

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А. ВАГНЕРА» МИНИСТЕРСТВА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

МУРАВЬЕВ  
СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**КЛИНИКО-НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ДОРСОПАТИЙ ПРИ ЮНОШЕСКОМ ИДИОПАТИЧЕСКОМ  
СКОЛИОЗЕ В ПРОЦЕССЕ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ**

14.01.11 – нервные болезни

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, профессор  
Кравцова Елена Юрьевна

Пермь 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

|                        |  | стр. |
|------------------------|--|------|
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ..... |  | 5    |
| ВВЕДЕНИЕ.....          |  | 8    |
| Глава 1.               | ДОРСОПАТИИ ПРИ ЮНОШЕСКОМ<br>ИДИОПАТИЧЕСКОМ СКОЛИОЗЕ (ОБЗОР<br>ЛИТЕРАТУРЫ).....   | 13   |
| 1.1.                   | Определение и классификация сколиоза.....  | 13   |
| 1.2.                   | Этиология и патогенез юношеского идиопатического<br>сколиоза.....  | 16   |
| 1.3.                   | Боль в спине при юношеском идиопатическом<br>сколиозе.....   | 19   |
| 1.4.                   | Психо-эмоциональные расстройства при юношеском<br>идиопатическом сколиозе.....   | 23   |
| 1.5.                   | Поражение нервной системы при юношеском<br>идиопатическом сколиозе по данным<br>нейрофизиологических методов диагностики.....                                | 29   |
| 1.5.1.                 | Моторные вызванные потенциалы головного мозга<br>методом диагностической транскраниальной магнитной<br>стимуляции при юношеском идиопатическом сколиозе..... | 37   |
| 1.6.                   | Принципы лечения юношеского идиопатического<br>сколиоза.....   | 41   |
| 1.6.1.                 | Трансвертебральная микрополяризация в комплексном<br>лечении юношеского идиопатического сколиоза.....  | 44   |
| Глава 2.               | ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ И<br>МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....   | 47   |
| 2.1.                   | Характеристика обследованных.....  | 47   |
| 2.2.                   | Методы исследования.....   | 49   |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 2.3.     | Методы лечения.....  | 54        |
| Глава 3. | <b>БОЛЬ В СПИНЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ<br/>РАССТРОЙСТВА ПРИ ЮНОШЕСКОМ<br/>ИДИОПАТИЧЕСКОМ СКОЛИОЗЕ.....</b>  | <b>57</b> |
| 3.1.     | Боль в спине при юношеском идиопатическом сколиозе.....  | 57        |
| 3.1.1.   | Интенсивность боли в спине при юношеском<br>идиопатическом сколиозе.....   | 57        |
| 3.1.2.   | Результаты тестирования подростков с юношеским<br>идиопатическим сколиозом по опроснику МакГилла.....  | 60        |
| 3.1.2.1. | Ранговый индекс боли.....  | 60        |
| 3.1.2.2. | Индекс числа выделенных дескрипторов.....  | 68        |
| 3.1.3.   | Субъективная характеристика болевого синдрома в спине у<br>подростков с юношеским идиопатическим сколиозом<br>(результаты опроса по авторской анкете)..... | 72        |
| 3.1.4.   | Субъективная локализация болевого синдрома в спине у<br>подростков с юношеским идиопатическим сколиозом<br>методом анкетирования.....                      | 73        |
| 3.2.     | Тревожно-депрессивные нарушения при юношеском<br>идиопатическом сколиозе у подростков.....   | 80        |
| 3.2.1.   | Тревожность при юношеском идиопатическом сколиозе...   | 80        |
| 3.2.2.   | Депрессия при юношеском идиопатическом сколиозе.....   | 85        |
| 3.2.2.1. | Уровень депрессии у подростков с юношеским<br>идиопатическим сколиозом по шкале Цунга.....   | 85        |
| 3.2.2.2. | Уровень депрессии у подростков с юношеским<br>идиопатическим сколиозом по шкале Бека.....  | 88        |
| Глава 4. | <b>ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ<br/>КОРТИКОСПИНАЛЬНЫХ ТРАКТОВ У ПОДРОСТКОВ С<br/>ЮНОШЕСКИМ ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ.....</b>                                  | <b>96</b> |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 4.1.     | Результаты диагностической транскраниальной магнитной стимуляции.....  | 96  |
| 4.2.     | Результаты электронейромиографии.....  | 103 |
| Глава 5. | ТРАНСВЕРТЕБРАЛЬНАЯ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИЯ СПИННОГО МОЗГА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПОДРОСТКОВ С ЮНОШЕСКИМ ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ.....  | 113 |
| 5.1.     | Влияние трансвертебральной микрополяризации на боль в спине и эмоциональные нарушения при юношеском идиопатическом сколиозе.....   | 114 |
| 5.2.     | Влияние трансвертебральной микрополяризации на нейрофизиологические показатели при юношеском идиопатическом сколиозе.....  | 120 |
| 5.3.     | Сравнительный анализ эффективности влияния трансвертебральной микрополяризации и стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность болевого синдрома в спине и эмоциональный статус подростков с юношеским идиопатическим сколиозом..... | 124 |
| 5.4.     | Сравнительный анализ влияния трансвертебральной микрополяризации и стандартного санаторно-курортного лечения на нейрофизиологические показатели у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом.....   | 133 |
|          | ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 150 |
|          | ВЫВОДЫ.....  | 163 |
|          | ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....   | 165 |
|          | СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....   | 166 |

