

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Волгоградский государственный медицинский
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Юсупов Зелимхан Шабанович

**НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ
КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ИЗМЕНЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА У МАЛЬЧИКОВ ПОДРОСТКОВОГО
ВОЗРАСТА**

03.03.01 - ФИЗИОЛОГИЯ

Диссертация на соискание
ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
Г.В. Клиточенко

Волгоград – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ШЕЙНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА У ПОДРОСТКОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	10
1.1 Распространенность и структура функциональных изменений опорно- двигательного аппарата у подростков.....	10
1.2 Причины развития функциональных изменений позвоночника у подростков.....	13
1.3 Методы оценки функционального состояния организма подростка с изменениями в шейном отделе позвоночника.....	22
1.4 Гемодинамические проявления функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков.....	25
1.5 Возможности коррекции функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков.....	29
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	36
2.1. Характеристика исследования.....	36
2.2. Общая характеристика обследованных.....	37
2.3. Методы исследования.....	40
2.4. Статистическая обработка.....	45
ГЛАВА 3. ДАННЫЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ПОДРОСТКОВ	47
3.1 Физические проявления различных функциональных состояний шейного отдела позвоночника у подростков.....	47

3.2. Особенности биоэлектрической активности головного мозга подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.....	54
3.3 Данные рентгенологических методов обследования.....	67
3.4 Исследование церебральной гемодинамики при различных функциональных состояниях шейного отдела позвоночника.....	70
3.5. Результаты анализа взаимосвязей между основными исследованными показателями при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника у подростков.....	77
ГЛАВА 4. ИЗУЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ К ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕКЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	80
ГЛАВА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ КОРРЕКЦИИ ОСТЕОХОНДРОЗА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ПОДРОСТКОВ.....	90
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	103
ВЫВОДЫ.....	122
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	123
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	124
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	125

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

За последние десятилетия показатели здоровья подростков в нашей стране заметно снизились, о чем свидетельствуют как данные официальной статистики, так и результаты проводимых научных исследований [36, 64, 115, 186]. При этом достаточно часто отмечается возникновение проблем функциональных изменений в деятельности костно-мышечной системы у таких детей, которые в наше время становятся все более актуальными. Эта актуальность обусловлена как растущей распространенностью среди подростков данных состояний, так и недостаточно высокой эффективностью проводимых коррекционных мероприятий, что подтверждается результатами ежегодной диспансеризации школьников в различных регионах страны. Многими исследователями приводятся данные о наличии признаков изменения функционального состояния костно-мышечной системы у подавляющего большинства детей школьного возраста, диапазон регистрации подобных функциональных состояний по их данным составляет от 72% до 98% школьников. При этом наиболее часто описываются нарушения оси как позвоночника в целом, так и его отдельных анатомических сегментов. Высказывается мнение, что эти изменения обычно носят транзиторный характер и могут проходить самостоятельно в процессе роста как физиологического процесса [36, 85, 154, 194]. Предполагается также, что процесс становления правильной осанки у детей переменчив, но при этом на данный момент нет достаточных данных о границах этой изменчивости, что может как приводить как к гипердиагностике патологии опорно-двигательного аппарата в подростковом возрасте, так и, напротив, служить причиной недостаточной эффективности предпринимаемых мер [41, 102]. В то же время нельзя не отметить, что подобные изменения могут иметь своим следствием также соответствующие изменения гемодинамики,

которые, в свою очередь, влияют как на общее состояние подростка, так и на нейрофизиологические показатели функционального состояния его мозга.

Степень разработанности темы

В тоже время структурированного описания комплекса гемодинамических, рентгенологических и нейрофизиологических признаков проявления изменений церебральной гемодинамики при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника у подростков на основе анализа литературы мы не выявили. При этом научный и клинический опыт свидетельствует о необходимости углубленных исследований данного состояния в указанном возрастном периоде, что является важным для совершенствования системы наиболее ранней диагностики, а также реабилитации таких подростков с целью профилактики развития патологических состояний, таких как различные варианты дорсопатий.

Цель работы

Выявление закономерностей функционирования нейрофизиологических и гемодинамических процессов у мальчиков подросткового возраста с различными функциональными состояниями позвоночника, а также в ходе их коррекции.

Задачи исследования:

1. Выявить особенности церебральной гемодинамики при функциональных изменениях позвоночника у мальчиков подросткового возраста;
2. Выявить нейрофизиологические характеристики, сопровождающие описанные гемодинамические особенности;
3. Определить факторы, имеющие наибольшее значение в возникновении и

проявлении функциональных изменений позвоночника у мальчиков подросткового возраста;

4. Описать алгоритм, определяющий контроль эффективности коррекции изменений церебральной гемодинамики при функциональных и органических изменениях в шейном отделе позвоночника у мальчиков подросткового возраста.

Научная новизна исследования

Впервые изучены особенности гемодинамических и нейрофизиологических проявлений функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков мужского пола, с выделением характерных отличий от других возрастных групп. Впервые показаны особенности проявления кровоснабжения в вертебро-базилярном бассейне именно у данной группы исследуемых. Впервые показаны особенности изменений электроэнцефалограммы, сопровождающие изменения церебральной гемодинамики при исследуемых состояниях у мальчиков-подростков. Впервые выделены наиболее чувствительные диагностические признаки изменений гемодинамики при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника у подростков, как показатели эффективности проводимой коррекции.

Теоретическая и практическая ценность исследования и внедрение результатов исследования

Установлены наиболее характерные гемодинамические, нейрофизиологические и рентгенологические признаки, позволяющие эффективно определять особенности функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у мальчиков подросткового возраста. Предложен диагностический алгоритм для эффективного распознавания этого

функционального состояния у детей и подростков. Установлены факторы, позволяющие прогнозировать степень эффективности проводимой коррекции при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника у подростков мужского пола. Установлены наиболее характерные признаки, определяющие появление и развитие функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков. Полученные данные позволили опубликовать методические рекомендации для педиатров, детских неврологов, неонатологов.

Методология и методы исследования

Научная методология исследования основывается на системном подходе и комплексном рассмотрении проблемы развития и коррекции изменений церебральной гемодинамики у мальчиков подросткового возраста. Методологической базой послужили труды отечественных и зарубежных авторов по теоретическим и практическим вопросам, касающимся функциональных изменений в позвоночнике у детей и подростков, их распространенности, причин развития, методов коррекции. Диссертационная работа представляет собой прикладное научное исследование, решающее задачу оптимизации диагностики и коррекции изменений церебральной гемодинамики при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника у мальчиков подросткового возраста. Исследование проводилось на базе городской клинической больницы г. Грозного с 2014 по 2017 год. Объем наблюдений составил 332 случая. Программа сбора материала включала в себя опрос пациентов, подписанное информированное согласие, изучение и анализ медицинских карт, результатов клинических, рентгенологических и функциональных методов исследования, анализ и интерпретацию полученных данных с целью выявления имеющихся закономерностей. Объектом исследования являлась церебральная

гемодинамика у детей с функциональных изменениями в шейном отделе позвоночника. Предмет исследования – развитие нейрофизиологических проявлений изменений церебральной гемодинамики и их коррекция. В качестве методов исследования применялись общие методы эмпирического исследования, специальные (опросные), математические (статистические), сравнительного и системного анализа. В качестве приемов, позволяющих осуществить поиск новых решений, в научном исследовании были использованы: разработка диагностического алгоритма, позволяющего производить раннюю диагностику изменений церебральной гемодинамики у подростков с функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника, а также дифференцированного подхода к выбору методов коррекции данного состояния.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Функциональные изменения позвоночника в подростковом возрасте опосредованы психофизиологическими особенностями организма и проявляются в изменениях гемодинамики и биоэлектрической активности головного мозга.
2. Изменения церебральной гемодинамики наиболее эффективно выявляются при использовании проб с поворотами головы. Сравнительная информативность для этих целей таких методик, как реоэнцефалография и ультразвуковая доплерография полностью сопоставима.
3. Эффективность методик коррекции функциональных изменений позвоночника у подростков мужского пола зависит от физической и эмоциональной нагрузки.
4. Показатели фоновой биоэлектрической активности головного мозга, исследованные методом электроэнцефалографии, можно расценивать в

качестве критериев и степени эффективности проводимой коррекции как при функциональных, так и при органических изменениях в шейном отделе позвоночника у подростков мужского пола.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на расширенном межкафедральном заседании в рамках проблемной комиссии «Физиология. Гигиена. Медицинская биология. Микробиология. Медицина и спорт» с участием кафедры детских болезней педиатрического факультета ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава РФ в 2018 г. Материалы диссертации были представлены на XVI Международной научно-практической конференции «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития современного общества» (г. Москва, 2015), на XXVI международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» (г. Москва, 2015), на III Международной научно-практической конференции «Молодой ученый: Вызовы и перспективы» (г. Москва, 2016), на IX международной научно-практической конференции "Фундаментальные и прикладные науки сегодня" (North Charleston, 2016).

По материалам диссертационного исследования было опубликовано 9 работ, из них 3 публикации в изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Российской Федерации.

ГЛАВА I.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ШЕЙНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА У ПОДРОСТКОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).

1.1 Распространенность и структура функциональных изменений опорно-двигательного аппарата у подростков.

За последние десятилетия показатели здоровья подростков в нашей стране заметно снизились, о чем свидетельствуют как данные официальной статистики, так и результаты научных исследований. При этом все более актуальной в наше время становится проблема функциональных изменений со стороны костно-мышечной системы. Это обусловлено как растущей распространенностью данных состояний, так и недостаточно высокой эффективностью проводимых коррекционных мероприятий, что подтверждается публикуемыми результатами ежегодной диспансеризации школьников в различных регионах страны. Многими исследователями приводятся данные о наличии признаков изменения функций костно-мышечной системы у подавляющего большинства детей школьного возраста (от 72% до 98,3%). При этом наиболее в качестве наиболее частых отмечаются нарушения оси позвоночника как в целом, так и по его отдельным анатомическим сегментам. Зарубежные авторы показывают, что значимые изменения осанки характерны для 30-34% детей школьного возраста, в диапазоне 6-15 лет. Отечественные ученые приводят цифры, достигающие 72,5% [36, 64, 115, 186].

В настоящее время высказывается предположение, что обычно подобные изменения носят транзиторный характер и могут проходить самостоятельно в процессе роста. Ряд авторов считает, что процесс формирования оптимального физиологического состояния позвоночника,

имеющий следствием становление правильной осанки у детей и подростков вариабелен, но на данный момент в доступной литературе нет достаточных данных об этой вариабельности, что может, с одной стороны, приводить к гипердиагностике патологии опорно-двигательного аппарата в подростковом возрасте, а с другой - служить причиной недостаточной эффективности предпринимаемых мер диагностики и коррекции, что может приводить к развитию патологических состояний, таких, как дорсопатии [115, 169].

Анализ здоровья школьников различных регионов нашей страны на основании данных ежегодного диспансерного обследования выявил отчетливую тенденцию к снижению резерва их физиологических функциональных возможностей. Отмечается снижение числа абсолютно здоровых подростков до уровня ниже 30%, а также все более частое выявление среди них лиц с функциональными нарушениями со стороны опорно-двигательного аппарата, органов зрения и желудочно-кишечного тракта. Проводимый скрининг здоровья учащихся выявил наличие сколиотической деформации позвоночника более чем у 35% обследуемых. Подавляющее число обследуемых детей и подростков вошло в группу риска по развитию патологии позвоночника, при этом зачастую у них отмечалось различное количество признаков дисплазии соединительной ткани [8, 56, 133, 209].

Считается, что к числу особенностей, которые являются определяющими в вопросе развития различных вариантов функциональных изменений осанки у подростков, относятся: тонусо-силовой дисбаланс постуральной мускулатуры и нестабильность вертикальной стойки, нарушение правильного распределения плантарной нагрузки, опущение сводов стоп, функциональное укорочение одной из нижних конечностей, асимметрия таза и плечевого пояса, а также нарушение общей подвижности позвоночника [118, 191, 203, 211].

Показано, что максимально значимым изменениям показатели функционального состояния позвоночника подвержены в периоды первого и второго ростовых скачков. При этом стабильными этапами формирования осанки являются периоды 4, 8, 13 и 15 лет [67]. Исследователи отмечают, что критическими возрастными периодами в формировании осанки у девочек следует считать возраст 7-8 лет и 10-11 лет, у мальчиков - 7-9 и 11-12 лет, причем именно в эти возрастные периоды максимально увеличивается риск появления нарушений осанки [23, 113].

Часть исследователей утверждает, что функциональные изменения позвоночника отмечаются в основном в сагиттальной плоскости, и значительно реже - во фронтальной. Среди школьников, у которых были диагностированы функциональные изменения позвоночника, более половины составляют лица женского пола, к которым различные виды функциональных изменений и нарушений осанки в школьном возрасте встречаются почти в 70% случаев [28, 135, 141].

Концепция системогенеза П.К. Анохина свидетельствует, что онтогенез организма отражает степень и характер взаимодействия его с внешними факторами среды. Развитие функциональных систем растущего организма происходит системно и гетерохронно, что создает предпосылки для приспособленности к определенным и сопутствующим факторам среды независимо от этапа онтогенеза. При этом на разных этапах развития один и тот же фактор имеет неодинаковое значение для организма. В одних случаях он может быть стрессорным, в других - физиологическим. Реакция на него даже в одном возрасте у разных детей неодинакова и определяется степенью зрелости функциональных систем и их межсистемной интеграцией, а также способностью адаптационно-приспособительных механизмов преодолеть оказываемое стрессорное воздействие. В этой связи значимым оказывается предположение о том, что системообразующим фактором функциональной системы обеспечения и поддержания вертикальной позы является

определенное положение проекции общего центра тяжести тела. Соответственно, изменения осанки являются результатом компенсаторной перестройки механизмов регуляции положения общего центра тяжести тела для достижения устойчивости. Отклонения в функциональной системе равновесия, развившиеся по различным причинам, требуют сохранения необходимого положения общего центра тяжести тела. Это, как следствие, приводит к изменениям состояния осанки и в дальнейшем формированию нефизиологических ее форм [36, 85, 154, 194].

Таким образом, современное состояние исследуемой проблемы описывает функциональные изменения позвоночника как одно из самых распространенных функциональных состояний опорно-двигательного аппарата у подростков, частота которых в различные возрастные периоды отличается значительной вариабельностью, доходя в отдельные возрастные периоды до 90-95%. Анализ доступной научной литературы показывает, что распространенность функциональных изменений осанки в подростковом возрасте крайне выражена. Профилактике и коррекции данных состояний уделяется большое внимание, однако в настоящее время нельзя отметить наличия диагностических и коррекционных методов, обеспечивающих их высокую эффективность. Все вышеизложенное позволяет предположить, что, несмотря на большое количество исследований, проводимых учеными в течение последних лет, знания о физиологических механизмах функциональных изменений позвоночного столба недостаточны для разработки эффективных методов их профилактики.

1.2 Причины развития функциональных изменений позвоночника у подростков.

Под функциональным состоянием шейного отдела позвоночника подразумевается комплекс стато-динамических характеристик, определяющих функциональность данного отдела позвоночного столба. К

ним следует отнести такие показатели, как его подвижность, а также степень выраженности и направленность изгибов.

Нормальная физиологическая осанка имеет пять основных признаков:

- расположение остистых отростков по линии отвеса (вертикаль);
- расположение плечевых суставов на одном уровне;
- расположение углов обеих лопаток на одном уровне;
- равные треугольники талии с правой и левой сторон, образуемые туловищем и свободно опущенными руками;
- правильные изгибы позвоночника в сагиттальной плоскости глубиной до 5 см в поясничном и до 2 см в шейном его отделах [28, 161].

Учитывая значение функционального состояния позвоночника для оптимальной и комфортной жизнедеятельности организма подростков, целесообразно оценить распространенность и структуру различных функциональных изменений, возникающих в нем в процессе роста и функционирования. В качестве одной из основных и наиболее очевидных причин следует указать на сочетанность постоянного воздействия неблагоприятных факторов среды на активно формирующийся организм, которая особенно заметна в данном возрастном периоде [127, 155, 180, 190].

В доступной для исследования специальной литературе, посвященной проблеме развития функциональных изменений в области шейного отдела позвоночника, обсуждаются различные теории образования и дальнейшего развития особенностей функционального состояния данной анатомической зоны. В частности, ряд авторов высказывает предположения о влиянии полученных травм, наследственных и возрастных, а также профессиональных и прочих причин, включая наследственные [13, 62, 107, 149, 172, 183].

Обсуждая вопросы возникновения функциональных изменений в области шейного отдела позвоночника у подростков, большинство

исследователей указывает на то, что основная роль при их возникновении в исследуемом возрасте должна принадлежать трем группам факторов: перинатальным, генетическим и психоэмоциональным. Первая группа факторов состоит из перинатальных воздействий на шейный отдел позвоночника в ходе родовой деятельности. Следующая группа объединяет как структурные, так и биохимические особенности соединительной ткани суставно-связочного аппарата подростка [40, 44, 60, 99, 120].

Вопрос перинатальных воздействий на позвоночник начал подробно обсуждаться с последних десятилетий XX века. В исследованиях А.Ю. Ратнера и его сотрудников была наиболее подробно освещена проблема отдаленных последствий перинатального повреждения шейного отдела позвоночника. При этом было показано наличие достаточно высокой частоты как подобных повреждений, так и их последствий у детей, в том числе и подросткового возраста. Было установлено, что частота таких повреждений в популяции может достигать от 10 до 20%. При этом субклинические интранатальные воздействия на шейный отдел позвоночника могут обуславливать в отдаленном периоде разнообразные клинические либо субклинические проявления. Часто при исследовании историй развития таких детей в ней не был отмечен факт перенесенного ребенком перинатального повреждения позвоночника и спинного мозга. Так, при обследовании 116 детей с различными синдромами позднего периода перинатальной травмы шейного отдела позвоночника, только у 6 из них были обнаружены соответствующие указания в анамнезе [100, 104, 178].

Причиной того, что именно на шейный отдел позвоночника оказывается наибольшее воздействие в родах, указывают следующие факторы:

- анатомо-физиологические особенности строения позвоночника в детском возрасте, включающие характеристики развития позвонков, межпозвоночных дисков, а также связочного аппарата;
- биомеханика акта родовой деятельности, которая, как правило, создает

повышенную механическую нагрузку на шейный отдел позвоночника;

- ряд особенностей предлежания плода, возникновение осложнений в течении периода родов или при неверной акушерской тактике, как правило возникают предпосылки травматизации шейной зоны [40, 70, 129, 131].

Говоря об анатомических особенностях позвоночника, начиная с периода новорожденности, нужно учитывать, что в указанном возрасте между структурными элементами позвонков располагаются хрящевые прослойки. При этом окостенение в данной зоне представлено отдельными ядрами. Оно начинает проявляться сначала в телах, а после и в отростках позвонков. Полное завершение окостенения позвонков происходит к 24-25 годам. В первые месяцы жизни межпозвоночные диски у детей по толщине почти равны толщине тел самих позвонков. В связи с этим они составляют половину длины позвоночного столба. По мере роста ребенка высота межпозвоночных дисков снижается. Указанные особенности определяют высокую функциональную подвижность шейного отдела позвоночника во всех направлениях: сагиттальном, фронтальном, ротационном. Наиболее выраженная амплитуда движений при этом отмечается на уровне С3-С5. К другим особенностям позвоночника новорожденного следует отнести следующие. Так, у первого шейного позвонка отсутствует тело. Его образуют передняя и задняя дуги, которые соединены между собой боковыми массами. При этом в атлантозатылочном суставе и между первым и вторым шейными позвонками отсутствует межпозвоночный диск. Седьмой шейный позвонок характеризуется наличием у него длинного остистого отростка. Все указанные особенности определяют опасность смещений анатомических структур в указанной зоне [42, 86, 128, 159, 175].

Считается, что механизм перинатальных воздействий на шейный отдел позвоночника при обычном интранатальном периоде сводится к двум моментам:

1. В период вставления головки в родовые пути на нее оказывают

действие компрессионные силы тонических сокращений как матки, так и тазового дна;

2. На следующем этапе происходит поворот головки, и по мере дальнейшего продвижения плода по родовым путям на шейный отдел позвоночника оказывают действие как компрессионный, так и ротационный силовые векторы [50, 140, 166, 192].

При изучении акушерского анамнеза и историй родов было выявлено физиологическое их течение только у 9% женщин. При этом в медицинской документации пациентов с явными перинатальными повреждениями позвоночника, как правило, отсутствуют какие-либо указания на патологию [105, 106].

При описании механизма перинатальных воздействий на шейный отдел позвоночника, необходимо остановиться на таком важном его аспекте, как высокая вероятность воздействия на позвоночные артерии в ходе родовой деятельности. Причиной появления подобных изменений могут являться следующие особенности топографии позвоночных артерий:

1. Шейная часть позвоночных артерий идет в костном канале, который сформирован поперечными отростками шейных позвонков;

2. При входе в полость черепа позвоночные артерии совершают два выраженных изгиба на верхней поверхности первого шейного позвонка, при этом плотно контактируя с ним. Необходимо также учитывать, что позвоночные артерии оплетены веточками вегетативного нерва. В результате при его стимулировании возникают выраженные рефлекторные реакции в бассейне позвоночных артерий [96, 98, 126, 187].

Анализ литературных данных подтверждает наличие большого количества различных факторов, вызывающих ирритацию рецепторов зоны атланто-аксиального сустава с последующим воздействием на находящиеся рядом нервные и сосудистые стволы. Известно, что рецепторы затылочных мышц реагируют не только на давление, но и на растяжение. Проведенное морфологическое исследование фасции мышц этой зоны установило ее тесную связь с нервно-

сосудистыми образованиями данной области. На середине длины исследуемой мышцы у передневнутренней поверхности фасциального чехла располагается второй межпозвоноковый ганглий, от которого отходит большой затылочный нерв. Последний охватывает подзатылочную мышцу и оказывается включенным в ее фасциальное влагалище. Между передним краем мышцы и капсулой сустава C1-C2 проходит сосудисто-нервный пучок позвоночной артерии. Таким образом, затылочный нерв в этой области оказывается между мышцей и дугой первого шейного позвонка, а позвоночная артерия — между мышцей и капсулой атланто-аксиального сустава. Эти анатомо-физиологические особенности и обуславливают крайнее разнообразие проявлений, отмечающихся при функциональных изменениях в области шейного отдела позвоночника [11, 110, 124, 150, 188].

Наследственно-обусловленные факторы функционирования позвоночного столба выражаются также в наследуемых признаках строения скелета и его отдельных сегментов, темпах развития силы мышц туловища, включая и корсетные мышцы, силовой выносливости, а также скорости формирования двигательных навыков. Согласно ряду исследований, недоразвитие способности удерживать тело в пространстве приводит к формированию патологических статического и статокинетического рефлексов, создающих динамический стереотип в центральной нервной системе, который закрепляет отклонения в статике тела [14, 74, 163].

Целый ряд исследователей среди факторов, определяющих возможность развития изменений в опорно-двигательном аппарате, выделяет состояние элементного статуса организма подростка. Постоянство элементного состава организма человека является одним из важнейших условий его нормального функционирования. К примеру, высказывается теория о том, что чувствительность организма к загрязнению атмосферы больше зависит от нейродинамических, чем от личностных и психодинамических особенностей отдельного человека. При исследовании степени выраженности чувствительности подросткового организма к химическому загрязнению атмосферы было выявлено, что более

чувствительные к загрязнению окружающей среды подростки обладают относительно высоким уровнем интеллекта, обладают такими личностными свойствами, как демонстративность и честолюбие. Было выявлено, что на нейродинамическом уровне более чувствительны к ухудшению экологии подростки с сангвиническим типом темперамента и повышенной активностью лобных долей головного мозга [12, 17].

Известно, что подростковый период развития организма характеризуется процессом максимального повышения минеральной плотности костной ткани. При этом на развитие костной структуры в этом возрастном периоде влияют как наследственные факторы, так и влияние окружающей среды. Ко второй группе исследователи относят недостаточную физическую активность, несоответствующее возрасту поступление в организм кальция и витамина D, низкую инсоляцию, вредные привычки и другие факторы [12, 55, 117].

Показано, что образовательная среда, в которой находятся современные подростки, представляет собой сложную многокомпонентную систему, включающую различные факторы, в том числе такие как микроклимат, искусственная освещенность, уровень шума и электромагнитного излучения. Неудовлетворительное качество условий образовательной среды является провоцирующим для высокой вероятности возникновения у подростков различных вариантов изменения функционального состояния позвоночника. Так, было выяснено, что условия пребывания детей со сколиозом в специализированной школе-интернате, как правило, не отвечают гигиеническим требованиям, предъявляемым к этому типу учреждений [37]. Выявлено также, что существует взаимосвязь изменений функционального состояния позвоночника ребенка с составом семьи, образованием родителей, семейным стилем воспитания [25]. Кроме того, указывается и на тот факт, что климат, географическое положение и среда обитания также значительно влияют на формирование осанки детей и

подростков [12, 17]. Из указанного следует, что совместное влияние климатических условий и факторов образовательной среды вызывает адаптивный ответ организма подростка в виде обратимых изменений основных показателей гемодинамики (в связи с повышением степени функционального напряжения регуляторных систем) и показателей психомоторной сферы. Однако до настоящего времени остается недостаточно изученным значение влияния психофизиологического состояния подростка на состояние его опорно-двигательного аппарата и их взаимосвязь [11, 110, 124, 150, 188].

Рядом исследователей показана прямая связь возникновения функциональных изменений в позвоночном столбе и уровня физического развития школьников. Так, было зафиксировано отставание в физическом развитии и физической подготовленности школьников 7 лет с подобными изменениями. По данным других исследователей, у школьников 7-11 классов с функциональными изменениями в позвоночнике уровень физического развития оказался достоверно ниже, чем у здоровых сверстников, и также была значительно снижена их физическая подготовленность. Из полученных данных следовало, что у таких детей физическое развитие значимо ниже, чем у контрольной группы. Это проявлялось, в частности, в снижении таких физиологических показателей, как гибкость и сила мышц. Особо отмечается, что при этом статическая выносливость таких детей, как правило, не отличается от таковой у контрольной группы здоровых сверстников [72, 92, 195].

Известно, что в воспроизведении двигательных навыков, в том числе и навыка правильной осанки, большое значение имеет развитие системы регуляторных процессов, координирующих пространственные, а также динамические показатели движения. При этом значительное изменение в весо-ростовых показателях, связанное с возрастными особенностями развития организма подростков, коррелирует с изменениями параметров

регуляции положения тела. В частности, показано, что интенсивное изменение весо-ростового показателя в период полового созревания вызывает временное снижение возможности регуляции положения тела в пространстве. Предполагается, что у лиц женского пола радиус центра тяжести меньше, чем у лиц мужского пола, а это, в свою очередь, приводит к повышенному риску возникновения изменений в формировании осанки [14, 74, 163].

Отечественные физиологи в качестве значимых причин изменений функционального состояния позвоночника выделяют измененные стереотипы поведения, как динамические, так и статические, что ведет к формированию устойчивого измененного положения тела. Высказывается точка зрения, что формирование неправильных двигательных стереотипов связано, в частности, с длительным сидением в вынужденной позе, ношением тяжестей, причем часто в одной руке, а не за спиной, и другими факторами, которые при недостаточном физическом развитии подростка могут воздействовать на функциональное состояние позвоночника [23, 95, 174]. В частности, ряд исследований посвящен влиянию статических нагрузок, связанных с ношением рюкзаков, на формирование изменений функционального состояния позвоночника. Исследователи сходятся во мнении, что вес рюкзака, превышающий 20% массы тела подростка, может изменить его осанку даже при перемещении его на близкое расстояние [101, 173, 184].

Определенное внимание в научной литературе уделено и социально-психологическому влиянию на состояние функции позвоночника. Так, показано, что дети, проживающие в привычных для себя условиях сельской местности, имеют меньшую степень изменения функционального состояния позвоночника, чем те же дети, перемещенные в городские условия [10, 11, 164].

Таким образом, можно прийти к выводу о том, что значительное увеличение частоты выявления случаев функциональных изменений позвоночника в позднем школьном периоде может быть связано, в частности, с условиями обучения, а также другими условиями окружающей среды, воздействующими на подростка. Развившиеся изменения часто носят транзиторный характер, так как имеется возможность их коррекции за счет различных методов воздействия на статико-моторные стереотипы [127].

