакций и преобладании процессов торможения в ЦНС, которые снижают способность организма реагировать на стимул.

Соотношение уровней функционального состояния ЦНС в группах с разным вегетативным статусом различно. Так наибольший процент обследованных детей с низким уровнем функционального состояния в группе симпатотоников – 82,4 % против 70 % у эйтоников и 66,7 % у парасимпатотоников соответственно. Известно, что для оптимального функционирования организма благоприятен средний уровень функционального состояния ЦНС, который чаще встречается в группе эйтоников – 30 % и ваготоников – 33,3 %. Полученные результаты совпадают с имеющимися сведениями о роли вегетативного баланса в оценке адаптационных возможностей (Баеский, Берсенева, 1997; Кривошеина, 2016).

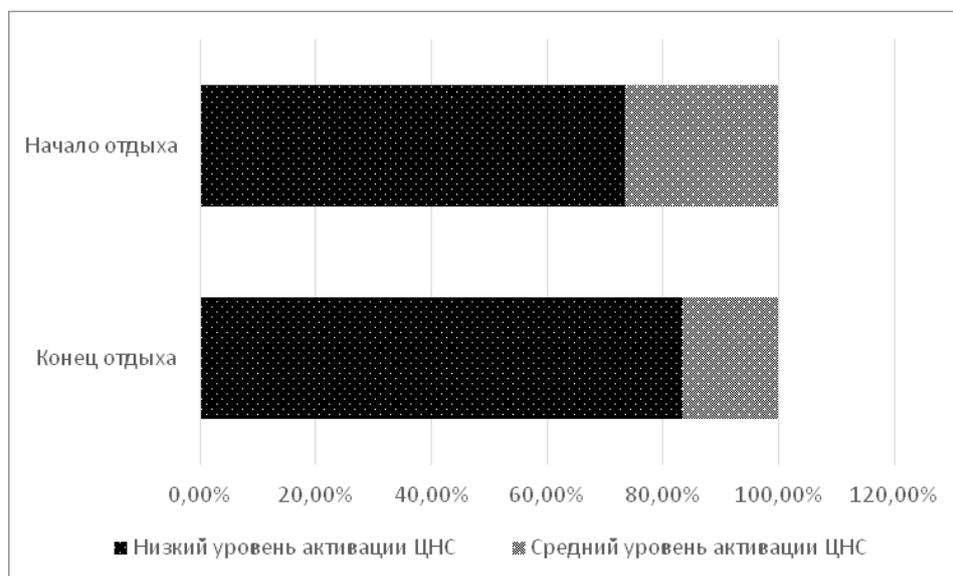


Рисунок 3. Динамика уровней функционального состояния ЦНС детей 10-12 лет при широтном перемещении

Таким образом, отмечено, что дети Севера характеризуются изначально низким функциональным состоянием ЦНС. За исследуемый период характеризуются увеличением доли лиц с низким функциональным состоянием. Низкий функциональный уровень ЦНС также может быть связан, по исследованиям ряда авторов, с задержкой темпов морфофункционального возрастного развития головного мозга детей на 1,5-2 года (Сергеева, 2009).

Недостаточный функциональный уровень ЦНС создает трудности в период приспособления организма. При высоком же уровне функционального состояния ЦНС развитие приспособляемости облегчается (Филиппов М.М., 2006). В свою очередь от уровня функционального состояния ЦНС зависит способность поддерживать уровень работоспособности организма.

Проведенный теппинг-тест показал: изначальное преобладание среди исследуемых детей, лиц с постепенным уменьшением темпа работоспособности (Рис. 4). Что отражается в снижении темпа движений руки в лучезапястном суставе, при котором кривая работоспособности имеет нисходящий тип. Такие результаты свойственны лицам со слабым типом нервной системы.

Для обследованных детей характерно постепенное снижение темпа деятельности, график работоспособности имеет нисходящий вид. Нисходящий график свидетельствует о преобладании среди обследуемых детей Севера слабого типа нервной системы. В этом случае мерой силы и слабости нервной системы является время, в течение которого может поддерживаться возбуждение в корковых клетках при длительном воздействии раздражителя. Чем дольше число реакций сохраняется на первоначальном уровне, тем больше сила нервной системы и работоспособность мелких мышц кисти (Стрельникова, 2010).

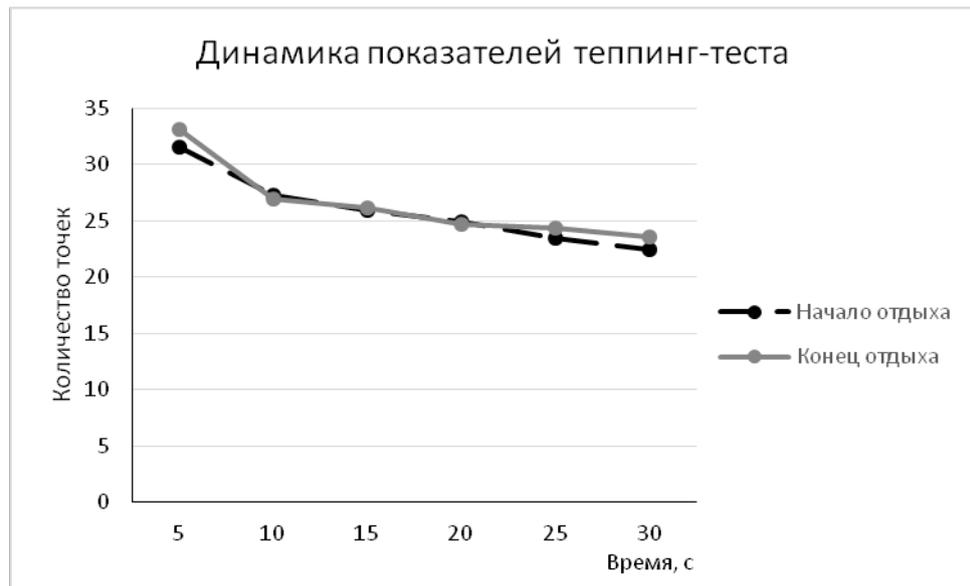


Рисунок 4. Динамика кривой работоспособности детей 10-12 лет при широтном перемещении

За исследуемый период темп выполнения задания нарастает только на первых 5 секундном отрезке и пятом 5 секундном отрезке времени выполнения задания, с последующим его снижением к концу отдыха. Это свидетельствует о повышении работоспособности и выносливости после периода отдыха.