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- $\Delta_{\max}H/\max M$  – разница отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа;
- $\Delta F$ -ВЦМП – разница времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны;
- AIS – adolescent idiopathic scoliosis;
- CVIII-ThI – седьмой шейный и первый грудной сегмент спинного мозга;
- D – правостороннее(ие) отведение(ия);
- F-ВЦМП – время центрального моторного проведения, рассчитанное по минимальной латентности F-волны;
- F-ВЦМП<sub>1</sub> – большее, чем с контралатеральной стороны время центрального моторного проведения, рассчитанное по минимальной латентности F-волны;
- F-ВЦМП<sub>2</sub> – меньшее, чем с контралатеральной стороны время центрального моторного проведения, рассчитанное по минимальной латентности F-волны;
- LIV-SI – четвертый поясничный и первый крестцовый сегмент спинного мозга;
- $\max H/\max M$  – отношение максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа;
- $\max H_1/\max M_1$  – большее, чем в контралатеральном отведении отношение максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа;
- $\max H_2/\max M_2$  – меньшее, чем в контралатеральном отведении отношение максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа;
- m – musculus;
- MPQ – MacGill Pain Questionnaire;
- n – количество наблюдений;
- S – левосторонние(ие) отведение(ия);
- VAS – visual analog scale;
- AШ – аффективная шкала;
- ТВМП – трансвертебральная микрополяризация;
- ВАШ – визуальная аналоговая шкала;
- ВМО – вызванный моторный ответ;

ВЦМП – время центрального моторного проведения;  
ГМ – головной мозг;  
ДВ – диффузионно-взвешенная;  
ДМВ – дециметровые волны;  
ИЧВД – индекс числа выделенных дескрипторов;  
КВЧ - электромагнитное излучение миллиметрового диапазона крайне высокой частоты;  
КомОТ – компьютерная оптическая топография;  
лат- $F_{\text{мин}}$  – минимальная латентность F-волны;  
латМ – латентность моторного ответа;  
латКВМО – минимальная латентность коркового вызванного моторного ответа;  
ЛТ – личностная тревожность;  
ЛФК – лечебная физкультура;  
МАИБ – Международная Ассоциация Изучения Боли;  
МВП – моторный(ые) вызванный(ые) потенциал(ы);  
мкА – микроампер;  
мс – миллисекунда;  
МРТ – магниторезонансная томография;  
ПЭТ – позитронно-эмиссионная томография;  
РИБ – ранговый индекс боли;  
 $\text{см}^2$  – квадратный сантиметр;  
СМТ – синусоидально модулированные токи;  
ССВП – соматосенсорные вызванные потенциалы;  
СТ – ситуационная тревожность;  
СШ – сенсорная шкала;  
ТМС – транскраниальная магнитная стимуляция;  
ТЭС – транскраниальная электрическая стимуляция;  
ЦНС – центральная нервная система;  
ШБ – шкала депрессии Бека;

ШБК – когнитивно-аффективная шкала;

ШБС – субшкала соматических проявлений депрессии;

ШЦ – шкала самооценки депрессии Цунга;

ЭМГ – электромиография;

ЭНМГ – электронейромиография;

ЭШ – эвалюативная шкала.

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Функциональные сколиозы и нарушения осанки выявляются у 53,3% (В.Н. Сарнадский с соавт., 1996), причем с возрастом частота деформаций позвоночника увеличивается (Г.С. Панкратова с соавт., 2007). Более половины подростков, страдающих сколиозом, составляют девочки (И.Т. Батршин, 2011). Несмотря на многочисленные исследования, посвященные этиологии, патогенезу, диагностике и коррекции юношеского идиопатического сколиоза, дорсопатии при этой патологии позвоночника обсуждается нечасто (Г.С. Панкратова с соавт., 2007). До сих пор не объективизированы выраженность и клинические особенности болевого синдрома при сколиозе у подростков. Не изучены также и коморбидные эмоциональные расстройства. Хотя известно, что тревожность и депрессия развиваются при боли у лиц любого пола и возраста (Н.В. Клипинина, 2007, А.М. Вейн с соавт., 2007).