1.3 Методы оценки функционального состояния организма подростка с изменениями в шейном отделе позвоночника.

Известно, что структурно-функциональное состояние позвоночного столба оказывает существенное влияние на деятельность большинства внутренних органов и систем организма. Это воздействие оказывается как непосредственно, так и опосредованно с участием механизмов нервной регуляции. Биомеханика предлагает рассматривать понятие осанки как способа выстраивания условно выделенных сегментов тела относительно друг друга. Данный процесс обеспечивается характерным механизмом, получившим название двигательного стереотипа, действие которого проходит в результате воздействия гравитационных эффектов. Поддержание осанки представляет собой сложноорганизованный двигательный акт, который предлагается рассматривать в качестве способа поддержания вертикальной позиции тела за счет механизмов сохранения равновесия [65, 193]. Высказывается предположение о естественном механизме формирования основ двигательной активности в детском возрасте, которую следует рассматривать в том числе и в контексте возрастной динамики формирования осанки [161, 181].

В рамках данного предположения предлагается рассматривать два фактора, которые могут быть связаны с механизмами формирования осанки. Первый фактор - вертикальное прямохождение. Считается, что он не

закладывается в нервной системе человека в виде наследственной программы. В то же время человек оказывается наделен врожденными способами передвижения, которые характеризуются значительным приближением центра тяжести к площади опоры. В связи с данными факторами, высказывается предположение, что освоение ребенком навыка прямохождения находится в прямой зависимости от развития функциональной готовности его организма к длительному удержанию вертикального положения тела при прямостоянии, то есть способности его к сохранению вертикального равновесия. Постепенное повышение центра тяжести у ребенка, определяемое поэтапным формированием способов передвижения (ползание, ходьба на четвереньках, прямохождение), определяет соответствующее поэтапное задействование мышц, обеспечивающих указанные способы передвижения, а также возможности их координации при динамическом и статическом напряжении. Следствием указанного перемещения центров массы тела в процессе развития ребенка является формирование физиологических изгибов позвоночника [80, 165].

Второй фактор - это связь способности к равновесию с теми анатомо-морфологическими характеристиками опорно-двигательного аппарата, которые являются генетически обусловленными. Сюда можно включить форму костей, соотношение параметров различных частей тела, степень гетерохронности развития различных мышечных групп. Высказывается мнение, что развитие мышечных усилий с их дифференцировкой и, как следствие, формированием поддерживающего мышечного тонуса, необходимого для обеспечения прямостояния, осуществляется за счет механизмов, осуществляющих поддержку вертикального равновесия. Вследствие вышеуказанного, становление позы в детском возрасте обуславливается особенностями выработки ребенком навыков уравнивания своего опорно-двигательного аппарата, строение которого обусловлено генетически. Таким образом, поза ребенка, возникающая и

закрепляющаяся в процессе его онтогенеза, проявляется в особенностях сформированной осанки на каждом из возрастных периодов [162, 176].

Поддержание вертикального положения, как и любое другое сложноорганизованное движение, функционально обеспечивается соответствующими отделами центральной нервной системы. Исследования здоровых детей в различные возрастные периоды подтвердили, что развитие правильной прямой позы тела и его вестибулярного аппарата - два взаимосвязанных процесса. Не менее важное значение в регуляции вертикального положения человека принадлежит его кинестетическому чувству, которое строится на механизме обратной афферентации от кожных рецепторов и проприорецепторов мышц и суставов к теменным областям коры головного мозга [25, 167].

Нарушение обмена кальция и фосфора, имеющее следствием, изменение костного метаболизма у подростков, особенно заметное в период их интенсивного роста, является важной проблемой подростковой медицины на современном этапе ее развития. В ряде исследований приводятся убедительные данные о том, что у подростков с изменениями функционального состояния позвоночника может выявляться в сыворотке крови снижение уровня кальция и фосфора [12, 17].

В подавляющем большинстве случаев при изменениях в шейном отделе позвоночника у взрослых выявляются нарушения со стороны вегетативной нервной системы. Это обусловлено тем, что шейный отдел позвоночника является значимой рефлексогенной зоной и содержит большое количество рецепторов связанных с ним вегетативных отделов. В связи с этим при воздействии на данную зону развиваются различные рефлексорные проявления в тканях, связанных иннервацией с шейными сегментами спинного мозга. Кроме того, показано, что при электроэнцефалографическом исследовании у взрослых пациентов с выявленными рефлексорными синдромами остеохондроза, отмечается появление нейрофизиологических

признаков, которые могут свидетельствовать о дисфункции неспецифических регуляторных структур головного мозга. Наиболее часто эти изменения описывались как проявление снижения реакции биоэлектрической активности головного мозга на внешние раздражители, а также нарушение межзональной асимметрии основных ритмов коры [15, 76, 77, 137, 152]. У подростков с функциональными изменениями позвоночника при обследовании также выявлялись вегетативные изменения. К примеру, это могло выражаться в повышении либо понижении артериального давления, жалобах на колющие боли в области сердца, тахикардии, повышенной потливости, снижении температуры дистальных отделов конечностей, различных нарушениях сна, повышенной возбудимости, быстрой утомляемости [53, 121].

1.4 Гемодинамические проявления функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков.

В доступной нам научной литературе можно наблюдать неоднозначную трактовку различными авторами рентгеноспондилографических признаков, связанных с функциональными изменениями в области шейного отдела позвоночника. При этом рентгенологический метод зарекомендовал себя как один из наиболее информативных при диагностике изменений различного характера в позвоночнике. Тем не менее, при изучении подобных состояний у детей и подростков имеются множественные свидетельства о том, что в рентгенологической картине их предлагается подробное описание рентгенологических симптомов морфологических изменений, ставших следствием перинатального повреждения позвоночного столба [18, 47, 123, 134, 200, 204].

Сопровождающие эти параметры изменения гемодинамики в вертебро-базиллярном бассейне наиболее часто исследуются с применением таких методик, как реоэнцефалография (РЭГ) или ультразвуковая

доплерография (УЗДГ) [1, 24, 26, 27, 54, 69, 89]. Показано, что изменения регионарного церебрального кровообращения у детей, перенесших перинатальное повреждение шейного отдела позвоночника можно охарактеризовать нижеописанными признаками.

Основным из них является снижение пульсового кровенаполнения в артериях каротидного и вертебро-базилярного бассейнов. Показателем этого состояния является снижение систолического индекса. Наиболее ярко это проявляется при использовании функциональных проб, таких, например, как ортостатическая, а также проб с поворотами головы. К примеру, скрытая недостаточность кровотока в бассейне позвоночных артерий выявлялась у 80% пациентов с клиникой синдрома периферической цервикальной недостаточности. Также заметное количество детей (до 40%) показали снижение кровотока в вертебро-базилярном бассейне при пробах с поворотом головы. Необходимо учитывать и тот факт, что асимметричное снижение пульсового кровенаполнения может оказаться также и проявлением гипоплазии позвоночной артерии. Выявить это изменение достаточно эффективно позволяет ультразвуковая доплерография. Следует заметить, что не всегда уменьшение диаметра артерии проявляет себя в качестве гемодинамически значимого. В этой ситуации перинатальное повреждение вызывает снижение кровотока за счет развивающегося рефлекторного сегментарного спазма сосудов. Иногда выявляется не снижение, а повышение пульсового кровенаполнения, выявляемое у наиболее часто у детей младшего возраста [29, 30, 33, 39, 75, 108, 142, 157].

Не менее часто исследователями выявляется у детей также затруднение венозного оттока. На реоэнцефалограммах нарушение в венозной части сосудистого русла проявляется в виде повышения амплитуды диастолической волны реографического комплекса, а также удлинения времени катакроты. Повышение сосудистого сопротивления в бассейне позвоночных артерий характеризуют такие реографические показатели, как удлинение анакроты и увеличение дикротического индекса [51, 71, 122, 147].

Проявление межполушарной асимметрии исследуемых гемодинамических показателей реоэнцефалографии и доплерографии зарекомендовало себя как очень характерный признак, возникающий при изменениях в шейном отделе позвоночника. Считается, что эта особенность демонстрирует снижение возможностей нервной регуляции церебральной гемодинамики [32, 38, 43, 68, 78].

Особенности показателей гемодинамики при различных типах кровообращения у подростков с функциональными изменениями в позвоночнике могут характеризоваться его различными проявлениями. К примеру, выявлено, что у обследуемых с нарушением осанки может преобладать гиподинамический тип кровообращения, в несколько меньшем количестве случаев отмечается эукинетический тип, и в еще меньшем - гиперкинетический тип кровообращения. Гипокинетический тип системного кровообращения связан с повышением периферического сопротивления сосудов, а преимущественный гиповолемический тип церебрального кровенаполнения сочетается с преобладанием магистрального тонуса сосудов головного мозга подростков [87, 114, 201]. При изучении вегетативных реакций подростков с функциональными изменениями позвоночника исследователями было выявлено статистически достоверное повышение у них частоты сердечных сокращений и артериального давления. Эти показатели, согласно исследованию, наиболее ярко наблюдаются в возрасте 13-15 лет и сопровождаются заметным снижением уровня общей физической работоспособности. В целом вегетативный статус подростков при этом значительных изменений не претерпевает, кроме динамики такого показателя, как повышение тонуса парасимпатического отдела, наиболее значимый в возрасте 12 лет. Причем подобные особенности вегетативной регуляции были выявлены в виде тенденции к увеличению показателя частоты сердечных сокращений в том числе и при выполнении физических нагрузок у подростков 12-15 лет, имеющих отклонения в состоянии позвоночника. Исключение в данной ситуации составили девочки в возрасте

14 лет. В ответ на физическую нагрузку было зафиксировано увеличение частоты сердечных сокращений у подростков мужского пола более чем на 14%, у подростков женского пола на 18% по сравнению с подростками того же возраста с нормальной осанкой [6, 19, 20, 94].

Функционирование всех основных систем организма человека проявляется, в частности, рефлекторными взаимосвязями внутренних органов с рецепторным аппаратом покровных тканей и опорно-двигательной системы. Это обуславливает тот факт, что изменения функционального состояния позвоночника оказывают значительное влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы как непосредственно, так и через механизмы нервной регуляции [160]. У подростков регуляция сердечно-сосудистой системы в значительной степени зависит от факторов внешней среды, из которых выраженную значимость имеют факторы, непосредственно связанные с учебным процессом. Показано, что адаптация организма подростка к интенсивным учебным нагрузкам происходит за счет торможения процессов формирования симпатической регуляции. Это в свою очередь, обуславливает преобладание парасимпатической регуляции в исследуемом возрасте [21, 146]. Вследствие этого у детей и подростков с изменениями функционального состояния позвоночника отмечается снижение устойчивости к внешним воздействиям, касающиеся большинства физиологических нагрузок. Высказывается мнение, что это в большой степени определяется снижением двигательной активности современного подростка, и за счет этого возникновением функциональных изменений в позвоночнике, а также системах дыхания и кровообращения [41, 81, 91, 199].

Таким образом, анализ литературных источников показывает, что исследование особенностей кровообращения и его регуляции, в частности, вариабельности сердечного ритма, является информативным методом, позволяющим оценить функциональное состояние подростков и их адаптацию к факторам внешней среды, определяющим повышенную

нагрузку на организм. Исследователями доказана информативность кардиоинтервалографии в скринирующей диагностике различных функциональных донозологических состояний [34].

Функциональные изменения в позвоночнике представляют собой состояния, которые при своевременно начатых и достаточно эффективных реабилитационных мероприятиях являются управляемым процессом и могут подвергаться обратному развитию. Тем не менее, подобные изменения могут представлять опасность для здоровья подростка в связи с тем, что со временем они способны привести к снижению подвижности грудной клетки, а также ухудшению всех основных функций позвоночника. Это, в свою очередь, может оказывать отрицательное влияние на деятельность центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что, как следствие, окажется провоцирующим фактором для развития ряда хронических заболеваний [41, 102].

1.5 Возможности коррекции функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков

Анализ эффективности основных видов коррекции функциональных изменений в позвоночнике у подростков показал, что существует значительное количество исследований, авторы которых доказывают целесообразность применения в подобных ситуациях различных способов ее организации, методов и средств лечебной физической культуры, мануальной терапии, различных вариантов массажа, включая глубокий рефлексорно-мышечный. При этом большинство исследователей сходятся во мнении о необходимости соблюдения принципа комплексного воздействия корригирующих мероприятий различной направленности [3, 4, 5, 88, 118].

Указанные коррекционные мероприятия должны быть направлены на активизацию развития вторичных рефлексорных и нейрогуморальных эффектов, которые, в свою очередь, должны привести к совершенствованию

под их воздействием компенсаторных механизмов нервной и сердечно-сосудистой систем. Ко второй группе можно отнести рефлекторное изменение структуры сердечного цикла, усиление кровоснабжения как головного мозга, так и миокарда, а также коррекцию степени возбуждения регуляторных центров, определяющих вегетативную иннервацию, и в целом повышение реактивности организма и улучшение его адаптации [2, 79, 146].

Ряд исследований показал, что изолированное использование в процессе коррекции методов, которые воздействуют на только статолокомоторные нарушения, таких как мануальная терапия и лечебная гимнастика, не позволяет в полной степени осуществить заметные положительные изменения в вегетативном статусе исследуемых. При этом включение в коррекционный процесс методик другой направленности, таких как общая аэрокриотерапия, значительно улучшило состояние вегетативного гомеостаза исследуемых [53].

Большинство специалистов по реабилитации сходятся во мнении, что основными принципами разработки и выполнения индивидуальной программы коррекции функциональных изменений в позвоночнике должны быть:

- выявление и максимально возможное устранение факторов, повлиявших на формирование данных изменений;
- определение состава и функционального состояния мышц, вовлеченных в поддержание функциональных изменений;
- направленное дозированное воздействие на указанные мышцы с учетом их структурно-функционального взаимодействия между собой;
- физиологически обоснованный выбор исходного положения пациента, необходимый для исключения заместительных движений, способных помешать созданию правильного двигательного стереотипа [7, 84, 45, 185, 189].

В программе коррекции различных как функциональных, так и органических состояний опорно-двигательного аппарата подростков показал

свою эффективность реабилитационный комплекс, включающий мануальную и иглорефлексотерапию, витаминотерапию, кинезотерапию с фитбол-гимнастикой, коррекцию с использованием биологической обратной связи. Эффективность указанного комплекса реабилитации, по данным исследований, составила до 99,3% [18].

Также, показано успешное применение интерактивной кинезотерапии с биологической обратной связью у подростков 12-17 лет с функциональными изменениями осанки. Положительный эффект при использовании комплекса этих мероприятий подтверждался повышением показателей статической силовой выносливости основных групп мышц, участвующих в ее поддержании. При этом наибольшую эффективность определяла структура процедур, включающих в одном занятии значительные по объему и интенсивности силовые нагрузки и одновременное воздействие перечисленных методик. Необходимым для коррекции также оказался специфический набор функциональных тестов, необходимых для осуществления мониторинга эффективности проводимой коррекции. Тесты должны отражать динамику двигательной активности подростка, показывать изменение силовой выносливости мышц туловища и подвижности позвоночника [9, 59, 93, 132].

Многочисленными исследованиями показано, что применение лечебной физической культуры в комплексе с массажем вызывает положительную динамику в формировании функции вертикальной устойчивости у детей [22]. Широкое распространение при этом получила техника глубокого массажа, основными отличиями которого от классического варианта являются такие методические приемы, как начало всегда с области шеи по ходу основных сосудов шеи на передней, боковой и задней поверхности в положении пациента лежа на спине, а также использование основного приема в виде «раздавливания» массируемых мышц между рукой и костным ложем, на долю которого отводится до 90-95% времени, затраченного на всю процедуру, При этом разминаются в

первую очередь те мышцы, которые отличаются выраженной болезненностью либо находятся в состоянии функциональной контрактуры [3, 48].

Активизация физиологически адекватных рефлекторных вариантов корректирующего воздействия на организм, по данным ряда авторов, наиболее эффективно производится при использовании методики биологической обратной связи. Кроме вышеуказанного, использование данного метода также способно обеспечивать объективный количественный анализ текущего состояния двигательной функции [58, 212].

В частности, исследователями были показаны достоверные позитивные изменения стабилметрических и электромиографических показателей при применении методики БОС-ЭМГ. Это проявлялось в уменьшении девиации центра масс во фронтальной плоскости приблизительно в 2 раза, а в сагиттальной - более чем в 3 раза, при этом выраженность мышечной асимметрии достоверно сокращалась в 1,5 раза [18]. Также исследователями было показано, что коррекция функциональных изменений позвоночного столба путем биологической обратной связи по показателям электромиограммы позволила значительно уменьшить зависимость вертикальной устойчивости ребенка от такой вспомогательной методики, как контроль зрения. Тем не менее ряд авторов предлагает рассматривать степень эффективности методик коррекции функциональных изменений в позвоночнике следующим образом (начиная с наиболее эффективного): корректирующая гимнастика, биомеханотерапия, биологическая обратная связь [25, 153].

Другие исследователи показали, что максимальной эффективности корректирующие мероприятия по отношению к подросткам с функциональными изменениями в позвоночнике могут достичь при условии рационального применения современных реабилитационных технологий в сочетании с применением оригинальных авторских методик. К ним могут быть отнесены: избирательная механотерапия ослабленных мышц на

специализированных медицинских тренажерах; медицинская тренировочная терапия; постизометрическая релаксация гипертоничных мышц-разгибателей шеи на цервикальном тренажере; коррекция положением на петлевом комплексе; кинезотерапия миотонических нарушений на петлевом комплексе в условиях гравитационной разгрузки; программированная фитболтерапия; нейродинамическая коррекция осанки в процессе проприоцептивной тренировки на нестабильной платформе; проекционное тейпирование гипертоничных мышц, оказывающее комплексное корректирующее влияние на двигательный стереотип подростков [16, 36, 61, 139].

Помимо традиционных средств лечебной и адаптивной физической культуры, при соблюдении таких их основных принципов, как регулярность, системность, комплексность, имеющих подтвержденную значительную практическую ценность, необходимо выделить также и другую категорию корректирующих методик. К ним следует отнести применение технических изобретений и полезных моделей, созданных с целью минимизации напряженности мышц, оптимизации корректирующих мероприятий и реабилитации лиц различного возраста с функциональными изменениями позвоночника [3, 4, 103, 116, 207].

Многими исследователями указывается на то, что функциональное состояние организма подростка на его различных уровнях (физиологическом, психологическом, поведенческом) во многом зависит от рабочей позы в процессе учебы, что значительно влияет на его утомляемость и работоспособность. Так, для положительного влияния на эти показатели рекомендуется модель школьной парты с подлокотниками, которая способна обеспечивать физиологически оптимальную рабочую позу почти у 90% учеников. По результатам исследования при использовании данной модели школьной мебели количество детей с функциональными изменениями в позвоночнике уменьшается более чем в 5 раз по сравнению с применением в учебном процессе ученической мебели традиционной модели, состоящей из

стола и стула. Кроме того, было выявлено также заметное положительное изменение психофизиологических реакций организма исследуемых учеников, заключавшееся в сокращении у них латентного периода реакции на световой раздражитель, что сопровождалось повышением уровня умственной работоспособности [25, 171, 198]. Обеспечение оптимального положения тела учащегося при занятиях за письменным столом, которого достигали с использованием эргономичной антисколиозной приставки к столу, также создало положительный биомеханический эффект, который в большинстве случаев сопровождался снижением частоты сердечных сокращений в покое, а также снижением уровня тревожности и оптимизацией показателей шкал методики САН [37, 130, 208].

Таким образом, проблема развития функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков отражает воздействие на организм, находящийся в одном из критических периодов развития, широкого спектра внешних факторов, как физических, так и психофизиологических. Указанные факторы опосредуются в организме через механизмы физиологического обеспечения осанки. Значимость исследуемых физиологических состояний определяется в первую очередь неблагоприятным прогнозом их дальнейшего развития. Это связано с тем, что последствиями подобных функциональных изменений практически для всех физиологических систем организма зачастую является развитие различных патологических состояний. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что в настоящее время существует потребность в расширении методологии различных вариантов физиологических методик исследования (как нейрофизиологических, так и психофизиологических), результаты которых могли бы дать исчерпывающую информацию о вкладе различных факторов в развитие описываемого процесса. При этом, данные методики должны служить основанием для планирования комплекса индивидуальных корригирующих и профилактических мероприятий у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе

позвоночника, позволяющими отслеживать их эффективность, а также давать возможность следить за динамикой физиологических параметров, сопровождающих развитие патологических изменений, являющихся их следствием. Это и определило актуальность нашего исследования.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Характеристика исследования.

Исследование было выполнено на базе Волгоградского государственного медицинского университета (г.Волгоград), кафедр детских болезней педиатрического факультета и нормальной физиологии. Его клинико-инструментальная часть была проведена на базе отделения детской неврологии городской больницы г. Грозного.

Работа выполнялась в три этапа, которые соответствовали проведению функционального исследования и коррекционных мероприятий.

Начало первого этапа работы представляло собой ретроспективное аналитическое исследование возможных факторов, обуславливающих возникновение функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков. В первой его части проводился анализ первичной медицинской документации детей подросткового возраста, у которых в ходе обследования были выявлены признаки функциональных изменений в шейном отделе позвоночника. Кроме того, проводилось анкетирование родителей исследуемых подростков с применением специализированных опросников. В частности, проводилась оценка анамнестических данных исследуемых детей, анализировалась информация о наличии различных перинатальных и психологических факторов, способных оказать влияние на формирование у подростков функциональных изменений в шейном отделе позвоночника. Вторая часть исследования была посвящена подробному клиническому исследованию, а также определению особенностей функционирования вегетативной нервной системы исследуемых подростков методом кардиоинтервалографии.

На втором этапе работы выполнялось исследование показателей методик нейровизуализации и нейрофизиологических методов исследования функциональных изменений в шейном отделе позвоночника и его

последствий у подростков. С целью оценки функционального состояния и степени созревания регуляторных структур головного мозга у исследуемых подростков было проведено исследование биоэлектрической активности головного мозга с помощью метода электроэнцефалографии. Затем были изучены показатели рентгенографии шейного отдела позвоночника. В третьей части изучались особенности церебральной гемодинамики с помощью методик реоэнцефалографии и ультразвуковой доплерографии. Все указанные исследования были проведены на базе отделения неврологии ДКБ г.Грозного с 01.10.2014 по 01.10.2017. Для сравнения использовались данные, полученные при исследовании двух контрольных групп: практически здоровых подростков и взрослых пациентов с диагнозом "остеохондроз шейного отдела позвоночника". Вслед за этим была проведена статистическая обработка полученных данных, что позволило выявить наиболее значимые критерии диагностики функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков и взаимосвязей между ними. Результаты этого этапа исследований послужили основой для выполнения следующего этапа работы.

Следующий, третий этап исследования представлял собой проспективное рандомизированное сравнительное одноцентровое открытое исследование в параллельных группах. Главной задачей на этом этапе работы была оценка влияния коррекционных методик у групп подростков мужского пола с разной степенью эффективности динамики исследуемых параметров. Затем была проведена статистическая обработка полученных результатов.

Нами использовался комплекс клинических, нейровизуализационных и функциональных методов, к которому предъявлялись следующие требования: атравматичность, информативность, хорошая воспроизводимость результатов.

2.2. Общая характеристика обследованных

В качестве материала для первого и заключительного этапов

исследования послужили данные обследования мальчиков-подростков в возрасте от 11 до 16 лет, обратившихся в течение 2013-2017 года в отделение неврологии ДКБ г.Грозного, у которых был диагностирован остеохондроз позвоночника. При этом остеохондроз поясничного отдела был диагностирован в 30,1% случаев, грудного - в 18,1%, шейный - в 51,8% случаев. Таким образом, преобладание в этой группе подростков с шейной формой данной патологии и определило исследование особенностей состояния, которое могло бы послужить предрасполагающим для развития данной патологии.

В связи с вышеуказанным, была выделена группа мальчиков-подростков в возрасте 11-16 лет, у которых при обращении в больницу при обследовании в 332 случаях были выявлены признаки функциональных изменений в шейном отделе позвоночника. Все пациенты обследованы в условиях неврологического стационара. При наборе материала из выборки исключались пациенты с выявленными сопутствующими органическими заболеваниями как опорно-двигательного аппарата, так и других органов и систем.

В качестве группы сравнения обследовано 38 мальчиков-подростков того же возраста, которые проходили обследование в стационаре в связи с функциональными изменениями со стороны сердечно-сосудистой системы. При этом клиническое и параклиническое обследование не выявляло у них признаков функциональных изменений в шейном отделе позвоночника, а также симптомов перинатального повреждения шейного отдела позвоночника и признаков шейного остеохондроза. В результате проведения опроса родителей была получена информация об особенностях семейного анамнеза, течении ante-, интра- и постнатального периодов онтогенеза получали с использованием специально разработанной анкеты. Так же, был проведен анализ историй развития и историй болезни обследуемых подростков.

Факторы, отягощающие пренатальный период онтогенеза у

подростков:

1. Наличие профессиональных вредностей у матери до и во время беременности;
2. Наличие профессиональных вредностей у отца;
3. Вредные привычки родителей;
4. Особенности возраста родителей;
5. Два и более абортa, предшествующих настоящей беременности;
6. Выкидыши и мертворождение в анамнезе;
7. Токсикоз первой и второй половины беременности;
8. Артериальная гипотензия во время беременности;
9. Острые инфекционные заболевания во время беременности;
10. Прием лекарственных препаратов во время беременности;
11. Недоношенность;
12. Переношенность.

Факторы, отягощающие интранатальный период онтогенеза у подростков:

1. Крупный плод;
2. Стимуляция родовой деятельности;
3. Родоразрешение путем кесарева сечения;
4. Быстрые роды;
5. Стремительные роды;
6. Асфиксия в родах;
7. Родовая травма;
8. Тугое обвитие пуповины.

Принимая во внимание вклад длительного психоэмоционального перенапряжения в возникновении функциональных изменений позвоночника у детей и подростков, представилось актуальным проанализировать основные возможные стрессовые факторы в исследуемых группах. Для их оценки в опросник были включены следующие пункты:

1. Частота семейных конфликтов;
2. Частота конфликтов с учителями;

3. Частота конфликтов со сверстниками;
4. Малое количество или отсутствие друзей;
5. Сниженная успеваемость в школе.

2.3. Методы исследования

Клиническое обследование подростков проводили по общепринятой схеме с последующими записями в формализованной карте. На этом этапе исследование осуществлялось медицинской сестрой на основании базовой скрининг-программы: заполнение анамнестической анкеты, антропометрия (вес, рост); визуальная оценка осанки, проверка остроты зрения и слуха.

Оценка физического развития и морфофункционального состояния организма учащихся проводилась при помощи общепринятых методов. Антропометрическое обследование подростков производилось стандартным инструментарием по общепринятой унифицированной методике. Морфофункциональный статус определяли на основании анализа антропометрических и физиометрических параметров организма, полученных по общепринятым методам [35, 73, 170].

Затем проводился педиатрический осмотр, а также осмотр узкими специалистами (хирург, ортопед, офтальмолог, дерматолог, невролог, стоматолог, другие - по показаниям). На основании обследования ставился заключительный диагноз (как основной, так и сопутствующие заболевания), определялся уровень физического развития по центильным таблицам, оценка физической подготовленности, группа здоровья. Данные обследования детей, имеющих диагноз сколиоза любой формы и степени, не были включены в дальнейший анализ.

Исследование тревожности. В ходе исследования уровня тревожности у подростков нами была использована шкала тревожности, разработанная А.М. Прихожан, в основу которой была положена «Шкала социально-ситуационного страха и тревоги» О. Кондаша, применяемая у взрослых. Используемый нами вариант шкалы прошел стандартную обработку по

возрасту и по классу с целью адаптации для исследуемого возраста. Методика содержит шкалы общей, генерализованной тревожности и субшкалы, определяющие соответственно школьную тревожность, межличностную, самооценочную, мистические, магические страхи. Методика разработана в двух вариантах: Форма «А» предназначена для школьников 10-12 лет, форма «В» для школьников 13-16 лет.

Использовался также тест школьной тревожности Филлипса. Как показывают многие исследования, большинство детских страхов связаны с различными школьными ситуациями. В связи с вышесказанным данная методика нашла широкое применение в образовательных учреждениях школьными психологами и получила подтверждение в надежности и валидности метода [25].