3.3. Динамика интегративного показателя здоровья детей 10-12 лет Крайнего Севера в период пребывания на юге Сибири

Приспособление организма к среде осуществляется в зависимости от физических, психических и социальных ресурсов. А результатом сжижения адаптационных возможностей является ухудшение качества здоровья. Состояние здоровья обследованных детей рассматривали по показателю сантивности. Который у исследуемых детей Севера не превышал 60 % и составил 56 %, что свидетельствует об умеренном количестве их здоровья.

Вместе с тем известно, что нарушение здоровья в детском возрасте – это результат действия различных факторов: физических (соматических), психических и социальных (Солдатова, 2008).

У обследованных нами младших школьников средние значения показателя длины тела, массы тела соответствуют нормам ВОЗ. Что говорит

о нормальной физической составляющей здоровья детей. Согласно степеням вероятности утраты здоровья (по Куликову В.П.), все обследованные дети характеризуются умеренной вероятностью потери здоровья.

Определение толерантности к гипоксии показало, что обследованные дети обладают низкой толерантностью к гипоксии - $32,1 \pm 1,8$. Невысокие показатели пробы Штанге свидетельствуют о низком уровне физиологических резервов кардиореспираторной системы.

В конце исследуемого периода отмечен 3 % рост показателя сангивности, до 59 %. Показатели сердечно-сосудистой системы: ЧСС, САД, ДАД также снизились за исследуемый период, что считается свидетельством увеличения парасимпатических влияний, повышении функциональных показателей сердечно-сосудистой системы, способствует росту уровня здоровья к концу исследуемого периода.

Доминирующее значение среди факторов нарушающих психическое здоровье северян занимает социокультурная составляющая (Манчук, Инденбраун, 2009). Индивидуальные адаптивные возможности организма ребенка не компенсируют патогенного влияния условий проживания в суровых условиях климата и социокультурных отличий образа жизни (Шипулина, 2010).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полноценным и способствующим целям сохранения здоровья детей-северян становится отдых, учитывающий реальные резервные возможности организма. Только такой отдых позволяет сохранить и улучшить показатели здоровья. Маркерами успешного физиологического отдыха могут стать показатели сенсомоторных реакций и адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Все виды проведенных сенсомоторных реакций изменились в сторону снижения скорости реакции, показатели возрастают к концу отдыха и говорят о начавшемся приспособлении организма к новым климатогеографическим особенностям местности. В тоже время показатели сердечно-сосудистой системы и АП показывают наличие у детей-северян высоких резервов для процесса реадаптации.

Результаты данной работы могут быть использованы в оздоровительно-профилактической медицине. Возможно использование показателей сенсомоторных реакций, АП и ВСР для планирования вывоза школьников в новые географические территории страны на летний отдых.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Среди школьников Крайнего Севера отмечен высокий процент лиц с умеренной величиной адаптационного потенциала. Период пребывания на юге Сибири детей 10-12 лет Крайнего Севера характеризуется ростом адаптационного потенциала, при сохранении большей доли лиц с удовлетворительной адаптацией. Среди детей Севера исходно преобладала доля лиц с симпатической активностью ВНС;

2. Дети Крайнего Севера 10-12 лет характеризуются преобладанием доли лиц с средним функциональным состоянием ЦНС. В период пребывания на юге Сибири исходный уровень функционального состояния ЦНС достоверно не изменился, при увеличении времени реакции на раздражитель. Оптимальным уровнем функционального состояния ЦНС характеризуются

лица со сбалансированной вегетативной регуляцией и с преобладанием парасимпатических влияний;

3. Обследованная группа детей 10-12 лет Крайнего Севера по интегративному показателю здоровья отличались умеренным его количеством – индекс сантивности равнялся 56 %. В период пребывания на юге Сибири показатель сантивности увеличивается с 56 % до 59 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации)/ Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. Вестник аритмологии, №24, 2001
2. Абрамова, В.Р. Морфофункциональные особенности адаптации и уровень физической подготовленности организма юных спортсменов 11 – 16 лет коренного населения Республики Саха (Якутия)/ Автореф. соиск. к. б. н. Тюмень, 2006.
3. Абубакирова О.Ю. Адаптация организма к условиям Крайнего Севера при экспедиционно-вахтовой форме труда/ Абубакирова О.Ю., Н.М. Фатеева// Вестник РУДН, серия Медицина, №4, 2009. – С. 609-610.
4. Абубакирова О.Ю., Фатеева Н.М. Хронобиологический подход при изучении адаптации организма к условиям Крайнего Севера/ Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке», №6. – 2012, т.14. – С. 67-68.
5. Авцын А.П. Адаптация и дизадаптация с позиции патологии. // Клин. медицина. 1974. № 5. С. 3-15.
6. Агаджанян, Н.А. Нормальная физиология/ Н.А. Агаджанян, В.М. Смирнов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2009, - 519 с.
7. Агаджанян, Н.А. Основы физиологии человека/ А.Н. Агаджанян, В.И. Торшин, В.М. Власова. – М.: РУДН, 2001. – 408с.
8. Агаджанян, Н.А. Этнос, здоровье и проблемы адаптации/ Н.А. Агаджанян, Г.М. Коновалова, Р.Ш. Ожева// Новые технологии, №3, 2010. – С.88-92.
9. Адаптация человека к экологическим и социальным условиям Севера/ Отв. ред. Е.Р. Бойко. – Сыктывкар – УрО РАН – 2012, 443 с.
10. Адаптация к изменениям климата: традиционные знания коренных народов Арктики и Крайнего Севера/ Л.С. Богословская, Н.В. Вронский, С.Ю. Князева, И.И. Крупник, О.А. Мурашко/ Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании.