При этом заболевании признаков поражения спинного мозга, как правило, не выявляется (Е.А. Абальмасова с соавт., 1965). Описаны лишь асимметрия сухожильных рефлексов и легкие нарушения в постуральной системе при сколиозе у подростков (M. Domagalska-Szopa et al., 2013). В последние годы в диагностике различных неврологических расстройств используется транскраниальная магнитная стимуляция. Этот метод позволяет оценить функциональное состояние кортикоспинального тракта по времени центрального моторного проведения. В процессе исследования можно получить информацию о возбудимости моторной коры головного мозга, тормозных механизмах в центральной нервной системе (С.С. Никитин с соавт., 2003).

В комплексном лечении пациентов с вертеброгенными дорсопатиями используются и изучаются различные физиотерапевтические процедуры (А.В. Арсеньев, 2005; Е.В. Липина, 2007; В.В. Бутуханов В.В., 2009; Т.А. Хаймина с соавт., 2010;). В основе микрополяризации лежат физиологические механизмы, обеспечивающие изменение уровня



поляризации клеточной и синаптической мембраны под воздействием постоянного тока малой силы, что создает новый уровень активности нервного субстрата непосредственно в подэлектродном пространстве и в дистантно расположенных нервных образованиях. Несмотря на достаточно широкое применение (К.Т. Сирбиладзе, 2004; Д.Ю. Пинчук, 2007; А.М. Шелякин с соавт., 2008), до сих пор не изучено влияние трансвертебральной микрополяризации на купирование боли и аффективных расстройств у пациентов с юношеским идиопатическим сколиозом.

**Цель исследования** - изучить болевой синдром, тревожно-депрессивные расстройства и функциональную активность кортикоспинальных трактов при юношеском идиопатическом сколиозе в процессе трансвертебральной микрополяризации.

**Задачи исследования.**

1. Охарактеризовать боль в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом.
2. Проанализировать тревожно-депрессивные расстройства при боли в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом.
3. Изучить функциональную активность кортикоспинальных трактов при различных степенях юношеского идиопатического сколиоза.
4. Показать эффективность трансвертебральной микрополяризации в комплексном лечении подростков с юношеским идиопатическим сколиозом.

**Научная новизна исследования.**

Впервые проведен комплексный анализ дорсопатии при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков. При этом впервые показано, что ноцицептивная умеренная хроническая боль в спине при юношеском идиопатическом сколиозе сопровождается развитием тревожно-депрессивных расстройств. Впервые установлено, что наиболее высокий уровень личностной тревожности у девочек со сколиозом I степени, а у

мальчиков со II степенью сколиоза достоверно выше уровень ситуационной тревожности. Впервые выявлено, что наиболее выражена депрессия у подростков со II и III степенями сколиоза, особенно у девочек, страдающих сколиозом III степени.

При проведении транскраниальной магнитной стимуляции впервые при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков обнаружена достоверная разница времени центрального моторного проведения, рассчитанная по минимальной латентности F-волны до уровня передних рогов сегментов CVIII-ThI и LIV-SI спинного мозга по сравнению с контрольной группой. Впервые установлено уменьшение медианы этого показателя у пациентов с трехплоскостными деформациями позвоночника, что связано с возникновением на фоне третьей оси деформации адаптации на функциональную асимметрию кортикоспинальных трактов у пациентов с двухплоскостными деформациями. Подана заявка на изобретение №2014111203 от 24 марта 2014 года «Способ диагностики асимметрии функциональной активности пирамидных трактов у детей и подростков, страдающих многоплоскостной деформацией позвоночника».

Впервые показано, что назначение трансвертебральной микрополяризации купирует боль в спине, уменьшает выраженность аффективных расстройств у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом.

#### **Практическая значимость.**

Предложенная «Анкета для оценки характеристик болевого синдрома в спине у детей и подростков с юношеским идиопатическим сколиозом» (рационализаторское предложение №2645 от 8 апреля 2014 года) может быть использована для диагностики дорсопатии в условиях неврологических и ортопедических амбулаторных и стационарных учреждений.

Показано, что для своевременного выявления функциональной асимметрии кортикоспинальных путей с дальнейшим назначением

адекватной терапии целесообразно проводить транскраниальную магнитную стимуляцию по предложенной нами методике.

Установлено, что в комплексное лечение дорсопатии на фоне юношеского идиопатического сколиоза целесообразно включать трансвертебральную микрополяризацию, купирующую болевой синдром и уменьшающую выраженность тревожно-депрессивных нарушений.

#### **Положения, выносимые на защиту.**

1. При юношеском идиопатическом сколиозе развивается умеренная хроническая ноцицептивная боль в спине, сопровождающаяся развитием аффективных расстройств.
2. При юношеском идиопатическом сколиозе развивается функциональная асимметрия кортикоспинальных трактов.
3. В комплексное лечение подростков с дорсопатиями на фоне юношеского идиопатического сколиоза целесообразно включать трансвертебральную микрополяризацию, купирующую болевой синдром, уменьшающую выраженность тревожности и депрессии.