У всех исследуемых подростков производилась рентгенография шейного отдела позвоночника (спондилография) на аппарате «РУМ-20». Съемка проводилась в прямой и боковой проекциях. Применялись также функциональные пробы в положении максимального сгибания и разгибания шейного отдела позвоночника.

С целью оценки церебральной гемодинамики нами использовались реоэнцефалография и ультразвуковая доплерография [210].

Регистрация реоэнцефалографической кривой проводилась с использованием реографа 4 РГ-2М. При регистрации реоэнцефалографии использовались фронтально-мастоидальное и окципито-мастоидальное отведения. Использование двух отведений дает возможность исследовать особенности гемодинамики как в бассейне внутренних сонных, так и в бассейне позвоночных артерий. Запись проводилась в положении сидя при закрытых глазах после 10-минутного отдыха. Анализировались как фоновая реограмма, так и функциональные пробы с поворотами головы.

При качественной характеристике реограммы оценивались амплитуда реокомплекса, его форма, наличие дополнительных волн, динамика кривой в течение всей записи.

В ходе количественного анализа исследовались показатели, способные наиболее полно характеризовать кровенаполнение и общее функциональное состояние сосудистой системы:

1. Реографический индекс, который позволяет охарактеризовать относительную величину пульсового кровенаполнения в исследуемой области.

2. Время восходящей части реографической волны.

3. Время нисходящей части реографической волны.

4. Дикротический индекс. Данный параметр вычисляется как отношение величины амплитуды на уровне инцизуры к максимальной амплитуде реографической волны, при этом выражается в процентах и характеризует в основном тонус артериол.

5. Систоло-диастолический показатель. Данный параметр определяется как отношение величины амплитуды диастолической волны к максимальной амплитуде кривой, выраженный в %.

6. Коэффициент асимметрии. Этот параметр определяется как отношение разницы амплитуд основных реографических волн на симметричных участках к наименьшей амплитуде:

Коэффициент асимметрии = $(A_b - A_m / A_m) \times 100 \%$,

где A_b - амплитуда реограммы на стороне, где реографический индекс больше, A_m - амплитуда реограммы на той стороне, где реографический индекс меньше [52].

С целью проведения ультразвуковой доплерографии использовался аппарат «Sonos 1500 HP». Проводилось исследование сонных и позвоночных артерий. Применялись функциональные пробы с поворотами и наклонами головы. Регистрировались максимальная и минимальная скорости кровотока, а также индекс резистентности. Проводилась также оценка диаметра сосудов [89, 90, 145, 156, 158].

Электроэнцефалография проводилась с целью оценки функционального состояния коры головного мозга и его глубоких

регуляторных структур. Исследование было выполнено на аппарате «Энцефалан 131 03» (г. Таганрог). Обследование проводилось в затемненной экранированной комнате, пациент находился в лежачем положении с закрытыми глазами. Применялась классическая схема электродных отведений «10-20» с использованием 19 активных хлорсеребряных чашечковых электродов. Запись осуществлялась при монополярном способе регистрации биоэлектрической активности головного мозга, при этом референтные электроды фиксировались к ушам [15]. По окончании записи проводилось биполярное преобразование электроэнцефалографической кривой с целью более подробного визуального анализа и контроля артефактов.

В процессе выполнения электроэнцефалографического исследования применялись следующие функциональные пробы: ритмическая фотостимуляция, гипервентиляция. Зарегистрированные данные о биоэлектрической активности головного мозга подвергались компьютерной обработке с использованием методов математического анализа, включенных в программное обеспечение электроэнцефалографа. К их числу относились следующие методики.

1. Непосредственный визуальный анализ нативной кривой электроэнцефалограммы.
2. Оценка пространственного распределения основных ритмов электроэнцефалограммы и определение коэффициентов асимметрии по областям коры головного мозга при помощи метода картирования волновой активности;
3. Спектральный анализ электроэнцефалографической кривой с последующим выводением полученных данных в виде графика, гистограммы и таблицы, включающий оценку структуры частоты и амплитуды основных составляющих зарегистрированной кривой. Рассчитывались показатели преобладающих и средневзвешенных частот по основным ритмам электроэнцефалограммы по всем областям коры

головного мозга, затем сопоставлялись показатели характеристик частот основных ритмов по разным отведениям, устанавливались различия по симметричным областям полушарий головного мозга (частотная асимметрия), по его передним и задним областям [52].

4. Трехмерная локализация дипольного источника. Методика предназначена для поиска глубинных и конвекситальных источников биоэлектрических потенциалов и применяется в тех случаях, если биоэлектрическая активность из предполагаемого источника достаточно широко распространяется либо обладает характеристикой пассивного проведения. Трехмерный анализ выполняется за счет математического построения модели источника электрической активности на основе определенных при записи модуля, ориентации и локализации электрического сигнала. При этом может выявляться эквивалентный источник биоэлектрической активности, который можно связать с конкретными структурами различных отделов головного мозга.

При проведении физиологического исследования оценивались также особенности вегетативного реагирования подростков с использованием методики кардиоинтервалографии. В основе метода лежит регистрация продолжительности кардиоинтервалов. Регистрация производилась на приборе «Ритмокардиометр РКМ-01» с последующей математической обработкой 100 последовательных R-R-интервалов. Определялись основные и расчётные параметры кардиоинтервалографии:

1. Мода (M_o , с) - временной диапазон наиболее часто встречающихся значений R-R интервалов;
2. Амплитуда моды (AM_o , %) - число R-R интервалов, соответствующих модальному значению, выраженное в процентах к общему числу интервалов в массиве;
3. Вариационный размах (ΔX , с) - разница между максимальным и минимальным значениями R-R интервалов.

4. Индекс напряжения регуляторных систем (ИН, усл. ед.), который рассчитывали по формуле: $ИН = A_{Mo} / 2 \cdot \Delta X \cdot Mo$.

Увеличение моды, вариационного размаха и уменьшение амплитуды моды и индекса напряжения рассматриваются как признаки относительного преобладания активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы над симпатическим. Изменения противоположной направленности указывают на относительное преобладание симпатoadреналовых влияний [52].

Производилась также рентгенография шейного отдела позвоночника (спондилография) на аппарате «РУМ-20». Съемка проводилась в прямой и боковой проекциях. Применялись также функциональные пробы в положении максимального сгибания и разгибания шейного отдела позвоночника [112, 177, 197].

2.4. Статистическая обработка

Цифровой материал, предназначенный для статистической обработки, вносился в память персонального компьютера Pentium. Применялись пакеты программ статистической обработки «Microsoft Office Excel 2003» и «Statistica 6.0» (StatSoft, USA). Это позволяло многократно обращаться к статистическому материалу. С целью исключения возможных ошибок в ходе формирования баз полученных данных применялся двойной последовательный ввод цифровой информации.

В ходе исследования проводился описательный анализ для всех включенных в него подростков. По ряду показателей использовался подгрупповой анализ. Применялись такие показатели вариационной статистики, как значения средней арифметической (M), среднеквадратичного отклонения, стандартной ошибки (m). Это давало возможность провести статистическую обработку полученных вариационных рядов. Применение в ходе исследования критерия Фишера-Стьюдента (t) позволило отразить степень достоверности полученных различий между обрабатываемыми

группами данных. При этом за уровень статистической значимости различий исследуемых показателей была принята величина $p < 0,05$ [31, 111]. Проведенный в дальнейшем кросскорреляционный анализ ряда исследуемых параметров, позволивший определить корреляционную связь между ними, дал оценку статистической значимости каждого из исследуемых показателей. При этом статистическая обработка методом кросскорреляционного анализа полученных данных позволила наиболее точно говорить о степени связи различных исследуемых параметров при формировании функциональных изменений в шейном отделе позвоночника у подростков.

ГЛАВА 3.

ДАННЫЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ПОДРОСТКОВ

3.1 Физические проявления различных функциональных состояний шейного отдела позвоночника у подростков

В течение 2013-2014 года среди обратившихся в отделение подростков мужского пола в возрасте 11-16 лет при обследовании в 332 случаях был диагностирован остеохондроз позвоночника. При этом остеохондроз поясничного отдела был диагностирован в 30,1% случаев, грудного - в 18,1%, шейный - в 51,8% случаев. Таким образом, преобладание в этой группе подростков именно с данной патологией шейной локализации и определило актуальность исследования особенностей состояния, являющегося угрожающим по ее развитию. В связи с вышеуказанным, нами была отобрана группа из 52 мальчиков-подростков в возрасте 11-16 лет с жалобами, связанными с функциональным состоянием позвоночника, но с отсутствием органических изменений, соответствующих развитию деформирующих дорсопатий. Для сравнения проводилось так же обследование группы из 48 практически здоровых мальчиков-подростков того же возраста, направленных в больницу для профилактического обследования.

На первом этапе исследований нам представилось актуальным исследовать как внешние проявления, так и нейровизуализационные и нейрофизиологические особенности мальчиков-подростков с функциональными изменениями шейного отдела позвоночника.

В первую очередь была проведена оценка данных анамнеза исследуемых подростков. Исследование наследственной отягощённости

выявило тот факт, что практически у всех подростков отмечалось наличие в семейном анамнезе болезней, традиционно рассматриваемых в качестве психосоматических (94,2% случаев). Как правило, подобные заболевания отмечались у родственников второй линии. В большинстве случаев речь шла об артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, различных формах острых нарушений мозгового кровообращения, хронических гастритах, язвах желудка и двенадцатиперстной кишки, бронхиальной астме.

В исследуемых группах подростков было проведено изучение сравнительной динамики роста-весовых показателей в зависимости от возраста исследуемых. Полученные данные представлены на рисунках 3.1-3.3.

Рисунок 3.1 Сравнение массы тела в группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника и без них.

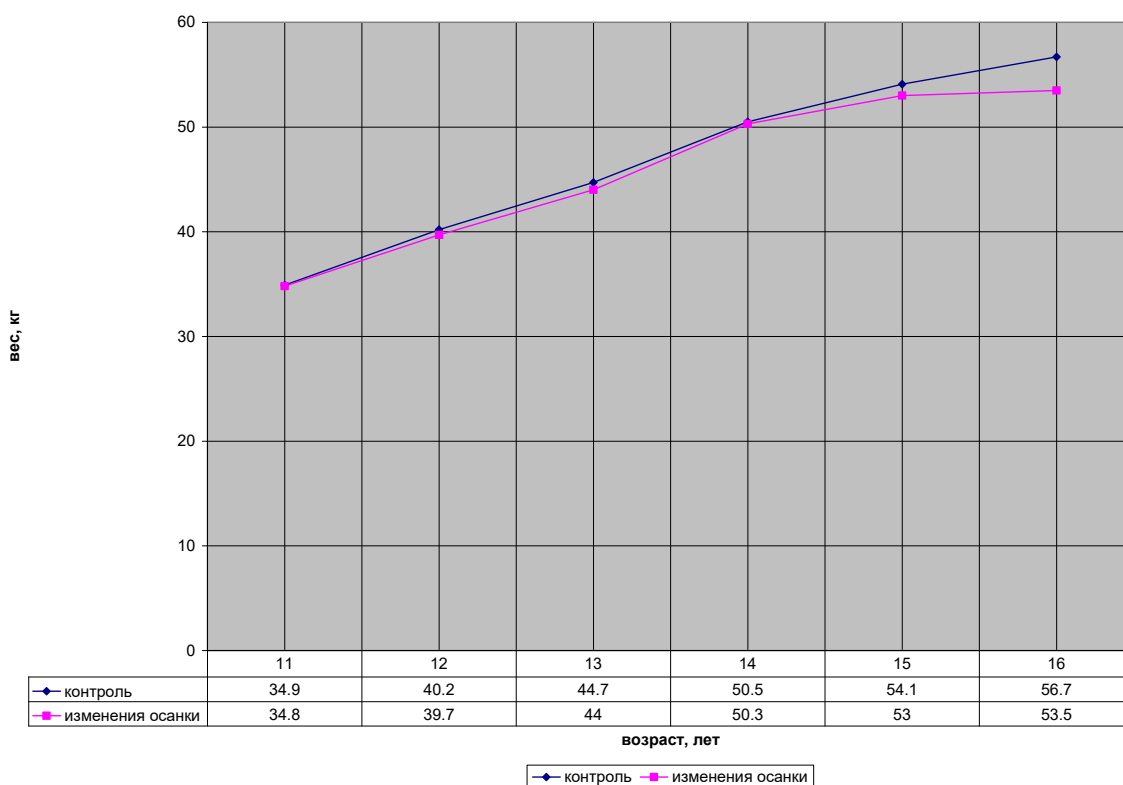
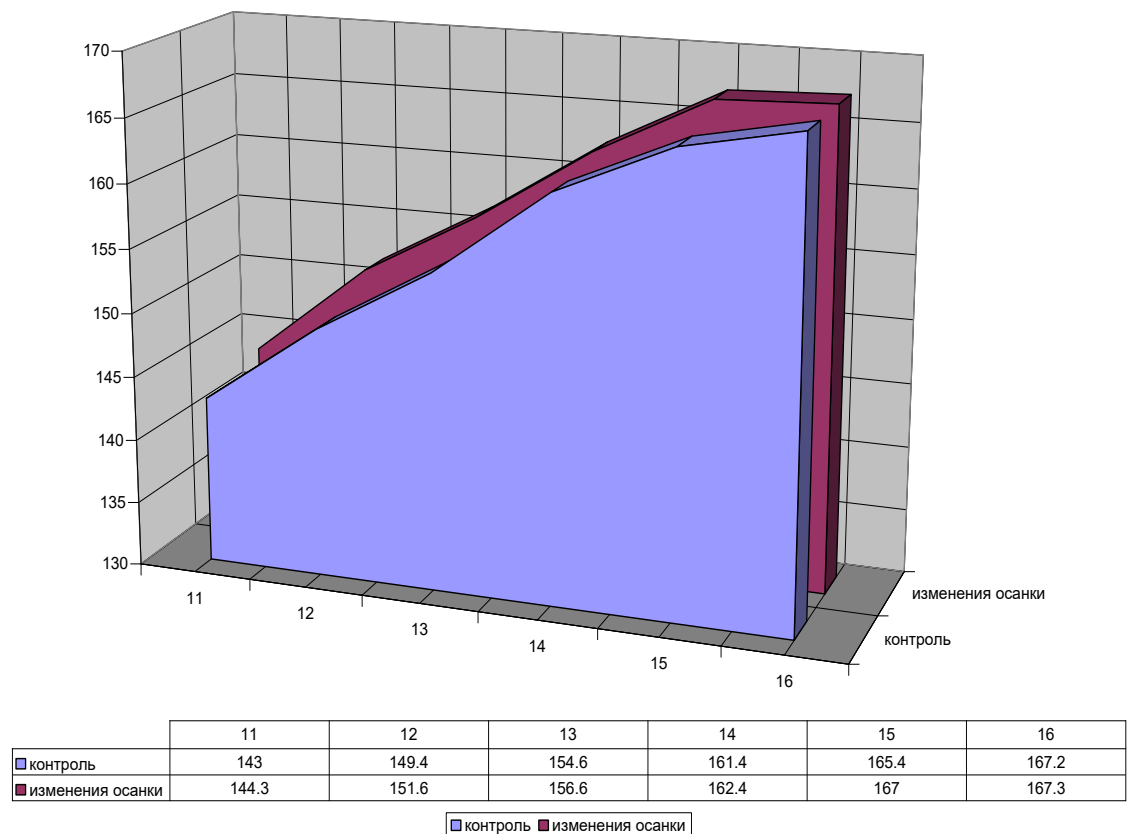
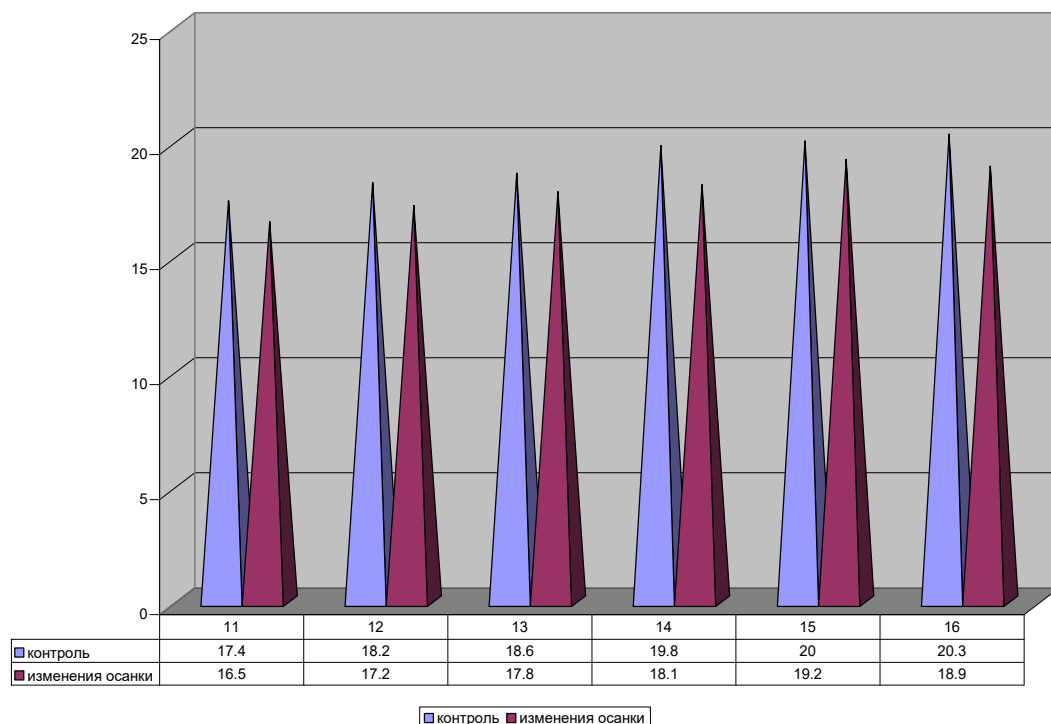


Рисунок 3.2 Сравнение роста в группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника и без них.



Представленные на рисунках данные показывают, что между двумя исследуемыми группами мальчиков-подростков не было выявлено достоверных различий по такому показателю, как вес тела, в течение практически всех возрастных периодов, за исключением возраста 16 лет, где разница достигла 5,5%. В то же время показатель роста достоверно отличался в сторону увеличения в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника практически во всех возрастных периодах, за исключением возрастов 14 и 16 лет.

Рисунок 3.3 Сравнение индекса Кетле в группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника и без них.



Исследование индекса Кетле показало достоверное снижение его у подростков с функциональными изменениями шейного отдела позвоночника, начиная с возраста 13 лет. Это позволяет говорить об тенденции к астенизации у мальчиков-подростков, имеющих функциональные изменения в шейном отделе позвоночника. Таким образом, наши данные позволяют предположить, что одним из факторов, способных вызвать функциональные изменения в шейном отделе позвоночника, являются показатель роста подростка, а также астенический тип телосложения.

На следующем этапе представилось актуальным изучить особенности психофизиологического состояния исследуемых мальчиков-подростков. Для решения поставленных задач была выбрана психодиагностическая методика, которая может позволить изучить личностные особенности подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника: шкала уровня реактивной и личностной тревожности. Эта методика является

надежным и информативным способом самооценки уровня тревожности в данный момент (реактивной тревожности как состояния), а также личностной тревожности, как устойчивой характеристики человека.

По результатам исследования, проведенного в группе, состоящей из мальчиков-подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника, у 82,3% было выявлено наличие высокого уровня личностной тревожности. Эти данные демонстрируют наличие длительно существующих застойных очагов внутреннего эмоционального напряжения в психике исследуемых подростков.

Для более точного определения структуры тревожных состояний, среди подростков, продемонстрировавших высокие показатели тревожности, было проведено дополнительное исследование, позволяющее более подробно оценить ее структуру. Для этой цели использовалась методика определения уровня личностной тревожности А.М. Прихожан. При ее использовании были получены следующие данные:

Таблица 3.1

Показатели тревожности в исследуемых группах подростков

Шкала	Контрольная группа	Исследуемая группа
Общая тревожность	44,1±0,4	44,3±0,6
Школьная тревожность	12,0±0,5	12,1±0,9
Самооценочная тревожность	10,3±0,2	12,2±0,1*
Межличностная тревожность	10,4±0,09	12,3±0,06*
Магическая тревожность	9,6±1,4	10,1±0,7

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

Можно видеть, что для подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника наиболее значимыми являются параметры самооценки и межличностных отношений.

Таким образом, наше исследование показало, что информативными психологическими свойствами личности, связанными с развитием функциональных изменений в шейном отделе позвоночника, являются показатели уровня самооценки и межличностных отношений, определяющие развитие высокого уровня тревожности. Показатели уровня тревожности и самооценки, а также нарушения семейного воспитания являются обобщающими характеристиками подростков с функциональными изменениями шейного отдела позвоночника, и определяются у них в 82% случаев.

Учитывая литературные данные, а также характер жалоб обследуемых подростков, представилось актуальным провести исследование состояния регуляции вегетативной нервной системы методом кардиоинтервалографии. Результаты показали, что большинство исследуемых подростков характеризовалось повышением активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. При обследовании выявлялись как нарушения показателей исходного вегетативного тонуса, так и измененные типы вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности. Полученные данные по особенностям вегетативного статуса при неоптимальной статике шейного отдела позвоночника у подростков приведены в таблице 3.2. Исследование позволило установить характерный вегетативный паттерн для подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника. Выглядит он следующим образом: ваготонический исходный вегетативный тонус, который сочетается с избыточной вегетативной реактивностью и недостаточным вегетативным обеспечением деятельности. В то же время, контрольная группа достоверно отличалась от исследуемой меньшей представленностью гиперсимпатикотонической

вегетативной реактивности и большей - избыточного вегетативного обеспечения деятельности. При этом более чем у половины обследуемых подростков из основной группы (56% случаев) был выявлен гипердиастолический вариант реагирования при клиноортостатической пробе, что принято рассматривать как проявление нарушения функции регуляторных отделов вегетативной нервной системы.

Таблица 3.2

Показатели состояния ВНС у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

Исследуемые параметры	Исследуемая группа, %	Контрольная группа, %
Тип исходного вегетативного тонуса:		
- ваготония	71	74
- симпатикотония	2	3
- смешанный	17	13
Вегетативная реактивность:		
- гиперсимпатикотоническая	60	42*
- асимпатикотоническая	10	12
Вегетативное обеспечение деятельности:		
- недостаточное	94	91
- избыточное	1	9*

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

3.2. Особенности биоэлектрической активности головного мозга подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника

Для выяснения функционального состояния центральной нервной системы подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника нами было проведено электроэнцефалографическое обследование. Полученные показатели электроэнцефалограммы сравнивались с аналогичными данными в контрольной группе здоровых подростков без функциональных изменений в шейном отделе позвоночника, а также группой пациентов с уже сформированным и клинически диагностированным остеохондрозом шейного отдела позвоночника.

Электроэнцефалограмма в группе практически здоровых подростков в возрасте 13-15 лет выглядела следующим образом.

1. Альфа-активность в затылочной области, в 30% случаев градиент сглажен. Частота альфа-ритма для левого полушария 9,0-10,9 Гц (разброс по группе 8,0-12,6 Гц), для правого полушария 9,0-10,7 Гц (разброс по группе 8,0 -12,6 Гц). Максимальная амплитуда (магнитуда) альфа-ритма от 44 до 84 мкВ, средняя по группе – 69,5 мкВ. Индекс альфа-ритма от 44 до 97%, средний – 72,9%. Преобладание по амплитуде в 40% случаев в правой затылочной области, в 30% случаев – в левой затылочной области, в 20% - в левой теменно-височной области, в 10% - в центрально-теменных областях. В 10% случаев выявляется левосторонняя межполушарная асимметрия по амплитуде до 27%.

2. Бета-активность без четкой локализации. Магнитуда от 25 до 42 мкВ, средняя – 34,1 мкВ. Индекс бета-ритма 7-32%, средний – 15,3%. В 50% случаев преобладает по индексу в левой затылочной области, в 20% - в правой затылочной области, и в 10% - в левых теменной и центральной областях.

3. Дельта-активность без четкой локализации. Магнитуда от 33 до 52 мкВ, средняя по группе – 39,8 мкВ. Индекс дельта-ритма от 8 до 20%, средний – 12%. Максимумы в центральных и височных областях 16,7%, в затылочных и теменных - 33,3%.

4. Тета-активность - без четкой локализации. Магнитуда от 28 до 67 мкВ, средняя по группе – 40,1 мкВ. Индекс тета-ритма от 8 до 22%, средний – 12%. Максимум представленности тета-ритма приходится на центральные (66,7%) и затылочные (33,3%) области.

5. При функциональной пробе “открытие-закрывание глаз” в 10% случаев реакция альфа-ритма ослаблена, в 10% - отсутствует.

6. При ритмической фотостимуляции 4 Гц в 30% случаев отмечается усвоение ритма в лобных областях, в 10% случаев - в центральных областях, а также усвоение ритма 8 Гц в лобных областях в 20% случаев, всеми областями мозга - в 10% случаев. При фотостимуляции 8 Гц отмечалось усвоение ритма в лобных областях в 20% случаев, всеми областями мозга в 20% случаев. Отмечалось усвоение ритма на частоте 12 Гц всеми областями мозга в 10% случаев. Фотостимуляция 10 Гц вызвала усвоение ритма на частоте 10 Гц всеми областями мозга - в 10% случаев, в лобной и височной областях левого полушария - в 20% случаев.

7. Функциональная проба с гипервентиляцией на первой минуте показала усиление медленноволновой активности. При этом индекс дельта-активности спектра амплитуд 25-40 мкВ возрос в среднем на 3%, преимущественно в центральных и теменных областях. Отмечалось также усиление тета-ритма с преимущественным преобладанием в центральных областях, индекс спектра амплитуд 25-40 мкВ возрос в среднем на 1%.

Гипервентиляция на второй минуте привела к усилению индекса тета-активности амплитудой от 25 до 40 мкВ на 2,3%. В ряде случаев амплитуда тета-ритма достигала 100 мкВ. Тета-ритм преобладал в центральных и задне-височных областях. Усиливалась на второй минуте и дельта-активность.

Отмечалось усиление индекса дельта-активности амплитудой от 25 до 40 мкВ на 3%. Дельта-ритм преобладал в теменно-затылочной области.

Гипервентиляция на третьей минуте привела к еще большему усилению тета-ритма. Индекс для амплитуд от 25 до 40 мкВ увеличился на 7,3%, от 40 до 100 мкВ – на 3%. Преобладал тета-ритм в теменной либо затылочной областях. В ряде случаев отмечалось усиление Тета-ритма в виде всплеск амплитудой до 110 мкВ. Отмечалось также усиление дельта-ритма с преобладанием в теменных и затылочных областях. Индекс дельта-ритма для амплитуд от 25 до 40 мкВ увеличился на 10,5%, от 40 до 100 мкВ – на 3%.

Полученные данные сравнивались с аналогичными в группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника, а также с клинически диагностированным остеохондрозом шейного отдела позвоночника. Сравнение этих групп по ряду параметров ЭЭГ-обследования приведено в таблице 3.3.

Можно видеть, что исследуемая группа подростков не имеет значительных отличий от контрольной по какому-либо из показателей, характеризующих альфа-ритм. Следует отметить, что в указанный возрастной период даже для контрольной группы было характерно до 30% случаев сглаженности градиента альфа-ритма. В группе подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника сглаженность градиента отмечалась в 44,4%, а его нарушение – в 33,3% случаев.

Достоверные отличия по представленности бета-ритма в исследуемых группах также не отмечались. В то же время регистрировалось заметное преобладание медленноволновой активности в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника по сравнению с контрольной. Так, наиболее заметными было преобладание индекса дельта-активности, а также амплитуды тета-волн, превосходившие аналогичные показатели в контрольной группе на 35% и 47,1% соответственно.

Таблица 3.3

Особенности электроэнцефалограммы в группах подростков с функциональными изменениями, а также с остеохондрозом в шейном отделе позвоночника.