11. Адаптация детей заполярья к условиям средних широт при различном уровне геомагнитной активности (на примере оздоровительного комплекса «Эковит» КНЦ РАН в Воронежской области)/ А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, В.В. Пожарская, Н.К. Белишева// Вестник Кольского научного центра РАН № 2 (13), 2013.
12. Алексеева, Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). Курс лекций. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. – 280с.
13. Актуальные проблемы охраны здоровья малочисленных народов Севера: Тез.докл. научно-практич.конф. — Красноярск, 1993.
14. Алдашева А.А. Индивидуальные стратегии адаптации/ Физиология человека, т. 40, № 6. – 20014, С. 15-22.
15. Андреева С.С., Бекшаев С.С. Сезонные изменения ЭЭГ детей школьного возраста, проживающих за полярным кругом/ Всероссийская конференция «Научное наследие академика Л.А. Орбели. Строение и функциональные основы эволюции функций, физиологии экстремальных состояний». Сборник материалов. – Спб., 2008. – С. 12-13.
16. Афанасова Н.С., Артамонова И.А., Винниченко В.Ю. Психофизиологическая адаптация младших школьников и студентов к учебным нагрузкам/ Сборник IV международной научно-практической конференции «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды», Челябинск, 2012. – С. 139-142.
17. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М.: Медицина, 1979. – 295с
18. Баевский, Р.М. Кибернетический анализ управления сердечного ритма/ Р.М. Баевский//Актуальные проблемы физиологии патологии кровообращения. – М.: Медицина, 1796. – С. 175-181.
19. Байгужин П.А. Оптимизация оценки показателей сенсорной реакции – предикторов функционального состояния центральной нервной системы/ Современные проблемы науки и образования, № 6, 2011. – С.

20. Т.П. Бартош, О.П. Бартош, Л.И. Вассерман Комплексное психофизиологическое и медикопсихологическое исследование подростков, проживающих в экстремальных условиях Северо-востока России. Сибирский психологический журнал, 2008, №30. – С. 77-81.
21. Батршин И.Т. Строение осанки и деформация позвоночника у детей Крайнего Севера/ Травматология и ортопедия России, 3 (61). – 2011, С. 50-54.
22. И.С. Беленко Психофизиологические особенности у юных спортсменов игровых видов спорта разного возрастного периода развития и тренированности/ Вестник ТГПУ, 3 (81), 2009. – С. 54-57.
23. Березин, Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. – Л.: Наука, 1988. – 270 с.
24. Березный Е.А., А.М. Рубин, Г.А. Утехина Практическая кардиоритмология. 3-е издание, переработанное и дополненное. ООО «Компания Нео», 2008. – 140 с.; ил.
25. Биофилософия/ под ред. А.Т. Шаталов. – М., 1997. – 250с.
26. Благинин А.А., Саввин Ю.Ю., Пятибрат Е.Д. Особенности реадаптации военнослужащих из районов Крайнего Севера к климатогеографическим условиям средних широт// Вестник Российской военно-медицинской академии, 2(42), 2013. – С. 1-3.
27. Бойко Е.Р. Адаптация человека к экологическим и социальным условиям Севера. – Сыктывкар: УрО РАН, 2010, 443 с.
28. Будук-оол, Л. С. Адаптация студентов республики Тыва к обучению в вузе (этноэкологические, морфофункциональные, психофизиологические особенности)/ Ларисаара –Саловна Будук-оол. –автореф. на соиск. ст. д. б. наук (03.03.01). - Челябинск: ГОУ ВПО Тывинский государственный университет, 2010. – 48 с.
29. Л.К. Будук-оол, А.М. Ховалыг, С.К. Сарыг Нейродинамические показатели по теппинг-тесту у студентов Тувинского государственного университета/ Вестник Хакасского государственного университета Им. Н.Ф. Катанова, №6, 2013. – С.16-19.

- 30.** Будук-оол Л.К. Особенности адаптации студентов разных этнических групп, проживающих в одинаковых климатогеографических условиях/ Материалы III международной научно-практической конференции «Адаптации биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды, Челябинск, 2010 – С. 119-122.
- 31.** Булдакова В.Г. Особенности развития человеческого потенциала коренных малочисленных народов Севера/ Социология, философия, культурологи.
- 32.** Л.Г. Воронин, В.Н. Колбановский, Р.Д. Маш Физиология высшей нервной деятельности и психология. М.: Просвещение, 1977. – 223 с.
- 33.** Воронцов, Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии/ Н.Н. Воронцов. – М.УНЦ ДО МГУ, Прогресс-Традиция, АБФ, 1999. – 640с.
- 34.** Т.В. Васильева Функциональное состояние кардиореспираторной системы у молодых лиц, проживающих в условиях, приравненных к Крайнему Северу/ Вестник СурГУ. Медицина, №1, 2008. – С. 23-25.
- 35.** Вассерман Л. И. , Бартош Т. П. , Бартош О. П. Комплексное психофизиологическое и медико-психологическое исследование подростков, проживающих в экстремальных условияхсеверо-востока россии // Сибирский психологический журнал 2008. №30 С.77-81
- 36.** Н.Н. Веселова Теппинг-тест как инструмент педагогического изучения психофизиологических особенностей реализации студентами учебной деятельности/ Школа педагога, №11, 2007. – С. 75-76.
- 37.** Власова О.Е., Бичкаева Ф.А., Годовых Т.В., Нестерова Е.В. Зависимость показателей углеводного обмена у детей и подростков Севера-Востока от содержания некоторых биоэлементов на разных стадиях полового развития/ Четырнадцатая Международное совещание и седьмая школа по эволюции физиологии. Тезисы докладов и лекций. – Спб.: ВВМ., 226 с. – С. 47-48.
- 38.** Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение, Ижевск, 2008.