#### **Апробация работы**

Основные положения диссертационной работы доложены на следующих съездах и конференциях: Научная сессия молодых ученых ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера (Пермь, 2014), «Болевые синдромы при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата: оптимизация лечения и реабилитации» (г. Пермь, 2014), Российская школа по детской неврологии и смежным специальностям в рамках Балтийского конгресса по детской неврологии (г. Санкт-Петербург, 2014), X Юбилейный Всероссийский съезд травматологов-ортопедов (г. Москва, 2014).

#### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ: Муравьев С.В. Боли в спине и эмоциональные расстройства у подростков с идиопатическим сколиозом/ С.В. Муравьев // Пермский медицинский журнал. – 2014. - №2. – С.34–38.;

Муравьев С.В. Трансверетребральная микрополяризация при дорсопатиях на фоне юношеского идиопатического сколиоза / С.В. Муравьев, Е.Ю. Кравцова // Врач-аспирант. – 2014. - №3(64). – С.35–41.; Кравцова Е.Ю. Состояние кортикоспинальных трактов при юношеском идиопатическом сколиозе (результаты диагностической транскраниальной магнитной стимуляции) / Е.Ю. Кравцова, С.В. Муравьев, М.Б. Фирсова // Медицинский Альманах. – 2014. - №3 (33). – С. 98–101.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 199 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 5 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 169 источников отечественных и 115 иностранных авторов. Диссертация иллюстрирована 10 рисунками и 66 таблицами.

## **ГЛАВА 1. ДОРСОПАТИИ ПРИ ЮНОШЕСКОМ ИДИОПАТИЧЕСКОМ СКОЛИОЗЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

В соответствии с Международной классификацией болезней X пересмотра, дорсопатии – это группа заболеваний опорно-двигательного аппарата, в клинической картине которых превалирует боль в туловище и конечностях, обусловленная патологией позвоночного столба. Сколиоз (M41) относится к деформирующим дорсопатиям и подразделяется на юношеский идиопатический сколиоз (M41.1) и нервно-мышечный сколиоз (вследствие церебрального паралича, полиомиелита и других заболеваний нервной системы) (M41.4).

Сколиозом страдают 1,3 - 13,0% детского и подросткового населения [15, 17, 18, 24, 41, 51, 60, 66, 70, 91, 92, 97, 102, 104, 114, 123, 124, 125, 129, 144, 147, 153, 154, 159, 247, 278] до 17,3 – 40,9 % [15, 273]. Функциональные сколиозы и нарушения осанки выявляются у 53,3% [15, 129], достигая максимума у детей школьного возраста [25, 104], чаще у девочек [15], а также у городских жителей [104].

### **1.1. Определение и классификация сколиоза**

В настоящее время считается, что сколиоз – динамичный процесс с прогрессивной клинической картиной, который характеризуется трехплоскостной деформацией позвоночного столба в сагиттальной, фронтальной и горизонтальной плоскостях [50, 111]. Это отклонение может быть фиксированное, характерное для структуральных (истинных) сколиозов с грубыми анатомическими изменениями, или нефиксированное, обратимое при неструктуральных сколиозах [50, 149].

В отечественной медицине использовался термин «сколиотическая болезнь» [157] – прогрессивная деформация позвоночника в горизонтальной, сагиттальной и фронтальной плоскостях с дальнейшей деформацией костей грудной клетки, влекущая за собой респираторные,

кардиальные и неврологические расстройства, обезображивание туловища пациента [111].

В основе современной классификации сколиоза лежат два принципа – по этиологии и степени тяжести. Выделяются врожденные, и приобретенные сколиозы [50]. К врожденным сколиозам относится нарушение дизонтогенеза с формированием неполноценного позвонка (полупозвонок, клиновидное тело позвонка; двусторонние и односторонние нарушения сегментации; сочетанные аномалии позвонков и ребер). К приобретенным сколиозам относят идиопатические, нейромышечные, на фоне мезенхимальной патологии, травматические сколиозы.

Идиопатические сколиозы подразделяются на инфантильные, ювенильные и подростковые. Инфантильные («младенческие» [104]) сколиозы развиваются в возрасте до 3 лет и могут быть прогрессирующими и саморазрешающимися. Ювенильные сколиозы развиваются в возрасте 3-10 лет, подростковые – в возрасте старше 10 лет. Выделение ювенильных сколиозов и сколиозов подростков необычно для отечественной ортопедии, по причине топонимической идентичности терминов *juvenile* и *adolescent* в переводе на русский язык, а также из-за схожести клинической картины. Также выделяют сколиозы взрослых [33]. В то же время, отечественная классификация включает подростковые сколиозы в раздел ювенильных [33, 149].