Показатели	Основная группа	Контрольная группа	Остеохондроз позвоночника
Альфа-магнитуда МкВ	76,1±27,4	69,5±14,5	34,2±12,5
Альфа-индекс, %	75,2±24,1	72,9±18,4	41,4±21,8
Альфа-частота, Гц левое затылочное отведение	8,3-10,8	9,0-10,7	9,4-10,9
Альфа-частота, Гц правое затылочное отведение	8,4-10,8	9,0-10,7	9,2-10,7
Бета-магнитуда, мкВ	43,6±15,3	34,1±8,7	49,2±4,6
Бета-индекс, %	20,3±20,1	15,3±16,7	41,4±18,2
Дельта-магнитуда мкВ	45,7±8,8	39,8±13,2	34,9±14,6
Дельта-индекс, %	16,2±10,6*	12,0±7,8	10,2±6,2
<u>Тета-магнитуда</u> <u>мкВ</u>	59,0±32,0*	40,1±16,9	36,8±12,1
Тета-индекс, %	15,3±17,6	12,2±9,4	9,4±11,3

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

Говоря об особенностях электроэнцефалограммы подростков с клинически диагностированным остеохондрозом шейного отдела позвоночника, следует отметить, что она заметно отличается от таковой у других исследуемых групп. Так, здесь регистрируется диффузная или локальная дезорганизация коркового ритма, которая проявляется десинхронизированной ЭЭГ, умеренной деформацией альфа- и бета-ритма с нарушением зональных различий основного ритма, снижением суммарной выраженности альфа и тета-ритмов и с увеличением выраженности бета-ритма. Наиболее выражен бета-ритм был в лобной, теменно-центральной и височной долях, со снижением его в правой затылочной зоне. При гипервентиляции в этой группе исследуемых подростков отмечались также единичные и групповые колебания генерализованных разрядов, гиперсинхронизация и десинхронизация исходного ритма электроэнцефалограммы. Выявленные изменения электроэнцефалограммы позволяют предположить нарушение метаболических процессов и церебральной гемодинамики в клетках коры и глубинных структурах головного мозга (гипоталамус, лимбико-ретикулярная система).

Для того, чтобы полученные данные о показателях основных частот электроэнцефалограммы можно было привязать к конкретным структурам головного мозга и выяснить в каждом случае источник биоэлектрической активности, на следующем этапе обследования нами была использована методика трехмерной локализации дипольного источника биоэлектрической активности головного мозга.

В ходе исследования проводился анализ дипольного источника по записи электроэнцефалограммы на тех частотах, на которых различие между исследуемой и контрольной группами было достоверным. Полученные данные представлены в таблице 3.4. Приведенные результаты отражают достоверно точную локализацию преобладания исследуемого ритма ЭЭГ в разных отделах мозга. Во всех случаях учитывались данные с коэффициентом достоверности не менее 95%.

Таблица 3.4

Результаты исследования источника биоэлектрической активности различных частот методом трехмерной локализации дипольного источника в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

Отделы мозга			
Каудальный ствол	Мезэнцефальные структуры	Диэнцефальные структуры	Кора
Дельта-ритм			
60%	20%	20%	-
Тета-ритм			
16,7%	16,7%	66,7%	-
Бета-ритм			
66,7% - затылочные, 22,2% – теменные, 11,1% – лобные области			

Приведенные в таблице данные позволяют привязать составляющие электроэнцефалографического спектра, по которым имеется достоверное различие между контрольной группой и группой подростков неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника, к различным структурам мозга.

Так, можно видеть, что в исследуемой группе основным источником дельта-активности является каудальный ствол, при этом тета-активность в основном генерируется в области диэнцефальных структур. Учитывая данные предыдущей таблицы, можно предположить, что в данном случае имеет место повышение активности как стволовых, так и диэнцефальных структур.

На следующем этапе исследования представилось актуальным изучить взаимодействие различных областей коры головного мозга в исследуемых группах подростков. Для этой цели был проведен кросс-корреляционный

анализ межцентральных взаимодействий основных ритмов коры головного мозга.

Для контрольной группы подростков при нейрофизиологическом обследовании характерным было усиление кросс-корреляционных связей в левом полушарии, которое было наиболее выражено на тета- и бета-частотах. При этом наиболее выраженными были связи левой лобной области с теменно-затылочными областями. В то же время на альфа-частоте отмечался фокус отрицательной корреляции в правой лобной области. При этом у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника отмечается смещение выраженности кросс-корреляционных связей в область низких частот. Причем наиболее выражены эти связи на дельта-частоте, где определяется повышение кросс-корреляции как левой лобной, так и левой теменной частот с соседними областями. Выраженность же кросс-корреляционных связей на высоких частотах в этой группе заметно ослабевает.

Проведение функциональной пробы на реакцию активации (открывание-закрывание глаз) выявило особенности реакции альфа-ритма в исследуемых группах, приведенные в таблице 3.5. Можно видеть, что наиболее выраженной особенностью реакции на эту пробу является ослабление реакции активации. Причем в группе подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника эта особенность встречается втрое чаще, чем в контрольной.

В ходе электроэнцефалографического обследования во всех группах проводилась ритмическая фотостимуляция на различных частотах. Особенности усвоения ритмов в исследуемых группах представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.5

Особенности реакции альфа-ритма на функциональную пробу "открытие-закрывание глаз" в исследуемых группах подростков.

Группа	Ослабленная реакция	Отсутствие реакции	Инверсная Реакция	Гиперсинхронизация
Контрольная	10%	10%	-	-
Исследуемая	33,3%	11,1%	-	-

Таблица 3.6

Особенности усвоения ритмов при фотостимуляции в исследуемых группах подростков.

Группа	Частота стимуляции	Частота усвоения	Область усвоения	От группы, %
Контрольная	4 Гц	4 Гц	F,C.	44,4%
		8 Гц	F, все области	33,3%
	8 Гц	8 Гц	F,T, все обл.	44,4%
	10 Гц	10 Гц	F,T, все обл.	33,3%
	12 Гц	12 Гц	Все области	11,1%
Исследуемая	4 Гц	4 Гц	F,T, все обл.	44,4%
		12 Гц	C, F	22,2%
	8 Гц	8 Гц	F, все области	22,2%

Анализируя приведенные в таблице данные, можно видеть, что для контрольной группы было характерно расширение границ усвоенных ритмов в сторону большей представленности альфа-частот (8, 10, 12 Гц). В то же время даже в этой группе достаточно широко представлено усвоение низких частот (4 Гц), в том числе и с образованием гармоник к ним (8 Гц). В группе подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника альфа-ритм усваивался только на частоте его нижней границы (8 Гц), в то же время

в 22,2% случаев фотостимуляция 4 Гц вызывало навязывание гармонической частоты 12 Гц.

Во всех исследуемых группах проводилась также функциональная проба с гипервентиляцией. Особенности реакции мозга подростков на гипервентиляцию приведены в таблицах 3.7-3.9. В таблицах обозначены область преобладания ритма (Локализация), повышение индекса по сравнению с предыдущей пробой отдельно для 3 диапазонов амплитуд: 25-40 мкВ, 40-100 мкВ и свыше 100 мкВ: а также максимальная амплитуда волн (Магнитуда).

Таблица 3.7

Особенности реакции на гипервентиляцию в исследуемых группах подростков (первая минута).

	Контрольная группа	Исследуемая группа
Дельта-ритм		
Локализация	О,Р,С	О,С, F
25-40 мкВ	3%	13%
40-100 мкВ	1%	5%
Свыше 100	-	-
Магнитуда, мкВ	-	-
Тета-ритм		
Локализация	С	F, С
25-40 мкВ	1%	1%
40-100 мкВ	-	-
Свыше 100	-	-
Магнитуда, мкВ	-	-

Таблица 3.8

Особенности реакции на гипервентиляцию в исследуемых группах подростков (вторая минута).

	Контрольная группа	Исследуемая группа
Дельта-ритм		
Локализация	О,Р	О,Т
25-40 мкВ	3%	14,5%
40-100 мкВ	-	1%
Свыше 100	-	-
Магнитуда, мкВ	-	-
Тета-ритм		
Локализация	F,C,T,P	F, C
25-40 мкВ	2,3%	20%
40-100 мкВ	1%	12%
Свыше 100	-	-
Магнитуда, мкВ	100	-

Таблица 3.9

Особенности реакции на гипервентиляцию в исследуемых группах подростков и подростков (третья минута).

	Контрольная группа	Исследуемая группа
Дельта-ритм		
Локализация	О,Р	Р,С,Ф
25-40 мкВ	10,5%	18,5%
40-100 мкВ	3%	6,7%
Свыше 100	-	-
Магнитуда, мкВ	-	-
Тета-ритм		
Локализация	Р,О	Ф, С
25-40 мкВ	7,3%	25%
40-100 мкВ	3%	17%
Свыше 100	1%	-
Магнитуда, мкВ	110	-

Данные таблиц позволяют видеть, что в исследуемых группах первая минута гипервентиляции в большинстве случаев не вызывает резких изменений характера биоэлектрической активности головного мозга. У подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника отмечалось заметное по сравнению с контрольной группой увеличение индекса дельта-активности, но оно осуществлялось за счет низкоамплитудной (25-40 мкВ) составляющей.

На второй минуте гипервентиляции даже в контрольной группе отмечались вспышки тета-волн амплитудой до 100 мкВ, в исследуемой же можно было зарегистрировать вспышки медленных волн (в основном тета-диапазона) амплитудой до 150-200 мкВ. Обратило на себя внимание то, что

здесь тета-ритм преобладал в лобно-центральных областях, демонстрируя признаки ирритации диэнцефальных структур.

Необходимо отметить важный фактор, выявленный в исследуемой группе на второй минуте гипервентиляции. Это реакция на данную пробу альфа-ритма, проявляющаяся в его гиперсинхронизации с повышением амплитуды и, в ряде случаев, приобретении им вспышечного характера. Так, у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника альфа-ритм затылочной либо теменно-затылочной локализации достигал амплитуды 154 мкВ.

Третья минута гипервентиляции характеризовалась дальнейшим нарастанием индекса медленных волн. Наиболее заметными изменениями были нарастание вспышек тета-волн (иногда достигающих амплитуды 198 мкВ), что свидетельствует о выраженном нарушении регуляции со стороны лимбико-диэнцефальных структур, а также отмечалось усиление лобно-центральной бета-активности в 16% случаев в исследуемой группе.

Таким образом, говоря об особенностях биоэлектрической активности головного мозга у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника, можно отметить следующее. Исследуемая группа не имеет значительных отличий от контрольной по показателям альфа-ритма. В группе подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника сглаженность градиента отмечалась в 44,4%, нарушение – в 33,3% случаев. Достоверных отличий по представленности бета-ритма также не отмечались. Тем не менее, было выявлено преобладание медленноволновой активности по сравнению с контрольной группой. Так, наиболее заметным было преобладание индекса дельта-активности, а также амплитуды тета-волн, превосходившие аналогичные показатели в контрольной группе на 35% и 46,1% соответственно. При этом можно видеть, что в исследуемой группе основным источником дельта-активности является каудальный ствол, а тета-активность в основном генерируется в области диэнцефальных структур. Это

позволяет предположить, что у исследуемых подростков имеет место повышение активности как стволовых, так и диэнцефальных структур.

Говоря об особенности кросс-корреляционных связей биоэлектрической активности коры головного мозга у подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника, можно видеть смещение выраженности кросс-корреляционных связей в область низких частот. Причем наиболее выражены эти связи на дельта-частоте, где определяется повышение кросс-корреляции как левой лобной, так и левой теменной частот с соседними областями. При этом выраженность кросс-корреляционных связей на высоких частотах заметно ослабевает. Наиболее выраженной особенностью реакции на пробу "открытие-закрывание глаз" является ослабление реакции активации. При ритмической фотостимуляции в группе подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника альфа-ритм усваивался только на частоте его нижней границы (8 Гц), в то же время в 22,2% случаев фотостимуляция 4 Гц вызывало навязывание гармонической частоты 12 Гц.

Говоря о пробе с трехминутной гипервентиляцией, можно заметить, что со второй минуты в исследуемой группе отмечаются признаки гиперсинхронизации как основного ритма, так и появление гиперсинхронных всплесков медленных волн.

Таким образом, изменения на электроэнцефалограмме подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника позволяют предположить усиление у них активности как стволовых, так и диэнцефальных структур при снижении активности коры головного мозга. Эти изменения заметно отличаются от электроэнцефалограммы подростков с уже диагностированным шейным остеохондрозом, для которых наиболее характерна была дезорганизация коркового ритма, что позволило предположить в этом случае нарушение метаболических процессов и церебральной гемодинамики в первую очередь в клетках коры, а затем уже в

глубинных структурах головного мозга (гипоталамус, лимбико-ретикулярная система).

3.3 Данные рентгенологических методов обследования.

Проблема функциональных изменений опорно-двигательного аппарата у детей в последнее время приобретает все большую актуальность. Это связано с тем, что исследователи отмечают увеличение частоты подобных состояний в детском и подростковом возрасте. При этом ведущую роль в диагностике различных изменений со стороны позвоночного столба вот уже длительное время продолжает сохранять за собой рентгенологический метод. Это объясняется его простотой, доступностью и широкой распространенностью. Как правило, спондилограммы высокого качества дают гарантию достоверной информации диагностического характера. Причем их роль трудно переоценить как в оценке морфологических изменений, так и функциональных характеристик состояния опорно-двигательного аппарата и его отдельных частей. Считается также, что именно определяемые этими методиками функциональные изменения и определяют в наибольшей степени изменения гемодинамики в соответствующих сосудах.

Целью исследования на данном этапе было выявление ранних признаков изменений функционального состояния шейного отдела позвоночника у подростков с последующим описанием рентгенологических параметров этих характеристик. Нами было проведено рентгенологическое исследование 50 лиц подросткового возраста с выявленными при обследовании изменениями либо жалобами со стороны шейного отдела позвоночника. Методика проводимого исследования включала обзорную рентгенографию шейного отдела позвоночника с использованием прямой задней и боковой проекций в вертикальном положении. Подобная методика позволяет создать функциональную статическую нагрузку на

межпозвоночные диски. Использовалась также функциональная проба, представляющая собой проведение рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции последовательно в положении его максимального сгибания и максимального разгибания.

При анализе полученных данных выявляемые спондилографические феномены классифицировались по следующим направлениям:

- состояние оси шейного отдела позвоночника (дисфиксационные нарушения в позвоночном столбе);
- характеристика функционального состояния межпозвоночных дисков;
- характер нарушений подвижности.

Наиболее характерным и при этом выявляемым в достаточно ранние сроки признаком функциональных нарушений в области шейного отдела позвоночника можно считать появление отклонений оси цервикального отдела позвоночного столба. Рентгенологически в этих случаях могут описываться различные варианты изменения исследуемой оси. Так, выпрямление шейного лордоза (с ангулометрическим показателем $173 \pm 2,4^\circ$) отмечалось у подростков в 58,6% случаев. Сочетание лордоза с кифотическим искривлением (S-образная деформация оси) встречается реже – в 22,8% случаев. Гиперлордоз шейного отдела (ангулометрический показатель $150 \pm 3^\circ$) также встречается нечасто и выявлен у обследуемых подростков в 16,2%. В небольшом количестве случаев регистрировался угловой кифоз, что отмечалось у обследуемых подростков в 14,4% случаев.

Проведение анализа функциональных проб при рентгенологическом исследовании шейного отдела позвоночника в состоянии максимального сгибания и максимального разгибания дало возможность выявить изменения его подвижности различного характера, причем, как правило, сочетанных. Так, в 21% случаев определялись признаки гипомобильности сегментов C1-C2. Это вызывало функциональные блоки и сочеталось с признаками гипермобильности также и соседних сегментов шейного отдела позвоночника. У значительного числа обследованных подростков (64,5%)

были выявлены признаки гипермобильности сразу нескольких, от 2 до 4 сегментов, расположенных последовательно. В 18% данные изменения определялись сразу при обзорной рентгенограмме, но в большинстве случаев они регистрировались только при функциональной пробе с максимальным разгибанием. Признаки гипермобильности шейных позвонков отмечались у подростков в 74,2%. Признаки нестабильности шейных позвонков выявлялись у подростков в двух третях случаев. Чаще они охватывали сразу 2-3 шейных сегмента. Наиболее часто (64,2%) регистрировались признаки нестабильности сегментов С2-С3. Признаки нестабильности в средних шейных сегментах определены у обследуемых подростков в 63,3% случаев.

Таким образом, по данным рентгенологического исследования на начальном этапе возникновения функциональных изменений в области шейного отдела позвоночника в качестве наиболее частых и при этом наиболее рано выявляемых признаков определяется нарушение расположения оси шейного отдела позвоночника, а также изменение подвижности в позвоночных суставах. Оно проявляется либо в уменьшении подвижности, либо в его увеличении. Чаще всего выявляются рентгенологические признаки уплощения шейного отдела позвоночника, что проявляется уменьшением ангулометрических показателей. В большом числе случаев выявляются также рентгенологические признаки гипермобильности либо нестабильности шейных сегментов. Полученные данные представлены в таблице 3.10.

Из таблицы видно, что для подростков с неоптимальной статикой шейного отдела позвоночника более характерны рентгенологические симптомы, связанные с гиперподвижностью суставов, такие, как гипермобильность позвонков.

Таблица 3.10

Особенности данных рентгенографии шейного отдела позвоночника в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

Рентгенологические проявления	Представленность, %
Выпрямление шейного лордоза	58,6
S-образная деформация шейного отдела позвоночника	22,8
Гиперлордоз в шейном отделе позвоночника	16,2
Угловой кифоз в шейном отделе позвоночника	14,4
Изменение высоты межпозвоночного диска	4,2
Гипермобильность шейных позвонков	74,2
Нестабильность шейных позвонков	66,6

Таким образом, полученные данные позволяют видеть, что для подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника характерны такие проявления при применении методов нейровизуализации, как гипермобильность шейных позвонков, а также характерные особенности локализации нестабильности позвонков: наиболее характерно было выявление данного феномена во 2-3 шейных сегментах.

3.4 Исследование церебральной гемодинамики при различных функциональных состояниях шейного отдела позвоночника

При исследовании гемодинамики сосудов головного мозга нами использовались две методики. Это реоэнцефалография (РЭГ) и

ультразвуковая доплерография (УЗДГ). Выбор данных методов был обусловлен их доступностью, неинвазивностью и широкой распространенностью. Были проведены исследования в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника и контрольной группе практически здоровых подростков без подобных изменений. Оценку мозгового кровообращения проводили по традиционной схеме с исследованием двух сосудистых бассейнов - внутренних сонных и позвоночных артерий [47].

При исследовании кровенаполнения в бассейне сонных артерий обследование показало, что подростки из сравниваемых групп практически не отличались между собой по показателям пульсового кровенаполнения и основных реографических индексов. Тем не менее, при качественном анализе реографических кривых выявилось, что у большинства подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника отмечалась такая особенность, как повышение амплитуды венозной части волны на реограмме. Дальнейший анализ показал, что систоло-диастолический индекс в основной группе превышал аналогичный показатель контрольной. Причем изменения этого показателя достигали степени достоверности в правом фронто-мастоидальном отведении. Полученные данные реоэнцефалограммы во фронто-мастоидальном отведении, характеризующие гемодинамику в бассейнах сонных артерий, приведены в таблице 3.11.

При исследовании вертебро-базилярного бассейна были получены более значимые различия в показателях между исследуемыми группами. Полученные данные приведены в таблице 3.12. Можно видеть, что изменения на реоэнцефалограммах при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника отражают не только снижение кровенаполнения в бассейне левой позвоночной артерии по сравнению с контрольной группой, но и признаки повышения сосудистого тонуса. Это проявляется достоверным увеличением времени анакроты. Причем следует отметить, что степени достоверности данные изменения достигли лишь в

отведениях с бассейна левой позвоночной артерии.

Помимо исследования исходных реоэнцефалограмм, записанных в стандартном положении обследуемого, представилось необходимым также дать оценку резервным возможностям церебральной гемодинамики в бассейне позвоночных артерий. Для этих целей нами были выбраны функциональные пробы с поворотами головы влево и вправо. В ходе оценки зарегистрированных параметров выяснилось, что достоверные различия были получены только при сравнении такого показателя, как пульсовое кровенаполнение. В связи с этим в таблице 3.4 приведены данные по соотношению положительных и отрицательных результатов пробы на поворот головы в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника по сравнению с контрольной группой. За верхний предел нормы принималось снижение пульсового кровенаполнения при выполнении пробы 20% от исходного [47].

Можно видеть, что использование функциональных проб с поворотами головы позволило выявить признаки статистически значимого снижения кровенаполнения в вертебрально-базилярном бассейне у большей части подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника. При этом в контрольной группе подобные проявления встречались значительно реже (14% случаев).

При исследовании с помощью метода ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) мы также анализировали как исходные параметры гемодинамики, так и их изменение при использовании функциональных тестов. Были получены следующие данные.

У подростков с функциональными изменениями в области шейного отдела позвоночника ультразвуковая доплерография (УЗДГ) средних мозговых артерий не показала достоверных различий основных показателей по сравнению с контрольной группой. При этом также не было получено достоверных различий в фоновых показателях доплерометрических индексов также и при исследовании позвоночных артерий в обеих группах.

Однако при выполнении исследуемыми подростками функциональных проб с поворотами головы в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника часто можно было наблюдать отрицательную динамику.

Наиболее выраженные изменения отмечались при повороте головы на стороне, противоположной повороту. Полученные в результате ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) обследования данные представлены в таблицах 3.13 и 3.14.

Таблица 3.11

Показатели реоэнцефалографии (РЕГ) во фронто-мастоидальных отведениях в сравниваемых группах подростков.

Показатели	Контрольная группа	Основная группа
Пульсовое кровенаполнение справа, усл.ед.	0,18±0,2	0,17±0,1
Пульсовое кровенаполнение слева, усл.ед.	0,20±0,3	0,18±0,2
Систолю-диастолический индекс справа, %	62,2±4,4	76,8±3,6*
Систолю-диастолический индекс слева, %	63,9±4,8	69,1±3,9
Дикротический индекс справа, %	58,2±4,2	56,6±2,8
Дикротический индекс слева, %	59,3±5,6	57,4±3,6
Время восходящей части волны справа, сек.	0,10±0,08	0,11±0,03
Время восходящей части волны слева, сек.	0,09±0,05	0,12±0,02

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

Таблица 3.12

Показатели реоэнцефалографии (РЕГ) в окципито-мастоидальных отведениях в сравниваемых группах подростков.

Показатели	Контрольная группа	Основная группа
Пульсовое кровенаполнение справа, усл.ед.	0,14±0,2	0,12±0,1
Пульсовое кровенаполнение слева, усл.ед.	0,14±0,3	0,09±0,2*
Систолю-диастолический индекс справа, %	57,2±2,4	62,8±2,6
Систолю-диастолический индекс слева, %	74,9±5,8	72,1±3,6
Дикротический индекс справа, %	63,2±6,2	69,6±3,8
Дикротический индекс слева, %	62,3±4,6	61,4±3,6
Время восходящей части волны справа, с	0,11±0,07	0,12±0,06
Время восходящей части волны слева, с	0,09±0,04	0,13±0,06*

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p<0,05$).

В таблице 3.14 приведена динамика параметров ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника. Можно видеть, что ортостатическая проба не вызывает значительных нарушений церебрального кровообращения, что определяется снижением показателей V_{max} и IR менее, чем на 30% от исходного. Проба с положением на боку сопровождается изменением индекса резистентности, при том, что максимальная скорость кровотока соответствует норме.

Таблица 3.13

Соотношение результатов пробы на поворот головы по показателю пульсового кровенаполнения в сравниваемых группах подростков.

Результат пробы	Контрольная группа	Основная группа
Суммарно по двум отведениям, %:		
Отрицательная	86	36
Положительная	14	64*
Бассейн правой позвоночной артерии		
Отрицательная	84	48
Положительная	16	52*
Бассейн левой позвоночной артерии		
Отрицательная	89	44
Положительная	11	56*

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

Таблица 3.14

Динамика показателей УЗДГ при функциональных пробах у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника

Проба	V _{max} справа, см/сек	V _{max} слева, см/сек	IR справа	IR слева
Фон	61,2±3,3	63,9±2,8	0,69±0,03	0,70±0,02
Положение на боку	59,1±2,4	54,3 ±3,3	0,51±0,08	0,51±0,07
Поворот головы влево	41,4±3,5*	-	0,48±0,02*	-
Поворот головы вправо	-	49,2±3,2*	-	0,52±0,02*
Ортостаз	56,8±3,3	59,4±3,8	0,62±0,04	0,63±0,04

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

Таблица 3.15

Количество положительных функциональных проб с поворотами головы у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника по результатам ультразвуковой доплерографии.

Артерии	Максимальная скорость кровотока, %		Индекс резистентности, %	
	Положительная проба	Отрицательная проба	Положительная проба	Отрицательная проба
Правая позвоночная:				
Гомолатеральная сторона	30,8	69,2	58,6	41,4
Контрлатеральная сторона	42,3	57,7	86,3	13,7
Левая позвоночная:				
Гомолатеральная сторона	38,8	61,2	58,9	41,1
Контрлатеральная сторона	47,6	52,4	47,3	52,7

Наиболее демонстративной оказалась динамика основных показателей УЗДГ при функциональной пробе с поворотом головы влево. В этом случае $V_{\max}$ и IR снижаются более, чем на треть по сравнению с фоновыми данными.

Таким образом, анализируя данные исследования гемодинамики сосудов шеи у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника, можно прийти к следующим выводам. Изменения на реоэнцефалограммах отражают снижение кровенаполнения в большинстве случаев в бассейне левой позвоночной артерии, а также признаки повышения сосудистого тонуса. Применение функциональной пробы с поворотом головы в сторону позволяет диагностировать признаки латентной вертебробазилярной недостаточности у большей части подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника.

При ультразвуковой доплерографии сосудов шеи при исследовании в стандартном положении в большинстве случаев не выявляется заметных изменений гемодинамики. В то же время крайне информативными в этих случаях оказываются функциональные пробы с поворотом головы в сторону. Причем наиболее чувствительным показателем оказывается индекс резистентности IR.

3.5. Результаты анализа взаимосвязей между основными исследованными показателями при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника у подростков.

После получения данных обследования представилось актуальным провести корреляционный анализ для выявления взаимосвязей между основными полученными показателями у мальчиков-подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника. Данные проведенного корреляционного анализа с использованием метода Пирсона между различными исследуемыми показателями приведены в таблице 3.16. Нами были проведены сопоставления данных тестирования с рентгенологическими показателями, результатами ультрозвуковой доплерографии и реоэнцефалографии, а также электроэнцефалограммы.

Таблица 3.16

Матрица корреляций различных показателей у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

Признаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	+0,42	+0,38	+0,58	+0,12	+0,61	+0,11	+0,24	+0,36
2	+0,42	-	+0,72	+0,54	+0,48	+0,01	-0,01	+0,02	+0,14
3	+0,38	+0,72	-	+0,71	+0,44	+0,52	+0,28	+0,31	+0,34
4	+0,58	+0,54	+0,71	-	+0,38	+0,49	+0,02	+0,12	+0,32
5	+0,12	+0,48	+0,64	+0,38	-	+0,48	-0,02	+0,12	+0,26
6	+0,61	+0,01	+0,52	+0,49	+0,48	-	+0,32	+0,26	+0,38
7	+0,11	-0,01	+0,28	+0,02	-0,02	+0,32	-	+0,52	+0,14
8	+0,24	+0,02	+0,31	+0,12	+0,12	+0,26	+0,52	-	+0,22
9	+0,36	+0,14	+0,34	+0,32	+0,26	+0,38	+0,14	+0,22	-

Примечание:

Под номерами в матрице обозначены признаки:

1. показатели тревожность;
2. данные УЗДГ;
3. данные РЭГ;
4. данные фоновой электроэнцефалограммы;
5. данные электроэнцефалограммы при функциональных пробах;
6. данные кардиоинтервалографии;
7. росто-весовой показатель;
8. рентгенологические данные;
9. анамнестические данные.

При корреляционном анализе обратили на себя внимание следующие особенности. Наиболее заметными оказались положительные корреляционные связи между такими показателями, как тревожность подростка и его фоновая электроэнцефалограмма, а также особенности

вегетативной регуляции. С другой стороны, фоновая электроэнцефалограмма показала высокую корреляцию также с особенностями церебральной гемодинамики, причем изученными как методом доплерографии, так и методом реоэнцефалографии. Росто-весовой показатель показал высокую корреляцию с рентгенологическими данными. Данные анамнестического исследования и электроэнцефалографических функциональных проб не выявили значительной корреляции с другими исследуемыми параметрами.