39. Войнов В.В., Вербицкий Е.В. Исследование сомнологических аспектов острой адаптации человека к высокогорью/ Физиология человека, т. 40, № 6. – 2014, С.46-57.
40. Гаркави, Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия/ Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, Т.С. Кузьменко. – М.: Имедис, 1998. – 565с.
41. Георгиевский, А.Б. Эволюция Адаптаций (историко-методологическое исследование)/ А.Б. Георгиевский. – Л.: Наука, 1989. – 189с.
42. Гилева О.Б. Психофизиологические предикторы успешности учебной деятельности школьников/ дисс.биол.н., Екатеринбург, 2013.
43. Гребнева Н.Н. Функциональные резервы и формирование детского организма в условиях Западной Сибири/ автореф. д.б.н. Томск, 2001.
44. А.В. Грибанов, А.Б. Гудков, О.Н. Попова, И.Н. Крайнова Кровообращение и дыхание у школьников в циркумполярных условиях. Архангельск.: САФУ. – 2016, 268 с.
45. О.Б. Гилева Время реакции как психофизиологический предиктор академической успешности школьников/ Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки, № 3. – 2013, С. 14-23.
46. Д.В. Глинов Простая сенсомоторная реакция человека/ XX Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии». – Томск, 2014. – С. 299-300.
47. А.Б. Гудков, О.Н. Попова, А.А. Небученных Новоселы на Европейском Севере. Физиолого-гигиенические аспекты. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2012. - 285 с.
48. Дарвин, Ч. Происхождение видов путем естественного отбора. – М.: АН СССР, 1939. – 224с.
49. Демин Д.Б. Нейрофизиологическая характеристика вариантов вегетативного тонуса у подростков, проживающих в условиях Европейского Севера/ дисс.док.мед.наук, Архангельск, 2016.

- 50.** Дёгтева Г.Н., Зубов Л.А. Актуальные вопросы социальной, физиологической и метаболической адаптации организма человека к условиям Севера/ Экология человека, №4, 2004. – С. 57-59.
- 51.** Н. В. Доршакова, Т. А. Карапетян Особенности патологии жителей Севера Экология человека 2004.6 С. 48-52 – высокий процент смертности, безработица, важное экономич значение севера
- 52.** М.Г. Дьячкова, Н.Г. Беляков Основные тенденции формирования здоровья детей и подростков, проживающих в условиях Крайнего Севера Российской Федерации. Экология человека, №4, 2005. – С. 19-23.
- 53.** Егоров А. С., Загрядский В. П. Психофизиология умственного труда. - Л.: Наука. - 1973. - 131 с.
- 54.** Евдокимов В.Г. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека на Севере/ Автореф на соиск. Д.биол н. Сыктывкар 2004. Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. 282стр
- 55.** Зарко В.В. Личностно-ориентированная физическая подготовка ненецких школьников 5-7 классов на основе средств и методов атлетической гимнастики/ Автореф. на соиск. кан. п. н. – Майкоп, 2015.
- 56.** П.Х. Зайдфудим Социальная реабилитация населения в районах российского Севера/ Социологические исследования, № 7, 1994 – С. 19-28.
- 57.** Зараковский Г.М. Целевая функция адаптации человека (В развитие идеи Всеволода Ивановича Медведева)/ Физиология человека, т. 40, № 6. – 2014, С. 6-14.
- 58.** Зарембо Н.А. Оптимизация вузовской адаптации студентов из сельских районов Крайнего Севера/ Психологическая наука и образование, №4, 2012. – С. 1-15.
- 59.** История биологии с XX века до наших дней/ Под. Ред. Л.Я. Бляхера. – М.: Наука, 1975. – 660с.
- 60.** История биологии с древнейших времен до начала XX века/под ред. С.Р. Микулинского. – М.: Наука, 1972. – 286с.

61. Казначеев, В.П. Адаптация и конституция человека/ В.П. Казначеев, С.В. Казначеев. – Новосибирск: Наука, 1986. – 119с.
62. Казначеев, В.П. Биосистема и адаптация. – Новосибирск, 1973. – 73с.
63. Казначеев, В.П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 192с.
64. Кашкевич Е.И. Особенности морфофункционального развития детского населения 7-17 лет Красноярского Края, проживающего в различных экологических условиях/ автор. Канн.биол.н., Челябинск, 2016.
65. Коган, А.Б. Экологическая физиология человека/ А.Б. Коган. – Ростов-на-Дону: Издательство научного университета, 1990. – 264с.
66. К вопросу об оценке здоровья детей на Крайнем Севере / Т.В.Мальцева, Е.Н. Леханова, С.А. Токарев, А.А. Буганов // Здоровье населения и среда обитания. – 2007. – № 9. – С. 14-16.
67. З. Кабыш Солнце «дирижирует» нашим здоровьем/ Мурманский вестник. – 2012.
68. Корчин В.И, О.Л. Нифонтова Антропометрические параметры детей и подростков Тюменского Севера/ Экология человека, 2007. – С. 15-18.
69. Корчин В.И, О.Л. Нифонтова Некоторые показатели состояния сердечно-сосудистой системы у детей коренной народности Севера (Ханты)/ Экология человека, 2007. – С. 34-38.
70. Койносов П.Г., Чирятьева Т.В., Орлов С.А., Жвавый П.Н. Конституциональные и морфологические особенности коренных жителей среднего Приобья /V Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки XXI века»: сборник статей, г. Москва – Спб.: Международная исследовательская организация «Cognitio», 2015. – 84-88 С.
71. Корчин В.И., Лапенко И.В., Макарова Ю.С. Характеристика обеспеченности селеном взрослого населения севера Тюменской области /V Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки XXI века»: сборник статей, г. Москва – Спб.: Международная исследовательская организация «Cognitio», 2015. – 71-75 С.