Нейромышечные сколиозы подразделяются на нейропатические (при детском церебральном параличе, синингомиелии, опухоли и травме, полиомиелите, спинальных амиотрофиях, миеломенингоцеле), и миопатические (при артрогриппозах, миодистрофиях, дистрофических миотониях, нейрофиброматозе).

Приобретенные сколиозы развиваются при мезенхимальной патологии, ревматоидных заболеваниях, травматической деформации позвонков после перелома и хирургического вмешательства [1, 118, 137, 168], при опухоли позвоночника и спинного мозга, патологии пояснично-крестцового

сочленения [50], контрактурах внепозвоночной локализации после ожогов и эмпиемы, остеохондродистрофии, метаболических нарушениях. Особое место в классификации приобретенных сколиозов занимает понятие диспластических сколиозов, основанное на обнаружение клинорентгенологических признаков дизрафического статуса [2, 33, 149].

Классификация сколиоза по степени тяжести основывается на определении угла деформации [190] величины деформации (в градусах по Коббу) [50, 92]. При определении угла сколиоза 1-10 градусов устанавливается I степень, при 11-25 градусах II степень, 26-50 градусов - III степень, более 50 градусов - IV степень сколиоза.

По данным литературы, не существует единого мнения о том, в каком случае сколиотическая деформация подлежит регистрации как заболевание. Проявления начальных стадий сколиоза нередко путают с нарушениями осанки [17]. К тому же существует некоторое различие статистической обработки эпидемиологических данных. Так, в России принято учитывать все случаи трехплоскостной деформации позвоночника даже в том случае, когда величина фронтальной дуги не превышает величину допустимой рентгенологической погрешности ( $5^\circ$ ). За рубежом же величина угла фронтальной дуги менее 10 градусов не является причиной постановки диагноза [111].

Считается, что идиопатический сколиоз (adolescent idiopathic scoliosis – AIS) развивается у практически здоровых детей в возрасте 10-15 лет (период пубертатного ростового спурта) [50]. Типичным сколиозом страдают преимущественно девочки, при этом происходит развитие правосторонней сколиотической дуги в грудном отделе позвоночника и левосторонней сколиотической дуги в поясничном отделе. Развивается лордозирование позвоночника и ротация тел позвонков в сторону выпуклости [50].

При атипичном идиопатическом сколиозе происходит кифозирование позвоночника и ротация позвонков в сторону вогнутости. Дуга при атипичном сколиозе левосторонняя и С-образная [111]. Атипичный

идиопатический сколиоз развивается чаще у лиц мужского пола в пубертатном периоде и имеет более доброкачественное течение по сравнению с типичным [49].

В соответствии с другой трактовкой атипичного сколиоза [149], для него характерны деформации средне- и нижнегрудной локализации, преимущественно левосторонние, развитие коротких дуг грудного сколиоза из 3-4 сегментов, отсутствии торсии позвонков. Авторы считают необходимым при выявлении признаков атипичного сколиоза проводить магнитно-резонансную томографию позвоночника, так как у 40% обследуемых выявляется патология спинного мозга и позвоночника [2]. Схожие принципы выделения типичных и атипичных сколиозов описывает классификация по Н.А.Кинг [231]: левосторонние сколиозы средне- и нижнегрудной локализации, грудные сколиозы с короткими 3-4-сегментарными дугами, сколиозы не сопровождающиеся торсионным компонентом. Среди типичных форм авторы выделили пять клинко-рентгенологических вариантов с иными характеристиками [33].

Согласно концепции трехмерного развития ветебральной деформации [130] выделяют моноплоскостную форму, при которой деформация формируется исключительно в одной плоскости, а также многоплоскостную - двухплоскостную или трехплоскостную [15].

## **1.2. Этиология и патогенез юношеского идиопатического сколиоза**

Единой общепринятой теории патогенеза идиопатического сколиоза не существует [109]. Среди факторов риска сколиоза выделяют неблагоприятные условия антенатального, интра- и постнатального периодов, что способствует формированию различных клинко-патогенетических вариантов сколиоза [66]. Считается, что у детей и подростков с идиопатическим сколиозом развиваются не только аномалии опорно-двигательного аппарата, но и первичные - изменения центральной [52] и вегетативной нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем.



[161].

При изучении этиологии и патогенеза сколиоза выдвигалось много теорий его возникновения [161, 191]. Среди наиболее известных и аргументированных на сегодняшний день теорий – генетическая [251], гормональная [50] и нейрогуморальная, мелатониновая [240], центральная [220, 221, 222, 223, 224, 225, 226], обменная [153], диспластическая, в том числе нейродиспластическая [2], теория нарушения сопряженности роста спинного мозга и позвоночника [50], теория мышечно-связочной недостаточности [42].