Таким образом, изучение функционального состояния церебрального кровотока продемонстрировало наличие его изменений у большинства подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника. Наиболее заметны они были в случае использования функциональных проб с поворотами головы. Следует заметить, что степень информативности реоэнцефалографии и ультразвуковой доплерографии при этом была сопоставимой, причем реоэнцефалография в ряде случаев позволяла определять изменения в фоновой пробе, чего не наблюдалось при УЗДГ. Выявлены наиболее эффективные функциональные пробы, которые позволяют обнаружить скрытую недостаточность церебральной гемодинамики. При проведении корреляционного анализа установлены значительные положительные связи между степенью выраженности наиболее значимых психофизиологических, нейрофизиологических, рентгенологических и гемодинамических проявлений.

ГЛАВА 4

ИЗУЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ К ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕКЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Современные рекомендации относительно методов коррекции функциональных нарушений осанки у подростков доказывают целесообразность применения различных способов организации, методов и средств лечебной физической культуры, приемов мануальной терапии, а также массажа, включая глубокий рефлекторно-мышечный. Большинство авторов сходится во мнении о том, что коррекционное воздействие на подростка для решения поставленных проблем должно быть комплексным, решающим поставленные задачи сразу несколькими путями. Это означает, что в коррекционный процесс необходимо включать как медицинские манипуляции, так и психолого-педагогическую коррекцию, различные методы психотерапии, а также лечебную физкультуру. Комплексное и начатое в необходимые сроки проведение коррекционных мероприятий способно вызвать значительную положительную динамику у подростков с исследуемыми изменениями.

В связи со всем вышеуказанным, подросткам с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника проводились коррекционные мероприятия, включающие курс лечебной физкультуры под руководством инструктора ЛФК, а также курс массажа.

Все подростки, включенные в программу реабилитации, проходили двукратное обследование. Первое обследование проводилось сразу перед началом реабилитационного курса либо динамического наблюдения (день 0). Второе проводилось через 1 месяц (день 30) после начала курса. Общее состояние исследуемого подростка в динамике оценивалось индивидуально.

При анализе полученных в ходе коррекции данных были выявлены особенности течения восстановительного периода, позволившие разделить исследуемых подростков на две группы по степени выраженности

положительной динамики. В первую группу, в которой наблюдалась меньшая положительная динамика, вошли подростки из Суворовского училища, в то время как во второй, у "неорганизованных" подростков, динамика основных показателей на фоне коррекции была более выраженной. Можно предположить, что подобная картина обусловлена повышенной физической и эмоциональной нагрузкой, связанной с обучением в Суворовском училище. Следует отметить, что до проведения коррекционных мероприятий достоверных различий в основных исследуемых показателях между указанными группами не наблюдалось.

При этом полученные данные обследования до и после месячного курса коррекции показали, что наиболее чувствительными к лечению оказались изменения показателей электроэнцефалографии, реоэнцефалографии, а также некоторые показатели УЗДГ сосудов шейного отдела позвоночника.

Оценка адекватности и эффективности комплексной коррекции проведена 51 подростку мужского пола, средний возраст $12,50 \pm 1,5$ года.

После проведенного курса коррекции отмечена положительная динамика показателей данных кардиоинтервалографии у подростков обеих групп. Регистрировалось достоверное увеличение ЧСС, активности гуморальной, симпатической регуляции ритма сердца и адаптивных резервов организма, снижение показателей парасимпатической регуляции ритма сердца.

Помимо этого, было проведено также исследование изменений основных показателей церебральной гемодинамики мальчиков-подростков. При исследовании кровенаполнения бассейна сонных артерий обследование показало, что у подростков обеих сравниваемых групп отмечалась нормализация единственного измененного показателя, а именно - систоло-диастолического индекса, достигшего в первой и второй группах показателей соответственно 66,2 и 68,6%. Полученные данные реоэнцефалограммы при

записи в фронто-мастоидальном отведении, отражающие гемодинамику преимущественно в бассейнах сонных артерий, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Показатели реоэнцефалографии во фронто-мастоидальных отведениях в группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника в ходе коррекции.

Показатели	Группа 1	Группа 2
Пульсовое кровенаполнение справа, усл.ед.	0,17±0,8	0,18±0,6
Пульсовое кровенаполнение слева, усл.ед.	0,19±0,4	0,21±0,5
Систолю-диастолический индекс справа, %	66,2±3,8	68,6±4,6
Систолю-диастолический индекс слева, %	66,8±2,4	65,1±3,3
Дикротический индекс справа, %	57,1±5,3	57,8±6,4
Дикротический индекс слева, %	58,2±5,1	58,9±4,7
Время восходящей части волны справа, с	0,10±0,14	0,10±0,12
Время восходящей части волны слева, с	0,11±0,06	0,10±0,09

Таким образом, приведенные данные показывают, что показатели реоэнцефалографии в бассейне сонных артерии по окончании месячного курса коррекции функциональных изменений в шейном отделе

позвоночника максимально приближаются к аналогичным показателям контрольной группы здоровых подростков, а также не выявили достоверных различий между двумя исследуемыми группами.

Таблица 4.2

Показатели реоэнцефалографии в окципито-мастоидальных отведениях в группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после коррекции.

Показатели	Группа 1	Группа 2
Пульсовое кровенаполнение справа, усл.ед.	0,13±0,3	0,14±0,4
Пульсовое кровенаполнение слева, усл.ед.	0,11±0,4	0,13±0,6*
Систолю-диастолический индекс справа, %	60,2±4,3	59,1±3,2
Систолю-диастолический индекс слева, %	73,8±4,2	74,2±6,2
Дикротический индекс справа, %	66,2±4,9	64,4±4,6
икротический индекс слева, %	61,6±6,1	61,9±5,2
Время восходящей части волны справа, с	0,11±0,21	0,11±0,12
Время восходящей части волны слева, с	0,12±0,04	0,09±0,12*

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

При исследовании вертебро-базилярного бассейна (окципито-мастоидальное отведение) были получены более значимые различия в показателях между исследуемыми группами после курса коррекции. Наиболее заметные изменения отмечались со стороны таких показателей, как кровенаполнение (в первую очередь со стороны левой позвоночной артерии), а также изменения тонуса сосудов. Полученные данные приведены в таблице 4.2.

Можно видеть, что показатели первой исследуемой группы подростков по окончании курса коррекции, несмотря на заметное улучшение по сравнению с исходными, тем не менее сохранили достоверное различие с контрольной группой по таким параметрам, как пульсовое кровенаполнение и время восходящей части волны в бассейне левой позвоночной артерии.

Помимо исследования фоновых реоэнцефалограмм, зарегистрированных в стандартном положении пациента, представилось необходимым оценить функциональные пробы с поворотами головы влево и вправо. Исходя из данных первичного обследования, оценивались данные показателя пульсового кровенаполнения. В таблице 4.3 приведены данные по соотношению положительных и отрицательных результатов пробы на поворот головы в исследуемых группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после курса проведенной терапии. За верхний предел нормы принималось снижение пульсового кровенаполнения при выполнении пробы 20% от исходного.

Таким образом, можно видеть, что функциональная проба с поворотом головы позволяет выявить снижение пульсового кровенаполнения у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника обеих исследуемых групп достоверно чаще по сравнению с контрольной группой даже в тех случаях, когда фоновая реоэнцефалограмма соответствует данным контрольной группы.

Таблица 4.3

Соотношение результатов пробы на поворот головы по показателю пульсового кровенаполнения в группах подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после курса коррекции.

Результат пробы	Группа 1	Группа 2
Бассейн правой позвоночной артерии		
Отрицательная	66*	74*
Положительная	34*	26*
Бассейн левой позвоночной артерии		
Отрицательная	52*	68*
Положительная	48*	32*

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

Представилось актуальным исследовать также динамику показателей ультразвуковой доплерографии на фоне проводимого лечения. При этом нами не было получено достоверных различий в исходных значениях доплерометрических индексов и со стороны позвоночных артерий в исследуемых группах. Однако при выполнении пациентами функциональных проб в исследуемых группах подростков часто можно было наблюдать различия. Так, во второй исследуемой группе нормализовались показатели как максимальной скорости кровотока, так и индекса резистентности при повороте головы вправо. При этом в первой группе при данной пробе нормализовался лишь показатель скорости кровотока. При повороте головы влево во второй группе чувствительным к пробе показателем остался индекс резистентности, при том, что в первой группе изменения отмечались по обоим исследуемым параметрам. Полученные в результате ультразвукового доплерографического обследования данные представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Динамика показателей ультразвуковой доплерографии при функциональных пробах у исследуемых групп подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после курса коррекции.

Проба	Группа 1		Группа 2	
	Vmax, см/сек	IR	Vmax, см/сек	IR
Поворот головы влево	41,4±3,5*	0,53±0,03*	44,8±3,5*	0,55±0,06*
Поворот головы вправо	57,9±6,4	0,57±0,06*	59,2±4,2	0,62±0,02

Примечание: * - различие с контрольной группой статистически достоверно ($p < 0,05$).

Таким образом, анализируя данные исследования гемодинамики сосудов шеи у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после проведенного коррекционного курса, можно прийти к следующим выводам. Для выявления и определения степени сохранившихся у исследуемых подростков изменений гемодинамики при нормализации фоновых показателей проведенных исследований, наиболее информативными являются функциональные пробы с поворотом головы в стороны. При этом наиболее чувствительными показателями являются те, которые определяют состояние сосудистого тонуса: время восходящей части волны по данным реоэнцефалографии и индекс резистентности по данным ультразвуковой доплерографии.

Не менее актуальным для выявления особенностей функционального состояния центральной нервной системы у исследуемых подростков представилось исследование у них динамики данных

электроэнцефалографии. Представленные в предыдущих главах особенности исходной фоновой электроэнцефалограммы указывают на то, что у большинства подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника отмечались признаки сниженного функционального состояния регуляторных структур головного мозга. После завершения проводимого курса лечения у 77% исследованных пациентов можно было отметить появление положительной динамики исследуемых показателей электроэнцефалографии. Полученные данные указывают на улучшение функционального состояния головного мозга, которое, в частности, характеризуется появлением альфа-ритма в затылочных отведениях, если его не регистрировалось в исходной десинхронизированной электроэнцефалограмме. Также возможным проявлением положительной динамики могло быть увеличение амплитуды и индекса альфа-ритма, а также нормализация его частоты в соответствии с возрастными нормами в тех случаях, когда исходно в электроэнцефалограмме регистрировался его замедленный вариант. В ходе коррекции также отмечалось уменьшение выраженности медленноволновой составляющей электроэнцефалографического спектра в качестве реакции на гипервентиляцию. Выявлялось и уменьшение выраженности признаков ирритации регуляторных структур в виде снижения амплитуды и индекса бета-активности, что наиболее показательным было в теменно-затылочных отведениях. В первой группе подростков в 17% случаев после окончания курса лечения не было выявлено достоверной динамики электроэнцефалографических показателей. В то же время во второй группе положительная динамика отмечалась во всех случаях. У большинства пациентов первой группы через месяц наблюдения особенностями положительной динамики были в основном улучшение показателей биоэлектрической активности головного мозга в виде снижения медленноволновой реакции на гипервентиляцию.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в результате проведенного курса коррекции у большинства исследуемых подростков обеих групп отмечалась положительная динамика показателей биоэлектрической активности головного мозга, указывающая на улучшение функционального состояния его регуляторных структур. Можно предположить, что эти изменения электроэнцефалограммы были связаны с улучшением гемодинамических показателей. Характер изменений электроэнцефалограммы под влиянием коррекции указывает на то, что это улучшение состояния определяется восстановлением функции регуляторных корковых систем, генерирующих альфа-ритм в состоянии спокойного бодрствования. Таким образом, полученные данные указывают на высокий уровень пластичности центральной нервной системы у подростков. Об этом свидетельствует тот факт, что у большей части обследуемых подростков проведенный курс коррекции функциональных изменений шейного отдела позвоночника вызвал заметное улучшение функционального состояния регуляторных структур головного мозга, что проявлялось в положительной динамике нейрофизиологических данных. Показанный в исследовании более высокий процент случаев улучшения основных показателей электроэнцефалограммы во второй группе (77%) по сравнению с первой (63%) можно расценить как подтверждение высокой информативности электрофизиологических показателей исследования головного мозга в отношении изменений функционального состояния регуляторных структур. Это позволяет высказать мнение о целесообразности продолжения либо повторения проводимой комплексной коррекции для улучшения качества жизни подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

Представленные в данной главе данные позволяют сделать выводы о том, что более эффективной проведенные коррекционные мероприятия оказались у подростков второй группы. Говоря об исследовании гемодинамики, можно видеть, что показатели первой исследуемой группы

подростков по окончании курса комбинированной терапии, несмотря на заметное улучшение по сравнению с исходными, тем не менее сохранили достоверное различие с контрольной группой по таким параметрам, как пульсовое кровенаполнение и время восходящей части волны в бассейне левой позвоночной артерии. Еще более выраженные изменения продемонстрировала функциональная проба с поворотом головы. Так, показатели первой исследуемой группы подростков по окончании курса комбинированной терапии, несмотря на заметное улучшение по сравнению с исходными, тем не менее, сохранили достоверное различие с контрольной группой по таким параметрам, как пульсовое кровенаполнение и время восходящей части волны в бассейне левой позвоночной артерии. В целом, анализируя данные исследования гемодинамики сосудов шеи у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после проведенной комплексной реабилитации, можно прийти к следующим выводам. Для выявления и определения степени сохранившихся у обследуемого подростка изменений гемодинамики при нормализации фоновых показателей проведенных исследований, наиболее информативными являются функциональные пробы с поворотом головы в стороны. При этом наиболее чувствительными показателями являются те, которые определяют состояние сосудистого тонуса: время восходящей части волны по данным реоэнцефалографии и индекс резистентности по данным ультразвуковой доплерографии.

ГЛАВА 5

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ КОРРЕКЦИИ ОСТЕОХОНДРОЗА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ПОДРОСТКОВ

На следующем этапе нашего исследования представилось актуальным исследовать степень информативности полученных в предыдущих главах методов применительно к клиническим состояниям остеохондроза шейного отдела позвоночника у подростков. Были проведены исследования в группе 187 мальчиков-подростков в возрасте от 11 до 16 лет, у которых клинически и рентгенологически был диагностирован остеохондроз шейного отдела позвоночника.

В первую очередь были выделены клинические симптомы, позволяющие отделить исследуемую группу от групп подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

При выделении клинических симптомов, характерных для неврологических проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника, наибольшую значимость следует придавать тем признакам, которые позволяют проводить дифференциальную диагностику по диагностическим критериям исследуемой патологии:

- привязанность неврологических симптомов заболевания к бассейну позвонковых артерий;
- появление исследуемого синдрома в зависимости от функциональных нагрузок на шейный отдел позвоночника, в частности его движений и статических положений (например, от его разгибания или ротации);
- хронологическая связь возникновения синдрома с появлением других проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника;

- исчезновение либо значительное снижение выраженности исследуемого синдрома при применении патогенетически обоснованного лечения, в том числе локальных методик [82, 119].

Частота болевого синдрома среди жалоб подростков составила 42,6%. При этом степень выраженности болей в шее во всех случаях характеризовалась пациентами либо как лёгкая, либо как умеренно выраженная. Снижение объема движений, обусловленное напряжением мышц в шейном отделе, было выявлено в 67,1% случаев. Третьей по частоте жалобой пациентов были парестезии в различных отделах верхних конечностей (34,2% случаев).

В ходе клинического исследования черепно-мозговых нервов (ЧМН) практически у всех обследуемых (92,8% случаев) выявлялась микросимптоматика, преимущественно связанная с дисфункцией глазодвигательного, тройничного и лицевого нервов.

На первое место по частоте следует поставить выявляемые изменения функции глазодвигательных нервов (III пара) (80,6% случаев). Симптомы были представлены слабостью конвергенции (54,6% случаев), разной шириной глазных щелей (32,8% случаев), незначительным ограничением объёма движений глаз (6,3% случаев), а также сходящимся косоглазием (2,4% случаев). На втором месте по частоте выявлялась симптоматика со стороны VII пары (лицевой нерв) (42,8% случаев), что проявлялось признаками лёгкого пареза. Зарегистрирована также патология иннервации по IX (28,4% случаев) и XII (26,8% случаев) паре черепно-мозговых нервов. Это проявлялось такими симптомами, как снижение подвижности мягкого нёба, отклонение язычка в сторону, признаки девиации языка при высывании. Патологии со стороны других черепно-мозговых нервов выявлено не было.

Кроме нарушений со стороны черепно-мозговых нервов, выявлялись и другие неврологические синдромы:

- пирамидный (96,4% случаев);

- вертебральный (97,2% случаев);
- корешковый (94,2% случаев);
- полиневритический (80,6% случаев);
- амиотрофический (63,7 % случаев);
- вестибулярно-мозжечковый (85,3% случаев);
- синдром вегетативной дисфункции (98,8% случаев).

В качестве симптомов вертебрального синдрома рассматривались следующие проявления: нарушение осанки, возникновение сколиоза, асимметрия стояния плеч и лопаток, нарушения мышечного тонуса в шейно-воротниковой зоне, появление сглаженность физиологических изгибов позвоночника (таких, как шейный лордоз и грудной кифоз), появление болезненности при пальпации паравертебральных точек и остистых отростков шейных позвонков.

При пирамидной недостаточности у подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника в качестве симптомов выявлялись анизорефлексия, оживление сухожильных рефлексов, появление патологических кистевых рефлексов. У 22% обследованных пациентов наблюдалось снижение мышечной силы до 4 баллов. Выявляемые у пациентов двигательные нарушения отмечались в виде незначительного верхнего центрального пареза (8% случаев) либо смешанного (6% случаев) парапареза верхних конечностей.

Полиневритический синдром проявлялся нарушениями чувствительности в дистальных отделах верхних конечностей, парестезиями и болезненностью пальпации по ходу нервных стволов, акрогипергидрозом.

Корешковый синдром был представлен цефалгиями, симптомами натяжения, болезненностью при пальпации точек Эрба, а также различными вариантами сегментарных нарушений чувствительности.

Вестибулярно-мозжечковый синдром проявлялся невыраженными симптомами атаксии, нарушений проприорецепции, статики, затруднением при выполнении координаторных проб (гиперметрия и адиадохокинез -

12,6% случаев).

Амиотрофический синдром (синдром периферической цервикальной недостаточности) свидетельствовал о наличии перинатального повреждения шейного отдела позвоночника. Он проявлялся в виде кривошеи, асимметрии стояния плеч, гипотрофии и гипотонии мышц плечевого пояса, шеи и рук, симптома «крыловидных лопаток», а также снижения глубоких рефлексов. Мышечная гипотония отмечалась у 68,6% подростков. При этом у большей части обследованных подростков с клинико-функциональными проявлениями шейного остеохондроза (78% случаев) выявлен синдром гипермобильности суставов. В большинстве случаев степень его выраженности была умеренной (47% случаев), несколько реже отмечалась лёгкая или выраженная степени (21% и 10% соответственно).

Для сравнения нами была обследована также группа взрослых пациентов с шейным остеохондрозом. Были обследованы 60 пациентов в возрасте 35-55 лет. Полученные данные об основной симптоматике, преобладающей в этой группе, распределились следующим образом.

Болевой синдром был выявлен в 93,9% случаев. Наиболее часто предъявлялась жалоба на дискомфорт и боль в шейном отделе позвоночника, иррадиирующую в теменно-височную область и глазницы (72% случаев). Не менее часто отмечалась также головная боль (94% случаев), в основном носившая односторонний характер.

Рефлекторные ангиопатические синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника возникают у пациентов по причине связи вегетативной иннервации пораженных межпозвоночных дисков с магистральными сосудами конечностей, позвоночника, внутренних органов. Возникающая в диске патологическая импульсация имеет следствием хронические нарушения тонуса сосудов в перечисленных областях. Достаточно часто эти нарушения возникают в вертебро-базилярных сосудах. Это, в свою очередь, может вызвать нарушение кровообращения в тех отделах головного мозга, которые они кровоснабжают.

У более чем половины пациентов (54,4% случаев) отмечались клинические проявления вертебрального синдрома. В частности, отмечались (22% случаев) преходящие нарушения кровообращения в вертебробазилярном бассейне по варианту течения сосудистых кризов либо без очаговой неврологической симптоматики (44,7% случаев), либо протекающих с наличием преходящих неврологических симптомов, исчезающих в течение 24 часов (55,3% случаев).

Вестибулярный синдром, выявляемый в 81,1% случаев, проявлялся системным (8,4% случаев) или несистемным (80,8% случаев) головокружением, которое сопровождалось тошнотой, нередко также и рвотой. Указанная симптоматика, как правило, усиливалась при изменении положения головы (54% случаев). Можно предположить, что развитие этих симптомов связано с ишемией вестибулярного аппарата, наиболее чувствительного к гипоксии. У взрослых пациентов более чем в половине случаев выявлялись признаки статической атаксии (66% случаев). У них также достаточно часто отмечался горизонтальный нистагм (32,4% случаев). К проявлениям вестибулярного синдрома следует отнести также зрительные расстройства (42% случаев) в виде приступообразного появления жалоб на "туман в глазах, пятна и зигзаги", а также возникновение жалоб на рези в глазах. Значительно реже (7,2% случаев) отмечалась преходящая гемианопсия, что можно расценить как признак снижения кровоснабжения затылочных долей головного мозга.

Достаточно редко отмечались признаки ишемии ствола головного мозга, проявлявшиеся симптомами появления бульбарного синдрома (9,2% случаев). Значительно чаще отмечалось наличие глазодвигательных расстройств (48,8% случаев). Симптоматика со стороны лицевого нерва была выявлена в 19,7% случаев. В редких случаях регистрировался синдром вертебробазилярной недостаточности (4,8% случаев), который проявлялся частичной утратой сознания, сопровождающейся резкой мышечной гипотонией. Необходимо отметить, что вегетативные расстройства

отмечались у большинства больных (57,3% случаев). Полученные данные представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Сравнительный анализ жалоб и клинической симптоматики у взрослых и подростков с шейным остеохондрозом

Жалобы	Подростки, %	Взрослые, %
Болевой синдром	42,6	93,9*
Снижение объема движений	67,1	74,4
Парестезии	34,2	9,9*
Вертебральный синдром	97,2	54,4*
Пирамидный синдром	96,4	76,2
Полиневритический синдром	80,6	16,3*
Корешковый синдром	94,2	60,4*
Вестибулярный синдром	85,3	81,1
Амиотрофический синдром	63,7	54,8
Синдром вегетативной дисфункции	98,8	57,3*
Нарушения функции черепно-мозговых нервов:		
III пара	80,6	48,8*
VII пара	42,8	19,7*
IX пара	28,4	9,2*
XII пара	26,8	14,4

Примечание: * - различие статистически достоверно ($p < 0,05$).

Анализируя приведенные в таблице данные, можно видеть, что жалобы и данные клинического обследования демонстрируют значительные различия в группах подростков и взрослых с шейным остеохондрозом. Так, наиболее характерен для группы взрослых пациентов был болевой синдром, а также

снижение объема движений. В то же время у подростков он встречался менее чем в половине случаев. При этом наибольшую разницу в представленности симптоматики продемонстрировали значительно чаще встречающиеся у подростков вертебральный, полиневритический, корешковый синдромы, а также синдром вегетативной дисфункции. Меньшую степень различия продемонстрировали жалобы на парестезии, а также пирамидный синдром. Та же ситуация выявлена с симптомами нарушения функции черепно-мозговых нервов. Здесь наиболее значительно различие в представленности нарушения функции глазодвигательного нерва. Значительно меньшие различия в двух исследуемых группах выявлено со стороны преддверно-улиткового, подъязычного и языкоглоточного нервов. Одинаковой в обеих группах была представленность вестибулярного и амиотрофического синдромов.

Можно видеть, что неврологическое обследование подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника показало такие особенности протекания его в исследуемой группе, как преобладание в клинике вертебрального, пирамидного, полиневритического и корешкового синдромов. Особенности проявлений корешковых расстройств в подростковом возрасте оказались: полное отсутствие или незначительная выраженность болевого синдрома, что сочеталось с различными нарушениями чувствительности. Кроме того, у этой группы пациентов с большей частотой встречался вертебральный синдром. В подавляющем большинстве случаев диагностировался синдром вегетативной дисфункции, при этом наиболее характерный для исследуемой группы вегетативный паттерн определялся сочетанием исходной ваготонии и гиперсимпатикотонической реактивности. Другой типичной чертой исследуемой группы подростков была связь проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника с синдромом гипермобильности суставов.

После проведенного обследования было проведено лечение в группе подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника. Лечение

остеохондроза позвоночника у подростков должно быть комплексным. Это означает, что в лечебный процесс необходимо включать как медикаментозную терапию, так и психолого-педагогическую коррекцию, различные методы психотерапии, а также лечебную физкультуру. Комплексное и начатое в необходимые сроки проведение патогенетической медикаментозной терапии способно вызвать значительную положительную динамику у подростков с исследуемой патологией. Для лечения нарушений, связанных с шейным остеохондрозом, используется комплекс следующих принципов:

- в периоде обострения прежде всего необходимо назначить покой. пациенту необходимо находиться лежа на жесткой поверхности. Можно использовать сухое тепло в виде нагретого песка либо электрической грелки;

- применяется недифференцированная терапия, направленная, в первую очередь, на уменьшение боли или реакции организма на нее. В качестве препаратов с анальгетическим эффектом применяют салицилаты, производные пиразола (анальгин, бутадиион); производные анилина (парацетамол). Высокую эффективность показало применение нестероидных противовоспалительных средств, таких как брufen (ибупрофен), вольтарен, индометацин (метиндол). Необходимо также применение витаминов группы в виде комплексных препаратов [151].

Дифференцированная терапия неврологических проявлений деформирующих дорсопатий должна быть основана на современных представлениях о патогенетических механизмах. При проведении патогенетической терапии необходимо проводить воздействие как непосредственно на пораженный сегмент позвоночника, так и на возникающие нарушения мышечного тонуса, а также развивающийся процесс нейромиоостеофиброза [144].

При остеохондрозе позвоночника основным методом лечения принято считать консервативный. В него необходимо включать лечение как медикаментозное, так и ортопедическое, а также физиотерапевтическое. Для

укрепления пораженного сегмента возможно стимулирование локальной мышечной фиксации за счет местного применения раздражающих мазей и методики сегментарного массажа. Локально при необходимости оказания воздействия на пораженный сегмент позвоночника можно применить аппликации димексида (диметилсульфоксид): водный раствор 1:2 в виде аппликаций на 30-60 минут при лечении области шеи. Показано, что этот препарат обладает обезболивающим эффектом и противовоспалительным действием, что позволяет ему оказывать эффективное воздействие на пораженный сегмент.

При применении физиотерапевтических процедур наиболее эффективным оказывается ультразвук, обладающий анальгезирующим и противовоспалительным действием, его можно назначать и в острой стадии заболевания. Эффективность процедуры увеличивается при одновременном фонофорезе лекарственных веществ, таких как новокаин, гидрокортизон. Применяется также электрофорез лекарственных средств, в частности эуфиллина для воздействия на сосудистый компонент, новокаина для снижения мышечного тонуса и болевого синдрома. На более поздних этапах лечения могут применяться также тепловые процедуры [136].

3. Применение лечебной физкультуры при деформирующих дорсопатиях служит цели укрепить мышечный корсет, поддерживающий позвоночник, улучшить кровообращение в поврежденных отделах, вызвать снижение отека тканей. Наиболее важной целью является развитие у пациента оптимальных двигательных стереотипов. Начинать занятия лечебной физкультурой следует в кратчайшие сроки после прекращения острых болей. Ранняя активация мускулатуры в виде допустимых движений является лучшим средством ускорения саногенеза [138].

Консервативное лечение неврологических проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника у детей и подростков должно проводиться по тем же принципам, что и лечение взрослых пациентов, с учетом неврологической симптоматики и особенностей течения болезни.

Учитывая наличие у данной группы пациентов симптоматики со стороны сосудов головного мозга, представилось необходимым назначать также препараты, обладающие сосудистым и ноотропным эффектами [63, 109, 179].

В частности, подросткам назначалось совместное введение таблетированного пикамилаона (0,05), кратность приема 3 раза в день, не зависимо от еды, время приема 7 часов утра, 13 часов дня и 18 часов вечера, курс N30 совместно с его внутримышечным введением инъекционной формы 2мл 10% раствора, кратность 1 раз в день, время 11 часов, курс N10.