72. Колестникова Л.И., Даренская М.А., Гребенкина Л.А., Осипова Е.В., Долгих М.И., Семенова Н.В. Адаптационно-компенсаторные реакции у подростков, представителей коренных народностей Севера Иркутской области/ Физиология человека, т. 40, № 2. – 2014, С. 80-86.
73. Карданов, Р.Ш. Методологические основы изучения проблем социальной адаптации/ Р.Ш. Карданов// Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 1. Регионоведение, №8, 2008. – 5с.
74. Киселев С.Ю. Развитие сенсомоторных реакций у детей дошкольного возраста. Автореф. канд.псих.н.М.: 2001.
75. Леутин В.П. Функциональная асимметрия мозга и адаптация
76. Лобанова Ю.Н., Горбачев А.Л., Скальный А.В. Влияние экологических и климатогеографических условий проживания на микроэлементный статус детей/ Вторая Международная летняя школа медицинской антропологии. Научная конференция «Проблемы сохранения здоровья в условиях Севера и Сибири», 2009.
77. Лобова В.А., Корчин В.И. Особенности психофункционального состояния населения северного региона/ Сборник IV международной научно-практической конференции «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды», Челябинск, 2012. – С. 174-180.
78. О.А. Макунина, И.А. Якубовская Возрастная динамика сенсомоторных реакций детей и подростков/ Вестник уральской медицинской академической науки, 3 (49), 2014. – С.168-169.
79. Малков В.В. Физическое воспитание учащихся X-XI классов в условиях Крайнего Севера/ автореф канд.пед.н, Москва, 2008.
80. Манчук, В.Т. Состояние здоровья коренных и малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока, особенности формирования патологии/В.Т. Манчук, Л.А. Надточий. – Красноярск, 2012. – 338 с.
81. А.А. Мартынова, С.В. Пряничников, В.В. Пожарская, Н.К. Белишева Адаптация подростков к условиям средних широт (Воронежская область)/

Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 14, №5 (2), 2012. – С. 391-393.

82. Мальцева Т.В. Инновационные подходы к оздоровлению детей на Крайнем Севере / Т.В. Мальцева, Т.Я. Шипулина, А.А. Буганов // Здоровье населения и среда обитания. — 2008. — № 6. — С. 30—33.

83. Манчук В.Т. Клинические и структурно-функциональные особенности формирования здоровья детей в условиях Севера/ Вторая Международная летняя школа медицинской антропологии. Научная конференция «Проблемы сохранения здоровья в условиях Севера и Сибири», 2009.

84. Манчук В.Т., Надточий Л.А. Актуальные вопросы охраны здоровья детей и коренных малочисленных народов Сибири и Севера/ Тихоокеанский медицинский журнал, 2006, №3. – С. 83-85.

85. Н.А. Михайлов Взаимодействие силы нервных процессов, функциональной асимметрии и variability сердечного ритма. Естественные и технические науки. – С. 65-71.

86. Михайлова Л.А. Механизмы адаптации функциональной системы транспорта и потребления кислорода в условиях Севера и Сибири у детей/ автореф. д. б. н. Томск, 1996, 33 с.

87. Молоканов А.А., Воронин И.М. Точечные и временные характеристики сенсомоторных реакций у лиц, работающих в ночную смену/ Вестник ТГУ, т 14, №1, 2009.

88. Мартынов И.Д. Механизмы вегетативной регуляции и компенсаторные возможности при ортостатических нагрузках у больных с нейробиологическими обмороками./ автор.кан.мед.н., Томск, 2014.

89. Мартынова А.А. Адаптационные особенности детского организма на летнем отдыхе/ А.А. Мартынова, Д.А. Петрашова, Н.К. Белишева// Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 15, №3 (6), 2013. – С.1868-1870.

90. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам/ Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256с.

- 91.** Михайлова Л.А. Механизмы адаптации функциональной системы транспорта и потребления кислорода в условиях Севера и Сибири у детей/ автор.док.биол.н., Томск, 1996.
- 92.** Муравьева И.В. Особенности функционального состояния центральной нервной системы у российских и иностранных студентов при адаптации к условиям обучения в вузе/ Автор.канд.биол.наук, Тамбов, 2014.
- 93.** Морозова Л.В., Звягина Н.В., Теребова Н.Н. Особенности формирования системы зрительного восприятия у детей Европейского Севера России// Экология человека, №5, 2007. – С. 38-42.
- 94.** Медведева Г.А. Показатели сенсомоторных реакций у студентов с разным типом темперамента в стрессовой ситуации.
- 95.** Медведева О.А., Алексанянц Г.Д. Физиологические характеристики сенсомоторных систем школьников с различной степенью слуховой депривации. Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки, №3, 2010, С.63-69.
- 96.** Мельников В.И., Леонтьев В.Г. Применение модифицированного теста Люшера для диагностики психических состояний личности/Психодиагностика в правоохранительных органах 2001, №2(16), С.112-114.
- 97.** Новоселы на Европейском Севере. Физиолого-гигиенические аспекты/ А.Б. Гудков, О.Н. Попова, А.А. Небученных. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2012. – 285 с.
- 98.** Наймушина, А.Г. Психофизиологические механизмы экологической адаптации/ Фундаментальные исследования, №6, 2010. – С.76-81.
- 99.** Новиков, В.А. Изучение психофизической адаптации человека в экстремальных условиях/ В.А. Новиков// Биомедицинская инженерия и электроника, №1 (1), 2012. – 4с.
- 100.** А.Н. Нехорошкова, А.В. Грибанов, И.С. Депутат Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях/ Физиология, 2015. – С. 38-41.