Несмотря на наличие множества теорий этиологии сколиоза, М.Г. Дудин [48, 111], К. Vagnall [174] подчеркивают мономорфность и полиэтиологичность сколиотической деформации. При этом отсутствует четкая прямая зависимость развития сколиоза от многочисленных этиологических факторов. Достаточно одного запускающего фактора для перехода здорового позвоночного столба в позвоночный столб сколиотический [111].

Одной из теорий развития сколиоза является теория несопряженности роста спинного мозга и его костно-связочно-мышечного «футляра» [49, 111]. Известно, что рост спинного мозга происходит медленнее нежели рост позвоночного столба [136, 148]. В связи с теорией М.Г. Дудина и соавт. (2009, 2011), сколиоз возникает в качестве закономерной компенсации позвоночника на несоответствие продольного его роста с продольным ростом спинного мозга. При избыточном росте позвоночника по сравнению с продольным ростом спинного мозга развивается типичный идиопатический сколиоз, при недостаточном – атипичный [111]. При этом, по мнению авторов, к появлению несопряженности роста позвоночника и спинного мозга приводят группы условных причин, объединяющие в себе все возможные факторы развития сколиоза: гормональные (нарушение гормональной регуляции остеогенеза), спинальные (дисплазия спинного мозга) и центральные (таламо-гипоталамо-гипофизарные нарушения) [111].

С этих позиций объясняется следующее. Движения позвоночника осуществляются за счет сопряженного взаимодействия различных мышечных групп. Глубокие транзверзо-спинальные мышцы являются главными в инициации и развитии сколиоза [49, 122]. Спинальный мозг имеет отличное от своего костно-связочно-мышечного футляра эмбриональное происхождение [131]. Совершенно очевидным становится условие: для нормального развития позвоночного комплекса у растущего ребенка необходим сопряженный продольный рост спинного мозга и костной составляющей его футляра [51]. Позвоночный столб при этом представлен в виде трех колонн. Несущая (формообразующая) колонна – это колонна, состоящая из позвонков и межпозвоночных дисков. Функциональная колонна – это отходящие от дужек отростки-рычаги, за счет которых прикрепляющиеся к ним мышцы обеспечивают движения как в пределах одного, так и нескольких позвоночно-двигательных сегментов. Центральная колонна – это спинной мозг, как часть одной из директивных систем организма (ЦНС), управляющей в том числе и паравертебральным мышечным комплексом [49]. Во время роста ребенка синтез новой костной ткани находится под влиянием большого числа факторов, из-за чего её объем не может быть прогнозируемым. Логично допустить, что в одних условиях будет наблюдаться избыток роста, а в других – недостаток роста позвоночника. Физиологические изгибы позвоночника, с этих позиций, компенсируют избыток роста позвоночника, или недостаток физиологических колебаний костеобразования. При избытке костеобразования для сохранения линейной сопряженности между спинным мозгом и позвоночником происходит уменьшение кифоза и увеличение поясничного лордоза, а при недостатке – обратное явление: увеличение грудного кифоза и уменьшение поясничного лордоза [49, 51].

Позвоночник – это уникальная кинематическая модель, обеспечивающая весь спектр движений живых объектов [34]. Основным в механогенезе сколиоза является скручивание [35] позвоночного столба за

счет асимметричного распределения тонуса ротирующих его мышц [48]. Под ротацией позвонка понимают поворот, смещение одного элемента позвоночного столба (позвонка) в горизонтальной плоскости. В то время как «торсия» - это скручивание позвоночного столба или его отдела за счет последовательного поворота нескольких позвонков [51, 49].

Описано четыре звена в механогенезе деформации позвоночника. К ним относятся: формирование устойчивого патологического динамического двигательного стереотипа, развитие дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника, спинного мозга и окружающих тканей, снижение рефлекторного влияния ЦНС на тела позвонков и капсуло-связочный аппарат позвоночника и дисфункция капсуло-связочных и мышечных структур позвоночника и тазового пояса [25].

Мышечный дисбаланс принято связывать с дефицитом пептидов, близких по составу к факторам позной асимметрии, которые стимулируют или ингибируют нейротрансмиттерный процесс [29, 155].

### **1.3. Боль в спине при юношеском идиопатическом сколиозе**

Согласно определению МАИБ (Международной ассоциации по изучению боли), боль - неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, сопровождающееся фактическим или возможным повреждением тканей, или состояние, словесное описание которого соответствует такому повреждению. При этом, варианты болевых синдромов в области позвоночника наиболее многочисленны среди болевых синдромов прочих локализаций [103]. По продолжительности различают: острую боль (наиболее частый вариант развития болевого синдрома у детей), возвратную боль (наличие 3 и более эпизодов острой боли в течение 3 месяцев) и хроническую боль (продолжительностью более 3), которая в отличие от острой боли перестает нести защитный характер [85, 86, 87, 117, 215].