Все обследуемые пациенты проходили двукратное обследование. Первое обследование проводилось сразу перед началом курса лечения либо динамического наблюдения (день 0). Второе проводилось через 1 месяц (день 30) после начала курса лечения. Общее состояние пациента в динамике оценивалось индивидуально. За критерии положительного эффекта лечения принимались:

- уменьшение жалоб и клинических симптомов;
- положительная динамика в неврологическом статусе;
- положительная динамика основных показателей использовавшихся методов функциональной диагностики.

Полученные данные обследования до и после месячного курса лечения показали, что наиболее чувствительными к лечению оказались изменения показателей электроэнцефалографии, реоэнцефалографии, а также некоторые показатели УЗДГ сосудов шейного отдела позвоночника.

Оценка адекватности и эффективности комплексной терапии проведена 51 больному мужского пола, средний возраст $12,50 \pm 1,5$ года. В комплексное лечение включены препараты с заранее изученным влиянием на показатели системной гемодинамики и АД в результате монотерапии. Состояние показателей системной гемодинамики изучалось до и после проведения комплексной терапии. Симптоматическая терапия сочеталась с элементами патогенетической - электрофорез вазоактивных препаратов на

шейный отдел позвоночника.

Клинически у 37% больных исследуемой группы субъективно сохранялись основные церебральнососудистые жалобы, хотя и меньшей интенсивности и частоты, что могло свидетельствовать о недостаточной эффективности проводимых терапевтических мероприятий. У 63% больных этой группы после проведенного лечения субъективно купировались церебрально-сосудистые жалобы, что позволило считать результат лечебных мероприятий достаточно эффективным.

Актуальным для выявления особенностей функционального состояния центральной нервной системы, в контексте данных, указанных в предыдущих главах, у исследуемых подростков представилось исследование у них динамики данных электроэнцефалографии. Представленные в нашей работе особенности исходной фоновой электроэнцефалограммы указывают на то, что у большинства подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника отмечались признаки сниженного функционального состояния регуляторных структур головного мозга. Реже отмечались признаки снижения функции торможения в центральной нервной системе, вплоть до появления электроэнцефалографических признаков повышения судорожной готовности. После завершения проводимого курса лечения у большинства исследованных пациентов можно было отметить появление положительной динамики исследуемых показателей электроэнцефалографии. Полученные данные указывали на улучшение функционального состояния головного мозга, которое, в частности, характеризовалось нормализация параметров альфа-ритма в затылочных отведениях в соответствии с возрастными показателями. В ходе лечения также отмечалось уменьшение выраженности медленноволновой составляющей электроэнцефалографического спектра (как в фоновой записи, так и в качестве реакции на гипервентиляцию). Выявлялось уменьшение выраженности признаков ирритации регуляторных структур в виде уменьшения количества заостренных волн.

Таблица 5.2

Особенности электроэнцефалограммы в группах подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника до и после проведенного курса лечения, а также взрослых с остеохондрозом шейного отдела позвоночника.

Показатели	До курса	После курса
Альфа-магнитуда МкВ	34,2±12,5	76,1±27,4
Альфа-индекс, %	41,4±21,8	75,2±24,1
Альфа-частота, Гц левое затылочное отведение	9,4-10,9	8,3-10,8
Альфа-частота, Гц правое затылочное отведение	9,2-10,7	8,4-10,8
Бета-магнитуда, мкВ	49,2±4,6	43,6±15,3
Бета-индекс, %	41,4±18,2	20,3±20,1
Дельта-магнитуда мкВ	34,9±14,6	45,7±8,8
Дельта-индекс, %	16,2±2,2	13,8±5,6*
<u>Тета-магнитуда</u> <u>мкВ</u>	59,0±11,1	42,3±12,0*
Тета-индекс, %	15,3±17,6	13,3±11,6

Примечание: * - различие статистически достоверно ($p < 0,05$).

Можно видеть, что в результате проведенной терапии у большинства пациентов отмечалась положительная динамика показателей биоэлектрической активности головного мозга, указывающая на улучшение функционального состояния его регуляторных структур. Эти изменения электроэнцефалограммы четко коррелировали с улучшением клинических показателей. Характер изменений электроэнцефалограммы под влиянием терапии указывает на то, что это улучшение определялось восстановлением функции регуляторных систем, как коркового, так и более глубоких уровней. Таким образом, полученные данные подтверждают мнение о высоком уровне пластичности центральной нервной системы у подростков. Об этом свидетельствует тот факт, что у большей части обследуемых пациентов проведенный курс комбинированной терапии остеохондроза шейного отдела позвоночника вызвал заметное улучшение функционального состояния регуляторных структур головного мозга, что проявлялось в положительной динамике и клинических и нейрофизиологических данных. Показанный в исследовании высокий процент случаев улучшения основных показателей электроэнцефалограммы можно расценить как подтверждение высокой информативности электрофизиологических показателей исследования головного мозга в отношении изменений функционального состояния регуляторных структур, связанных с изменением гемодинамических показателей при различных патологических процессах. Это позволяет высказать мнение о целесообразности продолжения либо повторения проводимой комплексной терапии для улучшения качества жизни подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В основу нашего исследования лег тот факт, что в течение 2013-2014 года среди обратившихся в отделение подростков мужского пола в возрасте 11-16 лет при их обследовании в 332 случаях был диагностирован остеохондроз позвоночника. При этом остеохондроз поясничного отдела был диагностирован в 30,1% случаев, грудного - в 18,1%, шейный - в 51,8% случаев. Таким образом, был сделан вывод о преобладании в данной возрастной группе подростков с шейной формой данной патологии. Это заставило высказать предположение о необходимости выявления и ранней коррекции физиологических состояний, которые могут предшествовать развитию данной патологии.

В связи с вышеуказанным, нами была отобрана группа из 52 мальчиков-подростков в возрасте 11-16 лет с жалобами, связанными с функциональным состоянием позвоночника, но с отсутствием органических изменений, соответствующих развитию деформирующих дорсопатий. Для сравнения проводилось так же обследование группы из 48 практически здоровых мальчиков-подростков того же возраста, направленных в больницу для профилактического обследования.

На первом этапе исследований нам представилось актуальным исследовать как особенности физического состояния, так и нейровизуализационные и нейрофизиологические параметры мальчиков-подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

В первую очередь была проведена оценка данных анамнеза исследуемых подростков. Исследование наследственной отягощённости выявило тот факт, что практически у всех подростков отмечалось наличие в семейном анамнезе болезней, традиционно рассматриваемых в качестве психосоматических.

Затем в исследуемых группах подростков было проведено изучение

сравнительной динамики росто-весовых показателей в зависимости от возраста исследуемых. Полученные данные показали, что между мальчиками-подростками исследуемых групп не было выявлено достоверных различий по такому показателю, как вес тела. В то же время показатель роста достоверно отличался в сторону увеличения в группе подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника практически во все возрастные периоды. В связи с этим было проведено исследование индекса Кетле, которое показало достоверное снижение его у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника, начиная с возраста 13 лет. Это позволяет говорить об тенденции к астенизации у мальчиков-подростков, имеющих функциональные изменения в шейном отделе позвоночника. Таким образом, наши данные позволяют предположить, что одним из факторов, способных вызвать функциональные изменения в шейном отделе позвоночника, являются показатель роста и астенический тип телосложения.

Затем нами было изучено психофизиологическое состояние мальчиков-подростков в исследуемых группах. По результатам исследования, проведенного в группе, состоящей из мальчиков-подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника, у 82,3% был выявлен высокий уровень личностной тревожности. Эти данные демонстрируют наличие длительно существующих застойных очагов внутреннего эмоционального напряжения в психике исследуемых подростков. Для более точного определения структуры тревожных состояний, среди подростков, продемонстрировавших высокие показатели тревожности, было проведено дополнительное исследование, позволяющее более подробно оценить ее составляющие. Оно показало, что для подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника наиболее значимыми являются параметры самооценки и межличностных отношений.

Таким образом, можно видеть, что информативными психологическими свойствами личности, связанными с развитием функциональных изменений в

шейном отделе позвоночника, являются показатели уровня самооценки и межличностных отношений, определяющие развитие высокого уровня тревожности.

В этих же группах подростков было проведено исследование состояния регуляции вегетативной нервной системы методом кардиоинтервалографии. Результаты показали, что большинство исследуемых характеризовалось повышением активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. При обследовании выявлялись как нарушения показателей исходного вегетативного тонуса, так и измененные типы вегетативной реактивности и вегетативные обеспечения деятельности. Наше исследование позволило установить характерный вегетативный паттерн для подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника. Выглядит он следующим образом: ваготонический исходный вегетативный тонус, который сочетается с избыточной вегетативной реактивностью и недостаточным вегетативным обеспечением деятельности. В то же время, контрольная группа здоровых подростков достоверно отличалась от исследуемой меньшей представленностью гиперсимпатикотонической вегетативной реактивности и большей - избыточного вегетативного обеспечения деятельности. При этом более чем у половины обследуемых подростков из основной группы был выявлен гипердиастолический вариант реагирования при клиноортостатической пробе, что принято рассматривать как проявление нарушения функции регуляторных отделов вегетативной нервной системы.

Для выяснения функционального состояния центральной нервной системы подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника нами было проведено их электроэнцефалографическое обследование. Полученные показатели электроэнцефалограммы сравнивались с аналогичными данными в группе здоровых подростков. Кроме того, представилось актуальным сравнить полученные данные с

группой пациентов, у которых уже был диагностирован остеохондроз шейного отдела позвоночника.

Исследование показало, что исследуемые группы подростков не имеют значительных отличий между собой по какому-либо показателю альфа-ритма. Следует отметить, что в указанной возрастной группе даже для здоровых подростков было характерно до 30% случаев сглаженности градиента альфа-ритма. В группе подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника сглаженность градиента отмечалась в 44,4%, нарушение – в 33,3% случаев. Достоверные отличия по представленности бета-ритма в исследуемых группах также не отмечались. Однако было выявлено заметное преобладание медленноволновой активности в исследуемой группе по сравнению с контрольной. Так, наиболее заметными было преобладание индекса дельта-активности, а также амплитуды тета-волн.

Говоря об особенностях электроэнцефалограммы пациентов с шейным остеохондрозом, следует отметить, что она заметно отличается от таковой у подростков других групп. Так, здесь регистрируется диффузная или локальная дезорганизация коркового ритма, которая проявляется десинхронизированной ЭЭГ, умеренной деформацией альфа- и бета-ритма с нарушением зональных различий основного ритма, снижением суммарной выраженности альфа и тета-ритмов за счет увеличения бета-составляющей. Наиболее выражен бета-ритм был в лобной, теменно-центральной и височной долях, со снижением в правой затылочной зоне. При гипервентиляции в этой группе отмечались также единичные и групповые колебания генерализованных разрядов, гиперсинхронизация либо десинхронизация исходного ритма электроэнцефалограммы. Выявленные изменения биоэлектрической активности головного мозга позволяют предположить развитие при наступлении данного патологического состояния нарушения метаболических процессов и церебральной гемодинамики в клетках коры и глубинных структурах головного мозга (гипоталамус,

лимбико-ретикулярная система). Это в очередной раз подчеркивает необходимость максимально ранней диагностики и коррекции функциональных состояний, которые могут способствовать развитию данной патологии.

Для того, чтобы полученные данные о показателях основных частот электроэнцефалограммы можно было привязать к конкретным структурам головного мозга и выяснить в каждом случае источник биоэлектрической активности, нами была использована методика трехмерной локализации дипольного источника биоэлектрической активности головного мозга. Данная методика показала, что в исследуемой группе основным источником дельта-активности является каудальный ствол, при этом тета-активность в основном генерируется в области диэнцефальных структур. Это позволяет предположить, что в данном случае имеет место повышение активности регуляторных структур как стволового, так и диэнцефального уровня.

Также был проведен кросскорреляционный анализ межцентральных взаимодействий в исследуемых группах подростков. Для контрольной группы подростков при нейрофизиологическом обследовании характерным было усиление кросскорреляционных связей в левом полушарии, которое было наиболее выражено на тета- и бета-частотах. При этом наиболее выраженными были связи левой лобной области с теменно-затылочными областями обоих полушарий. В то же время на альфа-частоте отмечался фокус отрицательной корреляции в правой лобной области. При этом у подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника отмечается смещение выраженности кросскорреляционных связей в область низких частот. Причем наиболее выражены эти связи на дельта-частоте, где определяется повышение кросскорреляции как левой лобной, так и левой теменной частот с соседними областями. Выраженность же кросскорреляционных связей на высоких частотах электроэнцефалограммы заметно ослабевает.

При проведении функциональной пробы на реакцию активации (открывание-закрывание глаз) было выявлено, что наиболее выраженной особенностью реакции на эту пробу является ослабление реакции активации. Причем в группе подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника эта особенность встречается втрое чаще, чем в контрольной.

В ходе электроэнцефалографического обследования во всех исследуемых группах проводилась также ритмическая фотостимуляция на различных частотах. Результаты этой пробы показали, что для контрольной группы подростков было характерно расширение границ усвоенных ритмов в сторону большей представленности альфа-частот. В то же время даже в этой группе достаточно широко представлено усвоение низких частот, в том числе и с образованием гармоник к ним, а также усвоение альфа-ритма только на частоте его нижней границы.

При пробе с трехминутной гипервентиляцией первая минута в большинстве случаев не вызывала значительных изменений характера биоэлектрической активности. У подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника отмечалось заметное по сравнению с контрольной группой увеличение индекса дельта-активности, но оно осуществлялось за счет его низкоамплитудной составляющей.

На второй минуте гипервентиляции даже в контрольной группе отмечались вспышки тета-волн амплитудой до 100 мкВ, в исследуемой же можно было зарегистрировать вспышки медленных волн (в основном тета-диапазона) амплитудой до 150-200 мкВ. Обратило на себя внимание то, что здесь тета-ритм преобладал в лобно-центральных областях, демонстрируя выраженную активацию диэнцефальных структур.

Необходимо отметить важный признак, выявленный в исследуемой группе на второй минуте гипервентиляции. Он представляет собой реакцию на данную пробу альфа-ритма, проявляющуюся в его гиперсинхронизации с

повышением амплитуды и, в ряде случаев, приобретении им вспыхивающего характера. Третья минута гипервентиляции характеризовалась дальнейшим нарастанием индекса медленных волн. Наиболее заметными изменениями были нарастание всплесков тета-волн, что свидетельствует о выраженном нарушении регуляции со стороны лимбико-диэнцефальных структур, а также в ряде случаев усиление лобно-центральной бета-активности.

Таким образом, говоря об особенностях биоэлектрической активности головного мозга у подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника, можно выделить следующие выявленные закономерности. Исследуемая группа не имеет значительных отличий от контрольной по показателям альфа-ритма и бета-ритма. В то же время, было выявлено преобладание медленноволновой активности по сравнению с контрольной группой. При этом можно видеть, что в исследуемой группе основным источником дельта-активности является каудальный ствол, а тета-активность в основном генерируется в области диэнцефальных структур. Это позволяет предположить, что в исследуемой группе подростков имеет место повышение активности как стволовых, так и диэнцефальных структур.

Описанные нами изменения, наблюдавшиеся на электроэнцефалограмме подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника при функциональных пробах, позволяют предположить усиление у них активности как стволовых, так и диэнцефальных структур при снижении активности коры головного мозга. Следует отметить, что эти изменения заметно отличаются от электроэнцефалограммы подростков с уже развившимся остеохондрозом шейного отдела позвоночника, для которых наиболее характерна была дезорганизация коркового ритма, что позволило предположить в этом случае нарушение метаболических процессов и церебральной гемодинамики в первую очередь в клетках коры, а затем уже в глубинных структурах головного мозга.

Нами также было проведено рентгенологическое исследование 50 лиц подросткового возраста с выявленными при обследовании изменениями либо жалобами со стороны шейного отдела позвоночника. Методика проводимого исследования включала обзорную рентгенографию шейного отдела позвоночника с использованием прямой задней и боковой проекций в вертикальном положении. Подобная методика позволяет создать функциональную статическую нагрузку на межпозвоночные диски. Использовалась также функциональная проба, представляющая собой проведение рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции последовательно в положении его максимального сгибания и максимального разгибания.

Наиболее характерным и при этом выявляемым в достаточно ранние сроки признаком функциональных изменений в области шейного отдела позвоночника можно считать появление отклонений оси цервикального отдела позвоночного столба. Рентгенологически в этих случаях могут описываться различные варианты изменения исследуемой оси. Так, наиболее часто встречалось выпрямление шейного лордоза (58,6% случаев). Сочетание лордоза с кифотическим искривлением отмечалось реже (22,8% случаев). Гиперлордоз шейного отдела позвоночника также встречается нечасто и выявлен у обследуемых подростков в 16,2%. В небольшом количестве случаев регистрировался угловой кифоз (14,4% случаев).

Проведение анализа функциональных проб при рентгенологическом исследовании шейного отдела позвоночника в состоянии максимального сгибания и максимального разгибания дало возможность выявить изменения его подвижности различного характера, причем, как правило, сочетанных. Было выявлено, что в 21% случаев определялись признаки гипомобильности сегментов C1-C2. Это вызывало функциональные блоки и сочеталось с признаками гипермобильности также соседних сегментов. У значительного числа обследованных подростков были выявлены признаки гипермобильности сразу нескольких, от 2 до 4 сегментов, расположенных

последовательно. В большинстве случаев эти изменения регистрировались только при максимальном разгибании. Признаки гипермобильности шейных позвонков отмечались у подростков в 74,2%. Признаки нестабильности шейных позвонков выявлялись у подростков в двух третях случаев, причем наиболее часто они охватывали сразу 2-3 шейных сегмента. Чаще всего регистрировались признаки нестабильности сегментов С2-С3. Также нередко выявлялись признаки нестабильности в средних шейных сегментах.

Таким образом, по данным рентгенологического исследования на начальном этапе возникновения функциональных изменений в области шейного отдела позвоночника в качестве наиболее частых и при этом наиболее рано выявляемых признаков определяется нарушение расположения оси шейного отдела позвоночника, а также изменение подвижности в позвоночных суставах. Оно проявляется либо в уменьшении подвижности, либо в его увеличении. Чаще всего выявляются рентгенологические признаки уплощения шейного отдела позвоночника, что проявляется уменьшением ангулометрических показателей. В большом числе случаев выявляются также рентгенологические признаки гипермобильности либо нестабильности шейных сегментов: наиболее характерно было выявление данного феномена во 2-3 шейных сегментах.

При исследовании гемодинамики сосудов головного мозга нами использовались две методики. Это реоэнцефалография (РЭГ) и ультразвуковая доплерография (УЗДГ). Оценку мозгового кровообращения проводили по традиционной схеме с исследованием двух сосудистых бассейнов - внутренних сонных и позвоночных артерий.

При исследовании кровенаполнения бассейна сонных артерий обследование показало, что подростки из сравниваемых групп практически не отличались между собой по показателям пульсового кровенаполнения и основных реографических индексов. Тем не менее, при качественном анализе реографических кривых выявилось, что у большинства подростков с

функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника отмечалась такая особенность, как повышение амплитуды венозной части волны на реограмме. Дальнейший анализ показал, что систоло-диастолический индекс в основной группе превышал аналогичный показатель контрольной. Причем изменения этого показателя достигали степени достоверности в правом фронто-мастоидальном отведении. При исследовании вертебро-базилярного бассейна были получены более значимые различия в показателях между исследуемыми группами. Данные при функциональных изменениях в шейном отделе позвоночника отражают не только снижение кровенаполнения в бассейне левой позвоночной артерии по сравнению с контрольной группой, но и признаки повышения сосудистого тонуса. Это проявляется достоверным увеличением времени анакроты. Причем следует отметить, что степени достоверности данные изменения достигли лишь в отведениях с бассейна левой позвоночной артерии. Помимо исследования исходных реоэнцефалограмм, записанных в стандартном положении обследуемого, представилось необходимым также дать оценку резервным возможностям церебральной гемодинамики в бассейне позвоночных артерий. Для этих целей нами были выбраны функциональные пробы с поворотами головы влево и вправо. В ходе оценки зарегистрированных параметров выяснилось, что достоверные различия были получены только при сравнении такого показателя, как пульсовое кровенаполнение. Исследование показало, что использование функциональных проб с поворотами головы позволило выявить признаки статистически значимого снижения кровенаполнения в бассейне позвоночных артерий у большей части подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

При исследовании с помощью метода УЗДГ мы также анализировали как исходные параметры гемодинамики, так и их изменение при использовании функциональных тестов. В результате нами были получены следующие данные. У подростков с функциональными изменениями в области шейного

отдела позвоночника УЗДГ средних мозговых артерий не показала достоверных различий основных показателей по сравнению с контрольной группой. При этом также не было получено достоверных различий в фоновых показателях доплерометрических индексов и при исследовании позвоночных артерий в обеих группах. Однако при выполнении исследуемыми подростками функциональных проб в группе с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника часто можно было наблюдать отрицательную динамику. Наиболее выраженные изменения отмечались при повороте головы на стороне, противоположной повороту. Наиболее демонстративной оказалась динамика основных показателей УЗДГ при функциональной пробе с поворотом головы влево. В этом случае $V_{\max}$ и IR снижаются более, чем на треть по сравнению с фоновыми данными.

Таким образом, анализируя данные исследования гемодинамики сосудов шеи у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника, можно прийти к следующим выводам. Изменения на реоэнцефалограммах отражают снижение кровенаполнения в большинстве случаев в бассейне левой позвоночной артерии, а также выявляют признаки повышения сосудистого тонуса. Применение функциональной пробы с поворотом головы в сторону позволяет диагностировать признаки латентной вертебро-базилярной недостаточности у большей части подростков с неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника.

При ультразвуковой доплерографии сосудов шеи при исследовании в стандартном положении в большинстве случаев не выявляется изменений гемодинамики. В то же время крайне информативными в этих случаях оказываются функциональные пробы с поворотом головы в сторону. При этом наиболее чувствительным показателем оказывается индекс резистентности IR .

После получения данных обследования представилось актуальным провести корреляционный анализ для выявления взаимосвязей между основными полученными показателями у мальчиков-подростков с

неоптимальным функциональным состоянием шейного отдела позвоночника с использованием метода Пирсона. Нами были проведены сопоставления данных тестирования с рентгенологическими показателями, результатами ультрозвуковой доплерографии и реоэнцефалографии, а также электроэнцефалограммы. При корреляционном анализе обратили на себя внимание следующие особенности. Наиболее заметными оказались положительные корреляционные связи между такими показателями, как тревожность подростка и его фоновая электроэнцефалограмма, а также особенности вегетативной регуляции. С другой стороны, фоновая электроэнцефалограмма показала высокую корреляцию также с особенностями церебральной гемодинамики, причем изученными как методом доплерографии, так и методом реоэнцефалографии. Росто-весовой показатель показал высокую корреляцию рентгенологическими данными. Данные анамнестического исследования и электроэнцефалографических функциональных проб не выявили значительной корреляции с другими исследуемыми признаками.

После анализа всех вышепредставленных данных, подросткам с исследуемыми функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника были проведены коррекционные мероприятия, включающие курс лечебной физкультуры под руководством инструктора ЛФК, а также курс массажа. Все подростки проходили двукратное обследование. Первое обследование проводилось сразу перед началом реабилитационного курса либо динамического наблюдения. Второе проводилось через 1 месяц после начала курса. При анализе полученных в ходе коррекционных мероприятий данных были выявлены особенности течения восстановительного периода, позволившие разделить исследуемых подростков на две группы по степени выраженности положительной динамики. В первую группу, в которой наблюдалась меньшая положительная динамика, вошли подростки из Суворовского училища, в то время как во второй, у "неорганизованных" подростков, динамика основных показателей на фоне коррекции была более

выраженной. Можно предположить, что подобная картина обусловлена повышенной физической и эмоциональной нагрузкой, связанной с обучением в Суворовском училище. Следует отметить, что до проведения коррекционных мероприятий достоверных различий в основных исследуемых показателях между указанными группами не наблюдалось.

При этом полученные данные обследования до и после месячного курса коррекции показали, что наиболее чувствительными к лечению оказались изменения показателей электроэнцефалографии, реоэнцефалографии, а также некоторые показатели УЗДГ сосудов шейного отдела позвоночника.

Кроме того, после проведенного курса коррекции отмечена положительная динамика показателей данных кардиоинтервалографии у подростков обеих групп. Регистрируется достоверное увеличение ЧСС, активности гуморальной, симпатической регуляции ритма сердца и адаптивных резервов организма, снижение парасимпатической регуляции ритма сердца.

Исследование основных показателей церебральной гемодинамики мальчиков-подростков показало, что при исследовании кровенаполнения бассейна сонных артерий у подростков обеих сравниваемых групп отмечалась нормализация единственного измененного показателя, а именно - систоло-диастолического индекса. При исследовании вертебро-базилярного бассейна (окципито-мастоидальное отведение) были получены более значимые различия в показателях между исследуемыми группами после курса коррекции. Наиболее заметные изменения отмечались со стороны таких показателей, как кровенаполнение (в первую очередь со стороны левой позвоночной артерии), а также изменения тонуса сосудов. Помимо исследования фоновых реоэнцефалограмм, зарегистрированных в стандартном положении пациента, представилось необходимым оценить функциональные пробы с поворотами головы влево и вправо. Исходя из данных первичного обследования, оценивались данные показателя

пульсового кровенаполнения. Было показано, что функциональная проба с поворотом головы позволяет выявить снижение пульсового кровенаполнения у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника обеих исследуемых групп достоверно чаще по сравнению с контрольной группой даже в тех случаях, когда фоновая реоэнцефалограмма соответствует данным контрольной группы.

Представилось актуальным исследовать также динамику показателей ультразвуковой доплерографии на фоне проводимого лечения. При этом нами не было получено достоверных различий в исходных значениях доплерометрических индексов и со стороны позвоночных артерий в исследуемых группах. Однако при выполнении пациентами функциональных проб в исследуемых группах подростков часто можно было наблюдать различия. Так, во второй исследованной группе нормализовались показатели как максимальной скорости кровотока, так и индекса резистентности при повороте головы вправо. При этом в первой группе при данной пробе нормализовался лишь показатель скорости кровотока. При повороте головы влево во второй группе чувствительным показателем остался индекс резистентности, при том, что в первой группе изменения отмечались по обоим исследуемым параметрам.

Таким образом, анализируя данные исследования гемодинамики сосудов шеи у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после проведенного коррекционного курса, можно прийти к следующим выводам. Для выявления и определения степени сохранившихся у исследуемых подростков изменений гемодинамики при нормализации фоновых показателей проведенных исследований, наиболее информативными являются функциональные пробы с поворотом головы в стороны. При этом наиболее чувствительными показателями являются те, которые определяют состояние сосудистого тонуса: время восходящей части волны по данным реоэнцефалографии и индекс резистентности по данным ультразвуковой доплерографии.

Не менее актуальным для выявления особенностей функционального состояния центральной нервной системы у исследуемых подростков представилось исследование у них динамики данных электроэнцефалографии. После завершения проводимого курса лечения у большинства исследуемых подростков можно было отметить появление положительной динамики показателей электроэнцефалографии. Полученные данные указывают на улучшение функционального состояния головного мозга, которое, в частности, характеризуется появлением альфа-ритма в затылочных отведениях, если его не регистрировалось в исходной десинхронизированной электроэнцефалограмме. Также возможным проявлением положительной динамики могло быть увеличение амплитуды и индекса альфа-ритма, и нормализация его частоты в соответствии с возрастными нормами в тех случаях, когда исходно в электроэнцефалограмме регистрировался его замедленный вариант. В ходе коррекционных мероприятий также отмечалось уменьшение выраженности медленноволновой составляющей электроэнцефалографического спектра в качестве реакции на гипервентиляцию. Выявлялось и уменьшение выраженности признаков ирритации регуляторных структур в виде снижения амплитуды и индекса бета-активности, что было наиболее характерно для теменно-затылочных отведений. В результате проведенного курса коррекции у большинства исследуемых подростков обеих групп отмечалась положительная динамика показателей биоэлектрической активности головного мозга, указывающая на улучшение функционального состояния его регуляторных структур. Эти изменения электроэнцефалограммы были связаны с улучшением гемодинамических показателей. Характер изменений электроэнцефалограммы под влиянием коррекции указывает на то, что это улучшение состояния определяется восстановлением функции регуляторных корковых систем, генерирующих альфа-ритм в состоянии спокойного бодрствования.