- 101.** Николаев И.В. Оценка тонуса мозговых сосудов у детей и подростков Северо-Эвенкийского района Магаданской области/ Четырнадцатая Международное совещание и седьмая школа по эволюции физиологии. Тезисы докладов и лекций. – Спб.: ВВМ., 226 с. – С. 140-141.
- 102.** Оценка уровня качества и полноты оказания медицинской помощи на территории таймырского долгано-ненецкого и Эвенкийского муниципальных районов Красноярского края/ Кирко В.И., Копица А.С., Упатов// Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2.
- 103.** Отчет о научно-исследовательской работе «Установление этнических особенностей распространенности социально значимых заболеваний у взрослого и детского населения в экологических условиях различных регионов Восточной Сибири для разработки научных основ и оптимизации преодоления патологии. – Красноярск: НИИ МПС, 2014.
- 104.** Отчет о научно-исследовательской работе «Влиянии климатогеографических факторов южной части Центральной Сибири на особенности реакции кардио-респираторной системы, реактивности клеточных мембран и качество жизни мигрантов Крайнего Севера». – Красноярск: НИИ МПС, 2013.
- 105.** Отчет о научно-исследовательской работе «Изучение медико-биологических и социально-обусловленных свойств в формировании психического здоровья детей малочисленных народов Севера и профилактики отклонений». – Красноярск: НИИ МПС, 1996.
- 106.** Отчет о научно-исследовательской работе «Особенности функционального состояния кардиореспираторной и выделительной систем у жителей Крайнего Севера в онтогенезе в норме и при патологии». – Красноярск: НИИ МПС, 1991.
- 107.** Пельменёв, Горелов А.А., Румба О.Г. Исследование психоэмоционального состояния студенток различных групп здоровья с помощью цветового теста Люшера

- 108.** А.А. Псеунок Механизмы адаптации/ «Успехи современного естествознания» Российская академия естествознания, №4, 2008.
- 109.** Половодова Н.С. Иммунологические особенности здоровья детей на Крайнем Севере/ автореф. канд.биол.наук, Москва, 2006.
- 110.** Петрова, И.А., Эверт Л.С., О.И. Зайцева, Е.С. Паничева, Т.В. Шаргородская Индивидуально-типологические особенности личности и темперамента детей мигрантов севера/Вестник новых медицинских технологий– 2013 – N 1 Электронный журнал.
- 111.** Повод, Н.А. археологии, антропологии и этнографии, 2001, вып.3. – С.182-186.
- 112.** Позднякова, О.В. Социальная адаптация как стадия социализации личности/Социально экономические явления и процессы, №5-6 (27-028), 2011. – С. 362-366.
- 113.** Поликарпов, Л.С. Артериальная гипертония (распространенность, профилактика, адаптация и реадаптация к различным экологическим условиям)/ Л.С. Поликарпов, И.И. Хамнагадаев, Р.Я. Яскевич и др. – Красноярск, 2010. – 289 с.
- 114.** Поликарпов, Л.С. Ишемическая болезнь сердца. Распространенность, профилактика, адаптация и реадаптация в различных экологических условиях/ Л.С. Поликарпов, И.И. Хамнагадаев, Р.Я. Яскевич и др. – Красноярск, 2011. – 328 с.
- 115.** Поликарпов, Л.С. Ишемическая болезнь сердца, особенности клинического течения в условиях Крайнего Севера/ Л.С. Поликарпов, Е.В. Деревянных, Р.Я. Яскевич и др. – Красноярск, 2011. – 310 с.
- 116.** В.В. Пономарев, И.В. Лыков Интегративный контроль физкультурного образования школьников на крайнем севере. М.: теория и практика физической культуры. 2006, 130 с. ил.
- 117.** Пуликов А.С. Структурно-функциональные преобразования сердца в процессе его роста и развития у детей коренного и пришлого населения Крайнего Севера и Сибири/ Вторая Международная летняя школа

медицинской антропологии. Научная конференция «Проблемы сохранения здоровья в условиях Севера и Сибири», 2009.

118. Березный Е.А., Рубин А.М., Утехина Г.А. Практическая кардиоритмография. ООО «Компания Нео», 2008. – 140 с.;

119. Распоряжение правительства РФ, распоряжение от 17.06.2014. №1069

120. Рожков В.П., Сергеева Е.Г. Произвольная и непроизвольная регуляция внимания, и возрастная динамика вызванных «когнитивных» потенциалов мозга у детей-северян/ Всероссийская конференция «Научное наследие академика Л.А. Орбели. Строение и функциональные основы эволюции функций, физиологии экстремальных состояний». Сборник материалов. – Спб., 2008. – С. 138-139.

121. Рожков В.П., Белишева Н.К., Мартынова А.А., Сороко С.И. Психофизиологические и кардиогемодинамические эффекты гелиомагнитных и метеорологических факторов у человека в условиях Заполярья/ Физиология человека, т. 40, № 4. – 2014, С.51-64.

122. Саввин Ю.Ю. Особенности реадaptации к условиям средних широт у военнослужащих из районов Крайнего Севера/ канд.мед.н., Санкт-Петербург, 2013.