Боль в спине у взрослых встречается чаще, чем у детей [7, 9, 64, 92, 95, 120, 166, 199], нередко дебютируя в детском и подростковом возрасте [166,

215]. Так, у 86% взрослых респондентов, боль в спине рецидивировала в последующие 25-35 лет, а у 25,4% развился тяжелый болевой синдром [98, 166, 167, 214], и инвалидизация [92, 217]. По другим данным, частота выявления болевого синдрома в спине у детей приближается к таковому значению у взрослых [11, 181].

Боль в спине у детей и подростков регистрируется в 20-83% и встречается в 2-4 раза чаще в Европе (Германия, Бельгия, Швеция), чем в Юго-Восточном регионе (Китай, Филиппины, Индонезия, Нигерия) [9, 16, 73, 98, 115, 120, 139, 183, 185, 186, 188, 210, 242, 249, 265, 270, 277, 279, 281]. При этом девочки чаще страдают болью в спине, чем мальчики [9, 73, 119, 182], что более выражено в возрасте 16-18 лет. В возрасте 10-12 лет соотношение полов в структуре заболеваемости примерно одинаково [120].

Примечательно, что у детей, за счет высоких компенсаторных возможностей организма, боль длительное время может не сопровождаться признаками ухудшения физического состояния, эмоциональными нарушениями и снижением обучаемости, жалобы детей часто игнорируются родителями и медицинским персоналом [32, 120].

Боль при сколиозе развивается у школьников в 19,3-29,1% наблюдений, наиболее часто в шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника [139]. Боль выражена в 5 раз меньше у первоклассников, чем у учеников 11 класса [119]. Рефлекторные синдромы выявляются значительно чаще, чем радикулопатические [139].

Основной причиной боли в спине у школьников принято считать нарушения осанки, сколиоз [215], миофасциальный болевой синдром (МФБС), болезнь Шейермана-Мау [139]. Примечательно, что у 1,9% школьников (преимущественно у девочек) причину боли в спине не удалось отнести ни к одной известной нозологии [119]. Среди факторов риска наиболее часто обнаруживается наследственная предрасположенность, длительные статические и динамические нагрузки наравне с гиподинамией [81, 92, 215, 246, 265], мышечно-связочные нарушения [167, 215]. Однако

весь спектр факторов риска боли в спине становится все шире. К примеру, получены данные об увеличении частоты возникновения боли в спине у курящих школьниц [9, 245], обнаружены положительные корреляции между фактом возникновения боли в спине и весом школьных рюкзаков [9, 73, 265]. Слабовыраженные аномалии позвоночника, играют меньшую роль в развитии боли в спине [162, 189].

Среди причин боли в спине у детей и подростков принято также выделять, нарушения связанные с положением тела (осанка), травматические повреждения позвоночника, вертеброгенные заболевания (остеохондропатии [137], спондилопатии, спондилоартриты, спондилолиз, межпозвонковые грыжи [112], дисцит, остеопороз), инфекционные поражения позвоночника, онкологические и гематологические заболевания, патологию органов желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы [9, 92, 98, 105]. Соответственно, источником патологической импульсации при болях в спине становятся межпозвонковые суставы и диски, реберно-позвонковые суставы, связочно-мышечные образования и нервы [81, 98]. В работах Г.И. Гайворонского [56] показано, что при развитии сколиоза, патологическая импульсация распространяется по синувентральному нерву и приводит к изменениям спинномозговых вегетативных рефлексов [27]. Психогенный характер боли диагностируется у детей и подростков при исключении других причин возникновения боли в спине [98].

Актуальными в клинической практике остаются так называемые «красные флаги», позволяющие заподозрить наличие ряда угрожающих патологий, манифестирующих болью в спине. К таковым относятся возраст пациента менее 5 лет и ряд анамнестических данных, среди которых острая травма, облучение, потеря веса в течение более 4 недель, перенесенные онкологические заболевания и туберкулез, боль в ночное время суток, лихорадка [23, 75, 215].

Боль в спине на фоне сколиотической деформации приобретает хроническое течение [265]. Чаще всего в таких случаях боль в спине

локализуется в нижнем и верхнем центральных, верхнем и среднем правых квадрантах области спины [263]. Боль в спине при стоянии и сидении наряду с повышенной утомляемостью (28%) превалирует среди неврологических синдромов у 42% детей со сколиозом [88]. По другим данным, около 90% пациентов со сколиозом страдают люмбарным болевым синдромом [50].

В механизме развития болевого синдрома в спине при трехплоскостных деформациях играет выпрямление физиологических изгибов позвоночника на начальных этапах сколиоза, что снижает амортизирующие свойства позвоночника и приводит к раннему развитию дегенеративно-дистрофических изменений на фоне перегрузки позвоночно-двигательного сегмента [120]. С точки зрения биомеханики, деформации позвоночника формируются в результате нарушения процесса регуляции вертикальной позы [9, 92], что приводит к нарушению последовательности активации мышц и к неоптимальному постуральному программированию – стойкому повышению тонуса отдельных мышц и снижению тонуса других, или иными словами к формированию неоптимального двигательного стереотипа [92]. В результате развивается болевой синдром, в основе которого лежит напряжение экстензоров бедра и мышц спины для удержания туловища в вертикальном положении. Само по себе существование боли приводит к усугублению патологического двигательного стереотипа с формированием анталгической позы [162]. Восстановление физиологического профиля позвоночника предохраняет от развития дегенеративных явлений в нижнепоясничном отделе позвоночника [35, 64].