Таким образом, полученные данные указывают на высокий уровень пластичности центральной нервной системы у подростков. Об этом свидетельствует тот факт, что у большей части обследуемых подростков проведенный курс коррекции функциональных изменений шейного отдела позвоночника вызвал заметное улучшение функционального состояния регуляторных структур головного мозга, что проявлялось в положительной динамике нейрофизиологических данных. Показанный в исследовании более высокий процент случаев улучшения основных показателей электроэнцефалограммы во второй группе по сравнению с первой можно расценить как подтверждение высокой информативности электрофизиологических показателей исследования головного мозга в отношении изменений функционального состояния регуляторных структур. Это позволяет высказать мнение о целесообразности продолжения либо повторения проводимой комплексной коррекции для улучшения качества жизни подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника.

Представленные данные позволяют сделать выводы о том, что более эффективной проведенные коррекционные мероприятия оказались у подростков второй группы. Говоря об исследовании гемодинамики, можно видеть, что показатели первой исследуемой группы подростков по окончании курса коррекционной терапии, несмотря на заметное улучшение по сравнению с исходными, тем не менее сохранили достоверное различие с контрольной группой по таким параметрам, как пульсовое кровенаполнение и время восходящей части волны в бассейне левой позвоночной артерии. Еще более выраженные изменения продемонстрировала функциональная проба с поворотом головы. Так, показатели первой исследуемой группы подростков по окончании курса коррекции, несмотря на заметное улучшение по сравнению с исходными, тем не менее, сохранили достоверное различие с контрольной группой по таким параметрам, как пульсовое кровенаполнение и время восходящей части волны в бассейне левой позвоночной артерии. В

целом, анализируя данные исследования гемодинамики сосудов шеи у подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника после проведенной комплексной реабилитации, можно прийти к следующим выводам. Для выявления и определения степени сохранившихся у обследуемого подростка изменений гемодинамики при нормализации фоновых показателей проведенных исследований, наиболее информативными являются функциональные пробы с поворотом головы в стороны. При этом наиболее чувствительными показателями являются те, которые определяют состояние сосудистого тонуса: время восходящей части волны по данным реоэнцефалографии и индекс резистентности по данным ультразвуковой доплерографии.

На следующем этапе нашего исследования представилось актуальным исследовать степень информативности полученных в предыдущих главах методов применительно к клиническим состояниям остеохондроза шейного отдела позвоночника у подростков. Были проведены исследования в группе 187 мальчиков-подростков в возрасте от 11 до 16 лет, у которых клинически и рентгенологически был диагностирован остеохондроз шейного отдела позвоночника.

В первую очередь были выделены клинические симптомы, позволяющие отделить исследуемую группу от групп подростков с функциональными изменениями в шейном отделе позвоночника. Для сравнения нами была обследована также группа взрослых пациентов с шейным остеохондрозом. Были обследованы 60 пациентов в возрасте 35-55 лет.

Исследование показало, что жалобы и данные клинического обследования демонстрируют значительные различия в группах подростков и взрослых с остеохондрозом шейного отдела позвоночника. Так, наиболее характерен для группы взрослых пациентов был болевой синдром, а также снижение объема движений в шейном отделе позвоночника. В то же время у подростков данный синдром встречался менее чем в половине случаев. При

этом наибольшую разницу в представленности симптоматики продемонстрировали значительно чаще встречающиеся у подростков вертебральный, полиневритический, корешковый синдромы, а также синдром вегетативной дисфункции. Меньшую степень различия продемонстрировали жалобы на парестезии, а также пирамидный синдром. Та же ситуация выявлена с симптомами нарушения функции черепно-мозговых нервов. Здесь наиболее значительно различие в представленности нарушения функции глазодвигательного нерва. Значительно меньшие различия в двух исследуемых группах выявлено со стороны преддверно-улиткового, подъязычного и языкоглоточного нервов. Одинаковой в обеих группах была представленность вестибулярного и амиотрофического синдромов.

После проведенного обследования было проведено лечение в группе подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника. Консервативное лечение неврологических проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника у детей и подростков должно проводиться по тем же принципам, что и лечение взрослых пациентов, с учетом неврологической симптоматики и особенностей течения болезни. Учитывая наличие у данной группы пациентов симптоматики со стороны сосудов головного мозга, представилось необходимым назначать также препараты, обладающие сосудистым и ноотропным эффектами.

Полученные данные обследования до и после месячного курса лечения показали, что наиболее чувствительными к лечению оказались изменения показателей электроэнцефалографии, реоэнцефалографии, а также некоторые показатели УЗДГ сосудов шейного отдела позвоночника.

Актуальным для выявления особенностей функционального состояния центральной нервной системы, в контексте данных, указанных в предыдущих главах, у исследуемых подростков представилось исследование у них динамики данных электроэнцефалографии. Представленные в нашей работе особенности исходной фоновой электроэнцефалограммы указывают на то,

что у большинства подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника отмечались признаки сниженного функционального состояния регуляторных структур головного мозга. Реже отмечались признаки снижения функции торможения в центральной нервной системе, вплоть до появления электроэнцефалографических признаков повышения пароксизмальной готовности. Можно видеть, что в результате проведенной терапии у большинства пациентов отмечалась положительная динамика показателей биоэлектрической активности головного мозга, указывающая на улучшение функционального состояния его регуляторных структур. Эти изменения электроэнцефалограммы были связаны с улучшением клинических показателей. Характер изменений электроэнцефалограммы под влиянием терапии указывает на то, что это улучшение определялось в первую очередь восстановлением функции регуляторных корковых систем, генерирующих альфа-ритм в состоянии спокойного бодрствования. Таким образом, полученные данные также указывают на высокий уровень пластичности центральной нервной системы у подростков. Об этом свидетельствует тот факт, что у большей части обследуемых пациентов проведенный курс комбинированной терапии остеохондроза шейного отдела позвоночника вызвал заметное улучшение функционального состояния регуляторных структур головного мозга, что проявлялось в положительной динамике и клинических и нейрофизиологических данных. Показанный в исследовании высокий процент случаев улучшения основных показателей электроэнцефалограммы можно расценить как подтверждение высокой информативности электрофизиологических показателей исследования головного мозга в отношении изменений функционального состояния регуляторных структур. Это позволяет высказать мнение о целесообразности продолжения либо повторения проводимой комплексной терапии для улучшения качества жизни подростков с остеохондрозом шейного отдела позвоночника.

ВЫВОДЫ

1. На развитие у детей подросткового возраста функциональных изменений позвоночника оказывают влияние как генетические факторы, так и факторы психофизиологического характера, в частности, уровень тревожности. Выявляется четкая положительная корреляционная связь между тревожностью, характером фоновой электроэнцефалограммы и особенностями вегетативной регуляции, а также особенностями церебральной гемодинамики.
2. При исследовании функционального состояния церебрального кровотока у детей подросткового возраста с функциональными изменениями позвоночника выявляются характерные изменения, проявляющиеся в изменении сосудистого тонуса и наиболее заметные при использовании функциональных проб с поворотами головы. Они сопровождаются изменениями на электроэнцефалограмме, соответствующими усилению активности стволовых и диэнцефальных регуляторных структур при снижении регуляторной активности коры головного мозга.
3. Данные реоэнцефалографии, ультразвуковой доплерографии, а также электроэнцефалографии являются информативными для определения эффективности проводимой коррекции функционального состояния позвоночника у детей подросткового возраста.
4. Остеохондроз шейного отдела позвоночника у детей подросткового возраста сопровождаются проявлениями, отличными от проявлений у взрослых. Использование данных электроэнцефалографии и исследования церебральной гемодинамики позволяет определить целесообразность продолжения или повторения курсов комплексной терапии для улучшения качества жизни при этом состоянии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Исследование показателей тревожности у детей подросткового возраста в сочетании с учетом антропометрических данных (росто-весового показателя) следует использовать для выявления группы лиц, предрасположенных к развитию функциональных изменений позвоночника.
2. Для выявления особенностей церебральной гемодинамики у детей, входящих в группу угрожающих по развитию функциональных изменений позвоночника, целесообразно применение реоэнцефалографии или ультразвуковой доплерографии. При этом должны применяться функциональные пробы "поворот головы в стороны".
3. Для определения степени выраженности изменений церебральной гемодинамики, а также для определения эффективности проводимых коррекционных мероприятий при функциональных изменениях позвоночника у подростков, целесообразно использовать данные электроэнцефалографии.
4. Данные электроэнцефалографии следует использовать для контроля эффективности проводимого лечения остеохондроза шейного отдела позвоночника у детей подросткового возраста, а также для принятия решения о необходимости проведения повторных курсов коррекции.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:

ВНС - вегетативная нервная система

ВОД - вегетативное обеспечение деятельности

ВР - вегетативная реактивность

Гц – частота, герц

ДИ - дикийротический индекс

ДКБ – детская клиническая больница

ИВТ – исходный вегетативный тонус

КА – коэффициент асимметрии

КТ - компьютерная томография

МКБ – международная классификация болезней

мкВ – амплитуда, микровольт

МРТ - магнитно-резонансная томография

РЭГ - реоэнцефалография

УЗДГ - ультразвуковая доплерография

ЦНС - центральная нервная система

ЧМН - черепно-мозговые нервы

ЭЭГ – электроэнцефалография

С1-С7 – сегменты шейного отдела спинного мозга

Р, С, Р, Т, О – обозначение отведений электроэнцефалограммы по схеме «10-20»

RI – индекс резистентности

V – скорость кровотока

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова М.Ф. Методологические аспекты исследования церебрального венозного кровотока у детей / М.Ф. Абрамова, С.Н. Новоселова // Клиническая физиология кровообращения. - 2016. - Т.13, №2. - С.112-120.
2. Акимов С.И. Остеохондроз шейного отдела позвоночника и связанные с ним болевой миофасциальный и кардиалгический синдромы (вопросы диагностики и лечения): Автореф. дисс.... канд. мед. наук / С.И. Акимов - Ярославль, 2008. - 24 с.
3. Аксенова А.М. Влияние глубокого рефлексорно-мышечного массажа на организм / А.М. Аксенова // ЛФК и массаж. Спортивная медицина. - 2007. - № 5. - С. 7-14.
4. Аксенова А.М. Роль растягивания мышц для здоровья / А.М. Аксенова, Н.И. Аксенова // ЛФК и массаж. - 2007. - № 10 (46). - С.3-7.
5. Алексеюк С.Н. Организационно-методические особенности организации и проведения занятий лечебной физической культурой с подростками и студентами, имеющими заболевания опорно-двигательного аппарата (на примере сколиоза) / С.Н. Алексеюк // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. - 2007. - № 11. - С. 214-216.
6. Аникин В.В. Нейроциркуляторная дистония у подростков / В.В. Аникин, А.А. Курочкин, С.М. Кушнир - Тверь: «Губернская медицина», 2000. - 184 с.
7. Аухадеев Э.И. Врачебный контроль в физическом воспитании подростков с субклиническими натально обусловленными спинальными нарушениями: Автореф. дисс.... канд. мед. наук. / Э.И. Аухадеев - М., 1991. - 42 с.
8. Балкарова Е.О. О проблеме функционального состояния опорно-двигательного аппарата у детей и подростков / Е. О. Балкарова, Е. Э.

Блюм, Ю.Е. Блюм // Естественные и технические науки. - 2009. - № 1.- С. 105-111.

9. Барташевич В.В. Мануальная терапия и лечебная гимнастика в коррекции биомеханических нарушений при нарушениях осанки / В.В. Барташевич, Н.Т. Зиняков, Н.Н. Зиняков // Мануальная терапия. - 2009. - № 1 (33). - С. 3-8.

10. Батршин И.Т. Структура нарушений осанки у школьников г. Нижневартовска / И.Т. Батршин // Гений ортопедии. - 2010. - № 3. - С. 60-64.

11. Батршин И.Т. Формирование многоплоскостного нарушения осанки / И.Т. Батршин, В.И. Каплина // Вестник восстановительной медицины. - 2009. - № 5. - С. 79-82.

12. Бахтина Е.А. Эколого-физиологические факторы, влияющие на формирование элементного статуса детей на Крайнем Севере : дис. ... канд. биол. наук / Е. А. Бахтина - Надым, 2011. - 143 с.

13. Башкирова И.В., Проблемы нарушения осанки у детей, причины возникновения и возможности коррекции / И.В. Башкирова, Г.П. Туровская // Педиатрия на рубеже веков. Проблемы, пути развития. Сборник материалов конференции. Часть II. -СПб, 2000, -С. 21-23

14. Бедров Я.А. Анализ двух составляющих траектории центра масс человека в условиях спокойной стойки / Я.А. Бедров, О.Е. Дик, Ф. Ависзус, А.Д. Ноздрачев // Физиология человека.- 2006. - Т.32. - №3. - С. 40-45.

15. Благосклонова Н.К. Детская клиническая электроэнцефалография / Н.К. Благосклонова, Л.А. Новикова — М.: Медицина, 1994. - 206 с.

16. Булекбаева Ш.А. Инновационные подходы в нейрореабилитации детей с неврологической патологией / Ш.А. Булекбаева // Журнал педиатрии и детской хирургии. – 2012. - № 3. - С.24-26.

17. Бутов В.С. Физиологическая значимость индивидуального профиля биогенных макро- и микроэлементов женского организма при нарушении осанки / В.С. Бутов, О.А. Бутова, Л.М. Кузякова // Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2012. - Т. 26. № 2. - С. 62-63.
18. Буховцев Ю.П. Клинико-рентгенологические корреляционные связи вертебро-неврологических проявлений шейного остеохондроза позвоночника у лиц молодого возраста: Автореф. дисс.... канд. мед. наук. / Ю.П. Буховцев. - Казань, 1991. - 18 с.
19. Вейн А.М. Классификация вегетативных нарушений / А.М. Вейн // Заболевания вегетативной нервной системы. - М.: Медицина, 1991. - С.85-89.
20. Вейн А.М. Синдром вегетативной дистонии. / А.М. Вейн // Заболевания вегетативной нервной системы. - М.: Медицина, 1991. - С.90-101.
21. Вейн А.М. Вегетативные расстройства / А.М. Вейн - М: Медицинское информационное агентство, 2000. - 752 с.
22. Вейцман В.В. Детский массаж / В.В. Вейцман. - М., 2011. – 24 с.
23. Веселовский В.П. Диагностика симптомов остеохондроза позвоночника / В.П. Веселовский, М.К. Михайлов, О.Ш. Самитов - Казань: издательство Казанского университета, 1990. - 286 с.
24. Владимирова Т.Ю. Церебральная гемодинамика и адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы при составлении индивидуальной программы реабилитации при кохлеовестибулярной дисфункции / Т.Ю. Владимирова // Актуальные вопросы медицинской реабилитации, восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии. Материалы научно-практической конференции. - 2015. - С.35-36.
25. Волков А.М. Медико-психологическая характеристика нарушений осанки у детей и подростков : автореф. дис. ...

канд. мед. наук / А.М.Волков; Федер. науч.-клин, центр дет. гематологии, онкологии и иммунологии Росздрава. - Москва, 2008. - 26 с.

26. Высоцкая М.Г. Регионарные краниовертебральные и общие вегетативно-сосудистые расстройства в отдалённом периоде натальной цервикальной травмы у детей и лиц молодого возраста: Автореф. дисс.... канд. мед. наук. / М.Г. Высоцкая. - Семипалатинск, 1993. - 23 с.

27. Гайнетдинова Д.Д. Церебральная гемодинамика у женщин с головными болями и первичным антифосфолипидным синдромом / Д.Д.Гайнетдинова, С.И.Тухфатуллина // Неврологический вестник. Журнал им. В.М. Бехтерева. - 2016. - Т. XLVIII, №1. - С.17-24.

28. Галиахметова Г.М. Физиологические изгибы позвоночника и функциональное состояние организма подростков 12-15 лет : дис. ... канд. биол. наук / Г.М. Галиахметова - Казань, 2006. - 152 с.

29. Гемодинамика сосудов головного мозга / А.К. Хе, А.В. Чеботников, А.А. Черевко с соавт. // Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике VIII Международная конференция. - 2015. - С.164.

30. Гемодинамика сосудов головного мозга / Чупахин А.П., Кривошапкин А.Л., Орлов К.Ю., Чеботников А.В. // В сборнике: XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. - 2015. - С.4108-4109.

31. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С.М. Гланц. - 2005. - С.323-346.

32. Гонгальский В.В. Гипоплазия позвоночной артерии в сочетании с остеохондрозом шейного отдела позвоночника: клиническая и доплерографическая значимость / В.В. Гонгальский,

- Б.А. Цюрко // Вертеброневрология. - 2001. - №1-2. - С.11-14.
33. Грибанов А.В. Мозговая гемодинамика у детей 11-14 лет с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью / А.В. Грибанов, Л.А. Мелькова, Д.М. Федотов // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. - 2014. - №3. - С.16-26.
34. Гуштурова И.В. Вегетативная регуляция сердечного ритма и центральная гемодинамика у легкоатлетов-средневики в соревновательном периоде / И.В. Гуштурова, К.Г. Гаврилов // Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке уровня здоровья населения и функциональной подготовленности спортсменов. Материалы VI всероссийского симпозиума. - 2016. - С.115-119.
35. Гусев Е.И. Нервные болезни. Учебник. / Е.И. Гусев, В.Е. Гречко, Г.С. Бурд - М.: Медицина, 2008. - С.77-78.
36. Давыденкова Н.В. Физиологическая оценка риска развития скрытых нарушений осанки, их профилактика и коррекция на основе биоуправления у детей младшего школьного возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Давыденкова Н.В. Волгоград, 2003. - 22 с.
37. Дегтев С.Ю. Гигиеническая оценка влияния эргономических параметров ученической мебели на функциональное состояние ребенка : дис. ... канд. биол. наук / С.Ю. Дегтев - Москва, 2008. - 180 с.
38. Динамические характеристики церебрального кровообращения молодых лиц в условиях комбинированных возмущающих воздействий на организм / Н.А. Акимова, К.А. Букова, М.Н. Климанова, Е.Б.

Затрудина // Вестник Волгоградского государственного университета. - 2016. - № 14. - С.10-14.

39. Довнар А.А., Состояние мозгового кровотока у новорожденных с перинатальным поражением ЦНС / А.А. Довнар, А.С. Александрович // Научные стремления. - 2016. - №4 (20). - С.55-57.

40. Драницына Л.Н. Неврологические нарушения при синдроме гипермобильности суставов у детей и подростков: Дисс.... канд. мед. наук. / Л.Н. Драницына - Иваново, 2003. - 121 с.

41. Егоров М.В. Кровообращение у детей с гемодинамическими особенностями типов нарушений осанки вертеброгенной этиологии / М.В. Егоров, Е.В. Быков, В.Л. Камалетдинов // Успехи современного естествознания. - 2005. № 4. - С. 27-28.

42. Егорова С.А. Биомеханические основы дорсопатий у детей и подростков / С.А. Егорова, Н.А. Егоров, О.Н. Смирнова // Наука. Инновации. Технологии. - 2016. - № 2. - С.159-172.

43. Ермолаева А.И. Динамика некоторых вазодистонических показателей при синдромах шейного остеохондроза: Автореф. дисс.... канд. мед. наук. / А.И. Ермолаева. - Казань, 1998. - 24 с.

44. Жарков П.Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения позвоночника у взрослых и детей / П.Л. Жарков. - М.: Медицина, 1994. - 240 с.

45. Жарков П.Л. Роль остеохондроза поясничного отдела позвоночника в формировании «поясничного» и болевого синдрома. / П.Л. Жарков, А.П. Жарков // Сборник «Вертеброневрология - проблемы, поиски, решения». - М., 1998 - С.101 - 103.

46. Жирмунская Е.А. Клиническая электроэнцефалография (обзор литературы и перспективы использования метода) / Е.А. Жирмунская. - М.: "Мейби", 1991. - С.54-66.

47. Жулев Н.М. Лучевое исследование позвоночника в норме и при дегенеративно-дистрофических поражениях / Н.М. Жулев, Т.Н. Трофимова // Методическое пособие. СПбМАПО. СПб. - 1998. - 128 с.
48. Журавлев Ю.И. Прогнозирование исходов оперативного лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника / Ю.И. Журавлев, Г.И. Назаренко, В.В. Рязанов, А.М. Чернашов // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.И. Приорова. - 2008. - №2. - С. 3-10.
49. Заваденко Н.Н. Последствия тяжелой черепно-мозговой травмы у детей и их лечение / Н.Н. Заваденко, А.И. Кемалов // Вопросы современной педиатрии. — 2006. - № 5(4). - С.14-21.
50. Затекина О.И. Клинико-рентгенологические особенности отдаленных последствий родовых повреждений позвоночника и спинного мозга у детей / О.И. Затекина, Е.А. Морозова // Казанский медицинский журнал. - 1989. - № 6. - С.442-445.
51. Звонарёва Е.В. Гемодинамическая характеристика клинических проявлений раннего шейного остеохондроза у детей и подростков / Е.В. Звонарёва // Труды Астраханской государственной медицинской академии. - Астрахань, 1999.- Т. 11. - С.165-170.
52. Зенков Л.Р. Функциональная диагностика нервных болезней / Л.Р. Зенков, М.А. Ронкин -М: Медицина, 2013. - 640 с.
53. Зиняков Н.Т. К вопросу о современных методах нейрофизиологической коррекции при нарушениях осанки и сколиотической болезни / Н.Т. Зиняков, В.В. Барташевич, Н.Н. Зиняков // Мануальная терапия. - 2009. - №34. - С.70-75.
54. Зыков В.П. Методы исследования в детской неврологии / В.П. Зыков, Д.Ч. Ширетова, В.Н. Шадрин. - М., 2004. - 127 с.
55. Ибрагимова Г.Р. Психофизиологический мониторинг чувствительности подростков к химическим загрязнителям

атмосферы : дис. ... канд. биол. наук / Ибрагимова Г.Р. - Стерлитамак, 2005. - 114 с.

56. Иванова Е.М. Антропологические аспекты изучения осанки тела у детей и взрослых : дис. ... канд. биол. наук / Иванова Е.М. - Москва, 2011. - 165 с.

57. Изнак А.Ф. Количественные ЭЭГ-корреляты дисфункции лобных долей коры головного мозга человека / А.Ф. Изнак, Н.Л. Горбачевская, С.Е. Жигульская // Вестник РАМН. — 2001 - №7. - С.48-63.

58. Исанова В.А. Современные представления о реабилитации и ее проблемы в России / В.А. Исанова // Детская и подростковая реабилитация. - 2004. - № 1 (2). - С.19-23.

59. Использование индекса функционального состояния позвоночника для оценки эффективности лечения вертеброгенных дорсопатий у подростков методами остеопатии и кинезиотейпирования / Т.Т. Батышева, А.П. Жарков, Б.М. Каплан с соавт. // Детская и подростковая реабилитация. - 2017. - №1(29). - С.40-44.

60. Кадурина Т.Н. Наследственные коллагенопатии / Т.Н. Кадурина - СПб.: «Невский проспект», 2000. - С.175-178.

61. Казакова С.М. Динамика качественного состояния опорнодвигательного аппарата у подростков при сколиозе под действием комплексной реабилитационной программы / С.М. Казакова, Е.А. Казаков // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. - 2009. - № 8. - С. 63-66.

62. Каземирский В.Е. Болезни опорно-двигательного аппарата. Подростковая медицина. Руководство. / В.Е. Каземирский Изд. 2-е изд. СПб.: Питер, 2006. - С.353–384.

63. Камчатнов П.Р. Применение препарата нейробион в неврологической практике / П.Р. Камчатнов, Х.Я. Умарова, А.В.

Чугунов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 2015. - Т.115, № 9(1). - С.60-64.

64. Калб Т.Л. Проблемы нарушения осанки и сколизов у детей. Причины возникновения, возможности диагностики и коррекции / Т.Л. Калб // Вестник новых медицинских технологий. - 2001. - № 4. - С. 62 - 64.

65. Кашуба В.А. Биомеханика осанки / «Олимпийская литература».- Киев .- 2003. - 278 с.

66. Киреев С.С. Центральная и периферическая гемодинамика при ожирении / С.С. Киреев, А.Р. Токарев // Вестник новых медицинских технологий. - 2015. - Том 9, № 2. - с. 31-41.

67. Клестов В.В. Формирование осанки: способы оценки, технологии коррекции нарушений: дис ... канд. мед. наук / Клестов В.В. - Москва, 2004. – 122 с

68. Клинические особенности нарушений церебральной венозной гемодинамики у детей: возможности терапии под контролем ультразвуковой диагностики / Абрамова М.Ф., Новоселова С.Н., Степанова И.А., Шурупова Н.С. // Consilium Medicum. - 2016. - Т.18, № 9. - С.73-79.

69. Коваленко Д.Д. Ультразвуковая доплерографическая оценка церебрального кровотока у пациентов с тревожными расстройствами / Д.Д. Коваленко, Т.А. Сумная, М.О. Косарев // Научные исследования: от теории к практике. - 2015. - №3(4). - С.52-54.

70. Колесов С.В. Болевой синдром в ШОП у детей и подростков с краниовертебральной патологией / С.В. Колесов А.Е. Панков // Сборник «Вертеброневрология - проблемы, поиски, решения». - М., 1998. - С.112-113.

71. Кондратьев А.В. Церебральная гемодинамика при

первичных и некоторых видах вторичных головных болей / А.В. Кондратьев // Современные принципы комплексного лечения, реанимации и реабилитации больных с заболеваниями и травмами нервной системы. - 2015. - С.143-145.

72. Корниенко И.А. Возрастное развитие скелетных мышц и физической работоспособности / И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин, Р.В. Тамбовцева // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. - 2000. - М. - 209 с.

73. Косенкова Т.В. Физическое развитие детей и способы его оценки / Т.В. Косенкова, В.Н. Шестакова, Т.Г. Авдеева. - Смоленск, 2002. - 59 с.

74. Котова С.М. Формирование скелета у детей и подростков в норме и патологии / С.М. Котова, Н.А. Карлова, И.М. Максимцева, Жорина О.М. СПб. - 2002. - 214 с.

75. Крупина Н.Е. Патогенетические и патофизиологические механизмы формирования острой и хронической недостаточности мозгового кровообращения в артериях вертебрально-базилярной системы у больных с мальформацией Киари / Н.Е. Крупина // Вестник Уральской медицинской академической науки. - 2016. - №1(56). - С.48-50.

76. Кузнецов В.В. Особенности реорганизации церебральной гемодинамики и биоэлектрической активности головного мозга у пациентов, перенесших ишемический и геморрагический инсульт / В.В. Кузнецов, С.Г. Мазур, Д.В. Шульженко // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. - 2015. - № 2(26). - С.39-50.

77. Лапицкий М.А. Изменения биоэлектрической активности головного мозга больных шейным остеохондрозом / М.А. Лапицкий, Е.А. Цепова // Научные труды Смоленского медицинского института, 1977. - Т.53. - С.28-30.

78. Лелюк В.Г. Возможности дуплексного сканирования в определении объёмных показателей мозгового кровотока / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк // Ультразвуковая диагностика. - 1996. - № 1. - С.24-31.
79. Лильин Е.Т. Современные технологии реабилитации в педиатрии / Е.Т. Лильин. - М, 2003. - Т.1-2. - 556 с.
80. Лившиц М.И. Роль проприоцептивной информации в программировании позных компонентов произвольного движения / М.И. Лившиц, О.В. Казенников // Физиология человека. - 2008. - Т.34. - №1. - С. 82-88.
81. Лосева М.М. Соотношение надсегментарных и сегментарных систем мозга при синдроме вегетативной дистонии: Автореф. дисс.... канд. мед. наук / М.М. Лосева. - М., 1988. - 23 с.
82. Лукачер Г.Я. Неврологические проявления остеохондроза позвоночника / Г.Я. Лукачер - М.: Медицина, 1985. - С.29-30.
83. Лунев М.А. Проявления вертебрально-базиллярной болезни у детей раннего школьного и дошкольного возрастов и их коррекция методиками мануальной терапии / М.А. Лунев // Мануальная терапия. - 2001. - № 4. - С.61-62.
84. Лупандина-Болотова Г.С. Метод стабилотрии в оценке динамики функциональных вертебральных изменений у детей 12-16 лет при использовании в комплексе реабилитации лечебно-диагностической системы «Тергумед 3D» / Г.С. Лупандина-Болотова, С.Д. Поляков, И.Т. Корнеева // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2011. - № 12. - С. 36-40.
85. Луцкий М.А. Цереброваскулярные заболевания и окислительный стресс / М.А. Луцкий, Р.В. Тонких, А.П. Анибал // Журн. неврол. и психиат. - 2009. - №5. - С.73-80.
86. Михайлов М.К. Рентгенодиагностика родовых повреждений позвоночника / М.К. Михайлов. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. - 176 с.