123. Сафонова О.А. Физическое состояние и психомоторное развитие детей-северян 7-9 лет с разным уровнем физической подготовленности/ Автореф. на соиск. к.б.н. Архангельск, 2011.

124. Самойлина Т.Г. Психофизиологические и психологические характеристики познавательной сферы младших школьников с трудностями обучения/ дисс.кан.псих.н., Ростов-на-Дону, 2002.

125. Саркисян С.А. Возрастные особенности показателей кардиореспираторной системы у подростков Севера/ Материалы III международной научно-практической конференции «Адаптации биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды, Челябинск, 2010 – С. 180-181.

126. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме/ Г. Селье. – М., 1960. – 167с.
127. Сергеева Е.Г. Возрастные особенности функционального развития мозга у школьников, проживающих в условиях Европейского Севера/ Автореф. на соиск. канн.б.н. – Санкт-Петербург, 2009.
128. Север. Дети. Школа: Сбор. науч. тр./ под. ред. А.В. Грибанов. – Архангельск: Изд-во Поморского международного педагогического университета имени М. В. Ломоносова, 1994. – Вып.1. -174 с.
129. Сигида Р.С. Особенности организации ритмостаза у подростков с различной адаптацией к учебным нагрузкам/ дис.канд.биол.н., Ставрополь, 2004.
130. Симакова Э.Ю. Комплексное лечение хронического тонзиллита у детей в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему территориях/ Автореф. на соиск. к. мед. н. – Новосибирск, 2004.
131. Слоним А.Д. Экологическая физиология животных. – М.: Высшая школа, 1971. – 448 с.
132. Слоним, А.Д. О физиологических механизмах природных адаптаций животных и человека. М.: Л., 1964.
133. Социально-экономические аспекты проблемы природопользования на севере Сибири (сборник научных трудов). – Якутск, 1979. – 118с.
134. Сорокин, А.П. Адаптация и управление свойствами организма/ А.П. Сорокин, Г.В. Стельников, А.Н. Вазин. – М.: Медицина, 1977. – 263с.
135. Стрельникова И.Ю. Психомоторные качества и успешность учебно-профессиональной деятельности/ Известия Алтайского государственного университета 3-2(67), 2010. – С. 64-68.
136. Стресс и патология: методическое пособие/ Под ред. Г.В. Порядина. – М.: РГМУ, 2009. – 23с.
137. Суюндикова Ж.Т. Морфофункциональные и психофизиологические особенности студенток коренного и пришлого населения Констанайской области/ автор.кан.биол.н., Челябинск, 2016.

- 138.** А.С. Сарычев Оценка резервных возможностей системы регуляции кровообращения у вахтовиков заполярья/ Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки, №4, 2014. – С. 81-91.
- 139.** Саморегулирование и бизнес, №11 (31), 2012 С48-54;
- 140.** Соловьев В.Н. Физическое здоровье как интегральный показатель уровня адаптации организма студентов к учебному процессу
- 141.** Ю.Г. Солонин, Е.Р. Бойко Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике/ Арктика: экология и экономика №1 (17), 2015.
- 142.** Сороко С.И., Бекшаев С.С., Роков В.П., Нагорнова Ж.В., Шемякина Н.В. Общие закономерности формирования волновой структуры паттерна ЭЭГ у детей и подростков Европейского Севера/ Физиология человека, т 41, №4. – 2015, С. 62-72.
- 143.** Сороко С.И., Рожков В.П., Бекшаев С.С. Влияние природно-климатических и социальных факторов Севера на регуляторные и интегративные процессы развивающегося мозга ребенка/ Четырнадцатая Международное совещание и седьмая школа по эволюции физиологии. Тезисы докладов и лекций. – Спб.: ВВМ., 226 с. – С. 176-177.
- 144.** Сороко С.И., Нагорная Ж.В., Рожков В.П., Шемякина Н.В. Возрастные особенности когерентности ЭЭГ у детей и подростков, проживающих на Европейском Севере/ Физиология человека, т 41, №5. – 2015, С. 74-89.
- 145.** Сороко С.И., Максимова И.А., Протасова О.В. Возрастные и половые особенности содержания макро- и микроэлементов в организме детей на Европейском Севере/ Физиология человека, т. 40, № 6. – 2014, С. 23-33.
- 146.** Сабирьянов А.Р., Сабирьянова Е.С., Петриванов И.Г. Особенности частоты сердцебиений и ее вариабельности у мальчиков младшего школьного возраста в зависимости от преобладающих медленноволновых колебаний ритма сердца/ Канский медицинский журнал, т. 85, №6, 2004. – С. 409-411.

- 147.** Сизова Е.Н., Кузнецова Д.А., Циркин В.И. Влияние техногенного загрязнения на эритроциты подростков, проживающих в условиях Европейского Севера и средних широт// Вестник Северного (Арктического) Федерального университета, №1, 2015. – С.84-93.
- 148.** Тенденции развития физиологических наук. VI сессия Научного совета РАН по физиологическим наукам, посвященная 150-летию со дня рождения И.П. Павлова. Санкт-Петербург, Россия, 25-26 ноября 1999. – СПб.: Наука, 2000. – 178 с.
- 149.** Токарев С.А., Буганов А.А. Популяционная оценка факторов, формирующих здоровье детей Крайнего Севера/ Вопросы современной педиатрии, №1, т.6, 2007. – С. 15-17.
- 150.** Ткач В.П. Цветовой тест отношений: возможности применения в социологии // Вестник РУДН, серия «Социология». - 2009. - №3. - С. 26-34.
- 151.** Тюрина А.И. Влияние условий севера на формирование адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 7-15 лет/ автореф. канд. б.н., Сыктывкар, 2003.
- 152.** Уварова Т.Е., Бурцева Т.Е., Неустроева Т.С., Саввина М.С. Морфологические и физиологические особенности коренного населения Крайнего Севера/Дальневосточный медицинский журнал, №2, 2009. – 114-118.
- 153.** Физиология поведения: нейробиологические закономерности/ Ред. А.С. Батуев. – Л.: Наука,1987. – 736с.
- 154.** О.Е. Филатова, К.А. Хадарцева, А.А. Соколова, В.В. Еськов, К.А. Эльман Сердечно-сосудистая система аборигенов и пришлого женского населения севера РФ: модели и возрастная динамика/ Вестник новых медицинских технологий –2015–Т.22,№2–С.43
- 155.** Филиппов М.М. Психофизиология функциональных состояний. - К.: МАУП. - 2006. - 240 с
- 156.** Характеристика адаптационных состояний и особенности функционирования сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках

у детей коренного и пришлого населения северных и южных регионов Сибири с артериальной гипертензией и нормальным уровнем АД/

157. Хаснулин В.И. Этнические особенности психофизиологии коренных жителей Севера как основа выживания в экстремальных природных условиях/ Вторая Международная летняя школа медицинской антропологии. Научная конференция «Проблемы сохранения здоровья в условиях Севера и Сибири», 2009.

158. Хромов А.Б. Прогностическая диагностика эмоциональной сферы детей адаптированным цветовым тестом. Методическое руководство для психологов. – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 1997.

159. Хочачка, П. Биохимическая адаптация: Пер. с англ./ П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568с.

160. Цатурян Л.Д. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы организма детей с учетом их конституциональных особенностей/ на соиск уч.кан.м.н. Ставрополь 2004.

161. Цгоева А.К. Адаптация работников к профессиональной деятельности в условиях Крайнего Севера// Современные наукоемкие технологии, №9, 2009. – С. 120-121.

162. Шарафиллина Ж.В. Формирование здоровьесберегающей образовательной среды в школах Крайнего Севера на основе деятельностного подхода/ автр.кан.пед.н., Кострома, 2014.

163. Шипулина Т.Я. Особенности психического развития детей коренного этноса Ямальского Севера/ дисс.кан.мед.н., Москва, 2010.

164. Шалимова Л.А. Культура восприятия семантики цвета в тексте Макса Люшера Мир науки, культуры, образования. № 1 (44) 2014.

165. С.Н. Шилов, И.А. Игнатова, Т.А. Муллер, Н.Д. Наливайко, А.С. Пуликов Теория адаптации-реадаптации в современных представлениях «здоровье»/ Фундаментальные исследования, №1, 2015. – С 1275-1278.

- 166.** С.В. Шутова, И.В. Муравьева Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС/ Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, № 5-3, т. 18, 2013. – С. 2831-2839.
- 167.** Шарафуллина Ж.В., Уланова С.А. Технологические аспекты здоровьесберегающей деятельности в школах Крайнего Севера/ Ярославский педагогический вестник – 2013, №2, Т. 2. – С. 87-90.
- 168.** Шведов Д.Н. Ранние признаки психофизиологических нарушений у студентов-бакалавров в процессе учебной деятельности. Автор. На соис. К.б.н. – Москва, 2015.
- 169.** Щербакова, В.П. Социально-психологический механизм адаптации/В.П. Щербакова// Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки, №1, 2010. – С. 215-225.
- 170.** Щербин Д.Н. Исследование нейрофизиологических механизмов оценки перцептивного времени и их роли в сенсомоторной интеграции/ автореф. на соиск. кан. б.н. – Ростов-на-Дону, 2006.
- 171.** Яблоков, А.В. Эволюционное учение/ А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. - 6-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2006. – 310с.
- 172.** Albert E. bartz Reaction time as a function of stimulus uncertainty on a single trial// Journal of Perception & psychophysics, 1971, Volume 9. – Pp. 95-96.
- 173.** Zeynep Aksan, Dilek Celikler// Procedia-Social and Behavioral Sciences, 31, 2012. – Pp/ 681-684.
- 174.** R. Hyman Stimulus information as a determinant of reaction time// Journal of Experimental Psychology, 1953, 45. – Pp. 188-196.
- 175.** Evgenia Petrova, Alexey V. Parnyakova// Pacific Science Review, 16, 2014. – Pp. 133-139.
- 176.** Yufan Lin, Liu Yang, Wuxing Zheng, Yimei Ren Study on Human Physiological Adaptation of Thermal Comfort under Building Environment// Procedia Engineering, 121, 2015. – Pp/ 1780-1787.

- 177.** Bruce Winterhalder Environmental Analysis in Human Evolution and Adaptation Research// Human Ecology, Vol. 8, No 2, 1980. – Pp.135-170.
- 178.** Suite E. Bryan Driver reaction time// Nelson & Associates, 2010. – Pp. 1-2.
- 179.** Craig E. Geis Factors Affectific Reaction time// Scientific Journal Reviews
- 180.** Assessing the dimensions of temperamental individuality across the life span: The dimensions of temperament survey (DOTS) / R. Lerner, M. Palermo, H. Spiro, Nesselroade J. // Child Development. 1982. V. 5. P. 149-159.
- 181.** Thomas A., Chess S., Herbert G. Birch The Origin of Personality/ A. Thomas, S. Chess, G. Herbert // Scientific American, pp 102-109, 1970.
- 182.** Heart rate variability. European Heart Journal (1996), 17, P. 354-381.
- 183.** Human adaptations to heat and cold stress/ M. Sawka, J. Castellani, K. Pandolf, A.Young. – RTO HFM Symposium on Blowing hot and cold: protecting against climatic extremes. – Dresden, 2001.