87. Мозговое кровообращение здоровых людей с различными типами тонуса церебральных артерий в клино- и ортостазе / И.Б. Исупов, В.Б. Мандриков, Е.П. Горбанева с соавт. // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. - 2016. - №2 (58). - С.107-110.
88. Мугерман Б.И. Сегментарный массаж при раннем шейном остеохондрозе у детей / Б.И. Мугерман // Мат. науч. конф. «Проблемы детской неврологии» - Казань, 1991. - С.151-152.
89. Мухарлямов Н.М. Клиническая ультразвуковая диагностика. Руководство для врачей. / Н.М. Мухарлямов. - М.: Медицина, 1987. - Т.2. - С.133-202.
90. Никитин Ю.М. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний / Ю.М. Никитин, А.И. Труханова. - М.: Видар, 1998. - 432 с.
91. Новиков С.Ю. Показатели церебрального кровотока у детей и подростков с артериальной гипертензией и ожирением / С.Ю. Новиков, И.Г. Морено, П.В. Шумилов // Российский вестник перинатологии и педиатрии. - 2016. - Т.61, №3. - С.58-64.
92. Осадшая О.Ю. Индивидуально-типологические закономерности организации функционального состояния организма подростка : дис ... канд. мед. наук: 03.00.13. / Осадшая О. Ю. - Волгоград, 2005. - 126 с.
93. Остеопатия и рефлексотерапия в реабилитации больных с дорсопатией шейного отдела позвоночника, сочетающейся с артериальной гипертензией 1 степени / А.А. Михайлова, В.В. Малаховский, А.А. Поспелова, К.Д. Круглянин // Мануальная терапия. - 2015. - №1(57). - С.33-40.
94. Панина Н.Г. Церебральное кровообращение как индикатор физической работоспособности спортсмена / Н.Г. Панина, И.Б.

Исупов, Г.А. Ушанов // Актуальные вопросы науки. - 2015. - № XVIII. - С.176-178.

95. Парамей О.В. Результаты ультразвуковой доплерографии сосудов головного мозга, глазничных и позвоночных артерий у детей с натальной травмой шейного отдела позвоночника и частота врождённой близорукости / О.В. Парамей // Мат. Всероссийского симпозиума - М.: «Макс Пресс», 2003.-С.3-11.

96. Петров К.Б. Клинический полиморфизм неспецифических рефлекторно- мышечных синдромов / К.Б. Петров // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2016. - №3. - С.46-50.

97. Петров К.Б. Лечебная гимнастика при остеохондрозе позвоночника: задачи лечебной гимнастики для больных остеохондрозом позвоночника / К.Б. Петров // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2017. - № 3 (141). - С.37-42.

98. Петров К.Б. Неспецифические рефлекторно-мышечные синдромы при патологии двигательной системы. Синдромы патологической стабилизации ортостатической и локомоторной синергии / К.Б. Петров // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2016. - №1. - С.51-58.

99. Подоровская О.Н. Клинико-эпидемиологическая характеристика синдрома гипермобильности суставов в детском возрасте: Дисс....канд. мед. наук. / О.Н. Подоровская. - Иваново, 1998. - 122 с.

100. Полторацкая Т.В. Натальная травма шейного отдела позвоночника и её последствия у детей: Дисс.... д-ра мед. наук. / Т.В. Полторацкая. - Уфа, 2000. - С.44-87.

101. Попова Т.В. Центральные механизмы утомления при локальной мышечной деятельности статического характера / Т.В. Попова, Ю.И. Корюкалов, Д.А. Марокко // Физиология человека. -

2007. - Т. 33. - №4. - С. 95-100.

102. Прохорова Т.В. Вегетативно-гемодинамические отношения у больных с рефлекторными синдромами шейного остеохондроза: Дисс.... канд. мед. наук. / Т.В. Прохорова. - Пермь, 1993. - 158 с.

103. Пути оптимизации диагностики и профилактики патологии позвоночника у школьников / Н.Л. Черная, Т.Н. Нечаева, И.В. Иванова, О.Б. Дадаева // Детская больница. - 2011. - № 3. - С. 39-42.

104. Ратнер А.Ю. Родовые повреждения спинного мозга у детей / А.Ю. Ратнер - Казань: Издательство КГУ. -1978. - 126 с.

105. Ратнер А.Ю. Поздние осложнения родовых повреждений нервной системы / А.Ю. Ратнер - Казань, 1990. - 307 с.

106. Ратнер А.Ю. Детская неврология / А.Ю. Ратнер// Периодический сборник - Спб.: Медицинский кооператив «Прогноз», 1995. - 132 с.

107. Рачков Б.М. Новые аспекты остеохондроза / Б.М. Рачков. - МОРСАР АВ, -СПб. -2002. - 67 с.

108. Румянцев А.Г. Патология сосудов головы и шеи у детей и подростков / А.Г. Румянцев, В.М. Делягин, А.М. Герберг // Мат. Всероссийского симпозиума - М.: «Макс Пресс», 2003. - С.3-11.

109. Румянцева С.А. Методы рациональной фармакокоррекции и профилактики вторичной ишемии и вазоспазма у больных с нарушениями мозгового кровообращения различного характера / С.А. Румянцева, В.В. Афанасьев, Е.В. Силина // Трудный пациент. - 2010. - С.6-7.

110. Рынза О.П. Распространенность школьной патологии у детей и подростков крупного промышленного центра / О.П. Рынза // Здравоохранение Российской Федерации. - 2011. - №5. - С. 68-69.

111. Сабанов В.И. Статистика учреждений здравоохранения: учебное пособие. / В.И. Сабанов, Н.П. Багметов, Г.О. Вотинцева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 13 с.
112. Садофьева В.И. Нормальная рентгеноанатомия костно-суставной системы детей / В.И. Садофьева. -Лен. отд.: Медицина, 1990. - С.21-80.
113. Саломова Ф.И. Характеристика физического развития школьников с нарушениями осанки / Ф.И. Саломова // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия : Биология, клиническая медицина. - 2009. - Т. 7, №3. - С. 68-71.
114. Сапожникова Е.Н. Возрастные, половые и индивидуальные особенности вариабельности сердечного ритма у детей в возрасте от 7 до 12 лет различных групп вегетативной регуляции сердечного ритма / Е.Н. Сапожникова, Н.И. Шлык, Т.В. Красноперова // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение : тез. докл. междунар. симп. - Ижевск, 2003. - С. 36-40.
115. Санитарно-эпидемиологическое благополучие общеобразовательных учреждений и здоровье учащихся с дисплазией соединительной ткани / Е.А. Иванова, О.В.Плотникова, В.Г. Демченко, А.В. Глотов // Сибирский медицинский журнал. - Иркутск, 2011. - Т. 106, № 7. - С. 103-106.
116. Селезнёв А.Н. Патогенетическая терапия при синдроме позвоночной артерии. Методическое пособие по применению новых методов лечения. / А.Н. Селезнёв, И.Д. Стулин, С.А. Козлов. - М.: ММСИ, 1997. - 80 с.
117. Семичева Т.В. Особенности формирования костной ткани в период пубертата/ Т.В. Семичева, Т.Д. Баканова //

Остеопороз и остеопатии. - 2002. - № 1. - С. 28 - 31.

118. Сквознова Т.М. Комплексная коррекция статических деформаций у подростков с дефектами осанки и сколиозами I и II степени : дис. ... д-ра мед. наук / Сквознова Т.М. - Москва, 2008. - 281 с.

119. Скоромец А.А. Неврологический статус и его интерпретация: учебное пособие для врачей / А.А. Скоромец, А.П. Скоромец, Т.А. Скоромец. - М.: МЕДпресс-информ, 2010. - 256 с.

120. Спивак Е.М. Синдром гипермобильности суставов у детей и подростков / Е.М. Спивак. - Ярославль, 2003. - 128 с.

121. Смирнов В.А. О некоторых симптомах нарушения кровообращения в бассейне вертебробазилярной системы при остеохондрозе шейного отдела позвоночника / В.А. Смирнов, В.И. Вашкевич, С.В. Грачев // Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова - 1991. - №3. - С.44-47.

122. Спицин А.П. Церебральная гемодинамика у студентов с отягощенностью по сердечно-сосудистой патологии / А.П. Спицин, Н.Е. Кушкова, Т.А. Першина // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. - 2016. - Т.11, №2. - С.639-641.

123. Стогов М.Н. Натально обусловленные повреждения верхних шейных позвонков (клинико-рентгенологическое сопоставление): Автореф. дисс.... канд. мед. наук. / М.Н. Стогов. - Казань, 1989. - 22 с.

124. Стулин И.Д. Ультразвуковая ангиография у детей с кривошеей / И.Д. Стулин, В.В. Севастьянов, Д.В. Груздев // Мат. Всероссийского симпозиума - М.: «Макс Пресс», 2003. - С.16-17.

125. Такенов Ж.Т. Физическая реабилитация и физиофармакотерапия дорсопатии / Ж.Т. Такенов // Нейрохирургия и неврология Казахстана. - 2016. - №1(42). - С.31-38.

126. Тетерина Е.Б. Сосудистые синдромы шейного остеохондроза (диагностика и лечение) / Е.Б. Тетерина, А.Б. Ситель, О.Е. Зекий // Тезисы VI Всероссийского съезда невропатологов. - Иваново, 1990. - С.190-191.
127. Тонкова-Ямпольская Р.В. Состояние здоровья детей с учетом факторов ante- и постнатального риска / Р.В. Тонкова-Ямпольская // Российский педиатрический журнал. - 2008. - №4 - С. 77-78.
128. Трошин В.М. Основные варианты изменений шейного отдела позвоночника в детском возрасте / В.М. Трошин, Т.М. Радаева, В.А. Ухлин // Тезисы VII Всероссийского съезда неврологов. - Нижний Новгород, 1995. - С.79-80.
129. Трошин В.М. Натальные повреждения шейного отдела позвоночника и спинного мозга (клиниконеврологические и терапевтические аспекты) / В.М. Трошин, Т.М. Радаева, В.А. Ухлин // Вестник Ивановской медицинской академии. - 1996. - Т.1, №1. - С.66-70.
130. Тыцкая В.Г. Психофизиологическое состояние школьников 7-17 лет после коррекции опорно-двигательного аппарата / В.Г. Тыцкая, Е.Г. Кокорева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия : Образование, здравоохранение, физическая культура. - 2006. № 3 (58). - С. 244-246.
131. Удальцов В.Е. К вопросу о натальной травме шейного отдела позвоночника / В.Е. Удальцов, И.В. Карманова, А.С. Очеретовый // Вестник Ивановской медицинской академии. - 1998. - Т.3, № 4 - С.69-73.
132. Ульрих Э.В. Реабилитация детей с патологией позвоночника, осложнённой вегето-сосудистым и кардиальным синдромами / Э.В. Ульрих, М.А. Орлова, Т.А. Золотухина // Мат. Всероссийской науч.-практ. конф. «Хирургическая коррекция и восстановительное лечение

повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей» - Казань, 1996. - С.160-162.

133. Ушакова, М. А. Сравнительный анализ изменений опорнодвигательного аппарата разных поколений старшеклассников / М. А. Ушакова, Е. Г. Ушакова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия : Естественные науки. - 2010. - № 2. - С. 82-88.

134. Фаттахов В.В. Комплексная лучевая диагностика некоторых механизмов повреждений и нарушений кровоснабжения шейного отдела позвоночника и спинного мозга у детей в родах: Автореф. дисс.... д-ра мед. наук / В.В. Фаттахов. - Казань, 1999. - 48 с.

135. Фаттахова Л.С. Комплексная диагностика и реабилитация детей школьного возраста с различными видами нарушений осанки : автореф дис. ... канд. мед. наук / Фаттахова Л.С.; Самар, гос. мед. ун-т. - Самара, 2003. - 25 с.

136. Физиотерапия и физиопрофилактика детских болезней / Обросов А.Н., Карачевцев Т.В., Ясногородский В.Г. и др. - М.: Медицина, 2009. - С.52-58.

137. Филина Т.Ф. Изучение центральных механизмов вегетативных нарушений при остеохондрозе шейного отдела позвоночника по динамике электроэнцефалограммы и реоэнцефалограммы в результате рефлексотерапии / Т.Ф. Филина // Сб. науч. трудов «Рефлексотерапия вегетативнососудистых нарушений» - Ленинград, 1988. - С.84-89.

138. Хабиров Ф.А. Мышечная боль / Ф.А. Хабиров, Р.А. Хабиров - Казань, 1995. - 205 с.

139. Хамидулина О.Н., Кинезиотейпирование у детей с дорсопатией шейного отдела позвоночника / О.Н. Хамидулина, И.А. Погосян, Ю.В. Марчук // Спортивная медицина: наука и практика. - 2016. - Т.6, №3 (24). - С.70-75.

140. Хасанов А.А. Механические повреждения центральной нервной

системы плода в процессе родов: Автореф. дисс....д-ра мед. наук. / А.А.Хасанов. - Казань, 1997. - 41 с.

141. Хитров Н.А. Возрастные аспекты дорсопатий / Н.А. Хитров // Consilium Medicum. - 2015. - Т.17, № 9. - С.97-102.

142. Церебральная гемодинамика у детей группы высокого риска в неонатальном периоде // Т.С. Тумаева, И.Ю. Рязина, Е.Э. Конакова, Ю.Р. Блохина // Российский вестник перинатологии и педиатрии. - 2016. - Т.61, № 2. - С.42-49.

143. Чернова М.Б. Функциональное состояние мальчиков 13-14 лет при информационной нагрузке в зависимости от стадий полового созревания / М.Б. Чернова, И.А. Криволапчук // Новые исследования. - 2011. - Т. 1, № 27. - С.45-56.

144. Чонашвили В.Г. Диагностика и лечение краниовертебральной патологии / В.Г. Чонашвили. - СПб, 1997. - 110 с.

145. Шахнович А.Р. Диагностика нарушений мозгового кровообращения: транскраниальная доплерография / А.Р. Шахнович, В.А. Шахнович. - М., 1996. - 446 с.

146. Шварков С.Б. Особенности вегетативной дистонии у детей / С.Б. Шварков // Вегетативные расстройства - М.: Медицинское информационное агентство, 2000. - С.616-661.

147. Щепина Т.П. Состояние церебрального и периферического кровообращения у больных с рефлекторными неврологическими синдромами шейного остеохондроза / Т.П. Щепина // Тезисы VI Всероссийского съезда невропатологов - Иваново, 1990 - Т. 2. - С.206-208.

148. Шиян А.В. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы и вегетативного статуса у детей и подростков : дис. ... канд. биол. наук / Шиян А.В. - Краснодар. 2005. - 151 с.

149. Шмидт И.Р. Остеохондроз позвоночника. Этиология и профилактика / И.Р. Шмидт. - Новосибирск: «Наука», 1992. - 240 с.
150. Шмидт И.Р. Вертеброгенный синдром позвоночной артерии / И.Р. Шмидт. - Новосибирск: «Издатель», 2001. - 299 с.
151. Шостак Н.А. Болевой синдром в спине: современные подходы к терапии / Н.А. Шостак, А.А. Клименко // Клиницист. - 2015. - Т.9. №2. - С.36-39.
152. Шубина Н.Ю. Зрительные вызванные потенциалы для ранней диагностики натальной травмы шейного отдела позвоночника у детей / Н.Ю. Шубина, В.Е. Удальцова // Лечение и реабилитация детей-инвалидов с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией на этапах медицинской помощи. С.-Петербург, 1997.- С.217.
153. Шушкова И.Н. Лечебная физкультура для профилактики и лечения шейного остеохондроза / И.Н. Шушкова, О.Ш. Самитов, М.А. Подольская // Вертеброневрология. - 1993. - № 2. - С.55-56.
154. Юхнова О.М. Причины нестабильности ШОП у детей и подростков / О.М. Юхнова, В.Ф. Костынин, Г.А. Пономарёва // Сборник «Вертеброневрология - проблемы, поиски, решения». - М., 1998. - С.172-174.
155. Agnati L.F. The brain as a system of nested but partially overlapping networks. Heuristic relevance of the model for brain physiology and pathology / L.F. Agnati, D. Guidolin, K. Fuxe // J. Neural. Transm. - 2007. - Vol.114, №3. - P.19.
156. Arnolds B.J. Transcranial Doppler Sonography. Examination technique and normal referens values / B.J. Arnolds, G.M. von Reutem // Ultrasound in Med and Biol. - 1986. -Vol. 12. - P.1215-1237.
157. Birdsill A.C. Low cerebral blood flow is associated with lower memory function in metabolic syndrome /A.C. Birdsill, C.M. Carlsson, A.A. Willette // Obesity (Silver Spring). - 2013. - Vol. 21 (7). - P.1313-1320.

158. Bode H. Pediatric application of transcranial Doppler sonography / H. Bode. - Wien, N.Y.: Springer-Verlag, 1988. -108 p.
159. Brew N. Cerebral vascular regulation and brain injury in preterm infants / N. Brew, D. Walker, Y. Wong Flora // American Journal of Physiology - 2014. - № 306 (11). - P.773-786.
160. Cerebral hemodynamics and cognitive activity in patients with dyscirculatory encephalopathy and metabolic syndrome Kopchak O.O., Yena L.M., Shcherbakov A.I., Bachynska N.Yu. Международный неврологический журнал. - 2015. - №1 (71). - С.110-118.
161. Cheng J.C. Joint laxity in children / J.C. Cheng, P.S. Chan, P.W. Hui // Pediatr.Orthop. - 2015. - №11. - P.752-756.
162. Correa EC, Berzin F. Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and on body posture in school-age mouth breathing children//Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007 Oct;71(10): 1527-35.
163. D.-Driscoll S.W. Unstable femoral neck fracture treated with a 130 degree blade plate / S.W. D.-Driscoll, S. Nijs, P.L. Broos // Acta.Orthor. Belg. - 1994. - № 3. - P.322-327.
164. Dean E. What is the role of lifestyle behaviour change associated with non-communicable disease risk in managing musculoskeletal health conditions with special reference to chronic pain? / E. Dean, A. Soderlund // BMC Musculoskeletal Disorders. - 2015. - Vol.16. - P.87.
165. De Vries J.I.P. Fetal Handedness and Head Position Preference: A Developmental Study / J.I.P. De Vries, R.H. Wimmers, I.A.P. Ververs // Dev. Psychology. - 2001. - №39. - 171-178 p.
166. Difference in Cerebral and Peripheral Hemodynamics among Term and Preterm Infants during the First Three Days of Life / T. Fujioka , T. Takami , H. Ishii et al. // Neonatology - 2014. - №106 (3). - P.181-187.
167. Dvorak J. Instabilitat der Halswirbelsaule: Diagnostik und Indikationsstellung / J. Dvorak, M. Aebi // Therapeutische Umschau. - 1987.

- Vol. 44. - P.715-719.

168. Eini G. Occipital neuralgia and the C1-2 arthrosis syndrome / G. Eini, B. Benner // S. Neurosurg. - 1984. - Vol.61, №5. - P.961-965.

169. Fassa AG, Facchini LA, DallAgnol MM, Christiani DC. Child labor and musculoskeletal disorders: the Pelotas (Brazil) epidemiological survey//Public Health Rep. 2005 Nov-Dec; 120(6):665-73.

170. Fenichel G.M. Clinical Pediatric Neurology. A signs and symptoms approach. 3-rd ed. / G.M. Fenichel. — Philadelphia: W. B. Saunders Company. — 1997. - 407 p.

171. Gardi Z. Primary prevention program of the Hungarian Spine Society-part I. Scientific background of the posture correction exercise scheme / Gardi Z., Feszthammer A., Darabosné Tim I., Tothné Steinhausz V., Somhegyi A., Varga P.P.// Ideggyogy Sz. 2005 Mar 20;58(3-4): 105-12.

172. Gedalia A. Joint hypermobility in pediatrics practice - a review / A. Gedalia, E. Brewer // Rheumatol. - 1993. - N 2. - P.371-374.

173. Goodman J., McGrath P. The epidemiology of pain in children and adolescent: a review // Pain, 1991. - v. 46. - p. 247 - 264.

174. Gospodinoff A. Cervical arthrosis and atypical cephalic neuralgia / A. Gospodinoff // Reumatismo. - 1977. - Vol. 29. - № 2-3. - P.167-169.

175. Grahame R. The hypermobility syndrome / R. Grahame // Ann.Rheum.Dis. - 1990. - Vol. 50, №3. - P.201.

176. Grolimund P. Evaluation of cerebrovascular disease by combined extracranial and transcranial doppler sonography: experience in 1039 patients / P. Grolimund, R.W. Seiler, R. Aaslid // Stroke. - 1987. - №7. - P.129-144.

177. Isu T. Cervical intervertebral disc protrusion and the relation between localization of the lesion and the neurological symptoms investigation by computed tomography and myelography / T. Isu, Y. Iwasaki, H. Abe // Neurol, med Chir. (Tokyo). - 1985. - Vol.25, №6. - P.463-470.

178. Jager B. Are cervicogenic headache due to myofascial pain and

- cervical spine dysfunction / B. Jager // Cephalgia. - 1989. - № 9. - P. 157-164.
179. Johansson B.B. Neurorehabilitation and brain plasticity / B.B. Johansson // J. Rehabil. Med. - 2003. - №35. - P.1.
180. Jones M.W. Vertebrobasilar artery insufficiency in rheumatoid atlanto-axial subluxation / M.W. Jones, J.C.E. Kaufmann // Neurol. Neurosurg. and Psychiat. - 1976. - Vol.39. - P.122-128.
181. Halazonetis DJ. Estimated natural head position and facial morphology//Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002 Apr; 121(4):364-8.
182. Ho E.K. New methods of measuring vertebral rotation from computed tomographic scans. An intraobserver and interobserver study on girls with scoliosis / E.K. Ho, S.S. Upadhyay, F.L. Chan // Spine. -1993. - Jul.-18(9). - P. 1173-1177.
183. Kayser R., Mahlfeld K., Nebelung W., et al. Vertebral collapse and normal peripheral blood cell count at the onset of acute lymphatic leukemia in childhood.// Journal of Pediatric Orthop., 2000. - v. 9. - p. 55.
184. Kim MH, Yi CH, Kwon OY, Cho SH, Yoo WG. Changes in neck muscle electromyography and forward head posture of children when carrying schoolbags.//Ergonomics. 2008 Jun;51(6): p.890-901.
185. Kocr C. Die degenerative Blockbildung zwischenzweitem und dritten Zervikalwizbel / C. Kocr, S. Koehre // Z. Orthop. - 1984. - №3. - P.274-277.
186. Kriss V.M. SCIWORA (spinal cord injury without radiographic abnormality) n infants and children / V.M. Kriss // Clin. Pediatr. - 1996. - № 35. - P.119-124.
187. Langlois J.A. Traumatic brain injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalizations, and Deaths / J.A. Langlois, W. Rutland-Brown, K.E. Thomas. — Atlanta: National Center for Injury Prevention and Control, CDC. — 2006. - 55 p.
188. Lewit K. Pathomechanism of cervico-cranial headache / K. Lewit // Ces. neurol. neurochir. - 1978. - Vol. 41, №1. - P.26-34.

189. Lewit K. Manuelle Therapie / K. Lewit. - London: Butterworth, - 1985. - 126 p.
190. Low back pain associated with lumbar disc herniation: role of moderately degenerative disc and annulus fibrous tears / Yang H., Liu H., Li Z. et al. // Int. J. Clin. Exp. Med. - 2015. - № 8 (2). - P.1634-1644.
191. Mackay R. Spontaneous dislocation of the cervical spine in childhood / R. Mackay // Arch.Dis.Child. - 1957. - Vol. 32, № 166. - P.505-507.
192. Marin L.R. Cervicarthrose et innervation de l'artere vertebrale / L.R. Marin, J.L. Hernandez, S. Augustin // Rev. chir. orthop. - 1986. - Vol.67, №2 - P.70-73.
193. Martin J.H. The corticospinal system: from development to motor control / J.H. Martin // Neuroscientist. - 2005. - №11. - P.161-173.
194. Middleton J.A. Practitioner Review: Psychological sequelae of head injury in children and adolescents / J.A. Middleton // J. Child Psychol. Psychiat. — 2001. - №42. - P.165-180.
195. Moore M., White G., Moore D. Association of relative back weight with reports pain, pain sites, medical utilisation, and lost school time in children and adolescent. // Journal of school health, 2007. - 77. - 5. - 232 - 236.
196. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren//Appl Ergon. 2004 Mar;35(2): 113-20.
197. Ozonoff M.B. Pediatric orthopedic radiology / M.B. Ozonoff - Philadelphia: W.B. Saunders., 1979. - 68 p.
198. Petcharapom M. The relationship between thoracic hyperkyphosis and the Scoliosis Research Society outcomes instrumen / Petcharapom M., Pawelek J., Bastrom T., Lonner B., Newton P.O. // Spine. 2007 Sep 15;32(20):p.2226-31.
199. Pfaffenrath V. Diagnosticx of cervicogenic headache / V. Pfaffenrath // Funkt.Neurol, - 1990. Vol.5, №2 .- P.159-164.

200. Prestar F.J. Neurochirurgische Abteilung, Knappschaftis-Krankenhaus Bergmannsheil, Gelsenkirchen-Buer. Erfahrungen mit der MR-Tomographie nach zervikalem Spinaltrauma / F.J. Prestar, H. Moldenhauer // Aktuelle Traumatol. - 1993. - № 23 (5). -P.223-229.
201. Reversible cerebral vasoconstriction syndrome (RCVS) in antiphospholipid antibody syndrome (APLA): the role of centrally acting vasodilators. Case series and review of literature / S. Gupta, R. Zivadinov, D. Ramasamy, J.L.Ambrus // Clin Rheumatology. - 2014. - №33 (12). - P.1829-1833.
202. Risk stratification of patients with low back pain seen in physical therapy practice / J.R. Rodeghero, C.E. Cook, J.A. Cleland , P.E. Mintken // Man.Ther. - 2015. - P.156-164.
203. Schweighofer F. Hyperextension injury of the lower cervical spine and diagnosis of dorsal unsfable mition segments / F. Schweighofer, G. Ronner, P. Schleifer // Langenbecks.Arch.Chir. - 1995. - №3. - P.531-543.
204. Siebert J. Physical principles and application of magnetic resonance angiography / J. Siebert, J.R. Pernicone, J.E. Potchen // Semin. In ultrasound, CT, and MRI. - 1992. - Vol.13. - P.227-245.
205. Sjaastad O. Cervicogenetic headache: diagnostic criteria / O. Sjaastad // Headache. - 1990. -Vol.30 , №11 . - P.725-726.
206. Sjaastad O. Laterality of pain and other migraine criteria in common migraine: a comparison with cervicogenic headache / O. Sjaastad // J. of Functional Neurology. - 1992. - Vol.7, №4. - P.289-295.
207. Stancin T. Health-related quality of life of children and adolescents after traumatic brain injury / T. Stancin, D. Drotar, H.G. Taylor // Pediatrics. — 2002. - №109. - P.2-10.
208. Straker L.M. A comparison of posture and muscle activity during tablet computer, desktop computer and paper use by young children / Straker L.M., Coleman J., Skoss R., Maslen B.A., Burgess-Limerick R.,

Pollock C.M. // *Ergonomics*. 2008 Apr;51(4): - p.540-55.

209. Teasdale T.W. Cognitive dysfunction in young men following head injury in childhood and adolescence: a population study / T.W. Teasdale, A.W. Endberg // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* — 2003. - №74. - P.933-936.

210. Thiele B.L. Standards in noninvasive cerebrovascular testing / B.L. Thiele, A.M. Jones, R.W. Hobson // *J. Vase. Surg.* - 1992. - Vol.15. - P.495-503.

211. Walton J.N. Progressive muscular dystrophy and myotonic disorder. Disorders of voluntary muscles. / J.N. Walton, P. Garden-Medwin. - 4th Ed. Sir John Walton. - London, 1985. - P.481-524.

212. Wu T. How self-initiated memorized movements become automatic: a functional MRI study / T. Wu, K. Kansaku, M. Hallett // *J. Neurophysiol.* – 2004. - № 91 (4). - P.1690-1698.