Описанные механизмы в полной мере укладываются в рамки теории изменения состояния паравертебральных мышц у пациентов с болью в спине согласно концепции «порочного круга» «боль - мышечный спазм – боль» [43, 113, 319]. Боль в спине на фоне сколиоза обладает признаками миофасциального болевого синдрома [120] в 26,3% наблюдений. В таком случае, триггерные точки обнаруживаются в мышце поднимающей лопатку, надостной, круглой, ромбовидной и трапецевидной мышцах [33, 73, 149].

Существует теория, что наличие миофасциальных триггерных точек является доказательством незрелости механизмов постуральной системы. Показано, что у детей со сколиозом I-II степени на разных уровнях нервной системы формируются генераторы патологически высокого возбуждения, отражающие активность миофасциальных триггерных точек. [55, 236].

При тяжелых формах сколиоза (III и IV степени по Коббу), выраженный болевой синдром является абсолютным показанием для оперативного лечения сколиоза [9, 31, 92], поэтому раннее выявление сколиоза в школьном возрасте и устранение факторов его провоцирующих – основной принцип профилактики боли в спине у детей и подростков [166].

#### **1.4. Психо-эмоциональные расстройства при юношеском идиопатическом сколиозе**

Наиболее распространенными являются психо-эмоциональные нарушения при боли в спине, которые играют значительную роль в исходе болезни и способствует хронизации болевого синдрома [46, 57, 65, 81, 113, 239, 266].

Тревога – это универсальная и неспецифическая [74] реакция организма человека на стресс, первая его стадия [4]. Распространенность тревожных расстройств составляет около 15% [4, 271]. Тревогу считают физиологической, если она связана с угрожающим фактором и усиливается соразмерно с возрастанием его значимости, в условии субъективной важности выбора или дефицита информации и/или времени. Патологической тревогой принято считать состояние эмоционального дискомфорта, предчувствия и ожидания опасности, не связанные с реально значимым стрессовым фактором [4, 140]. Патологическая тревога иррациональна [158] и неадекватна объективной угрозе и имеет определенные клинические симптомы, среди которых двигательное возбуждение, вегетативные реакции, мнестические, диссомнические и психо-эмоциональные нарушения [4, 72], которые приводят к истощению адаптационных ресурсов, что значительно

ухудшает качество жизни пациентов и приводит к социальной дезадаптации [4]. Патологическая тревога продолжается более 4 недель. Согласно МКБ-Х, тревожные расстройства принято дифференцировать на фобические и другие расстройства: паническое, генерализованное, смешанное тревожно-депрессивное, обсессивно-компульсивное (невроз навязчивых состояний) и нарушение адаптации и реакции на тяжелый стресс [4]. Посттравматическое стрессовое расстройство также относят к тревожным расстройствам [167]. Более распространенным считают генерализованное тревожное расстройство, которое связано с постоянной тревогой вне зависимости от конкретного жизненного события, продолжающееся в течении 6 и более недель [4]. Тяжесть развития генерализованного тревожного расстройства напрямую зависит от базисных структур и акцентуаций личности [4, 47, 141]. Тяжесть тревожных расстройств в клинической практике определяется их сочетанием с депрессией и соматоформными нарушениями мультисистемных расстройств (сердечно-сосудистых, дыхательных, неврологических, терморегуляционных, желудочно-кишечных и пр.), что связано прежде всего с вегетативной дезадаптацией и формированием психо-вегетативного синдрома [4, 30, 145, 146, 158, 267].

При боли в спине одним из психоэмоциональных расстройств считают «болевое поведение», которое в нормальных условиях пропорционально фактической проблеме. В случае его диспропорциональности формируется психологическая модель «вторичной выгоды от болезни», которая значительно затрудняет лечение, проявляясь лабильностью настроения, астеническими явлениями, трудностями в решении конфликтных ситуаций [81]. Признаками такой модели служит развитие «поведенческих симптомов», которые не укладываются в клиническую картину нозологии [81].

В клинике фобических расстройств у пациентов с хронической болью превалирует страх перед развитием болезни, потерей трудоспособности и инвалидизацией [65, 158]. Осознание факта повреждения собственного



организма и его уязвимости способствует развитию хронического болевого синдрома [158]. Среди фобических нарушений нельзя не упомянуть о кинезиофобии – страхе перед движением, связанным с появлением боли. Для купирования фобических расстройств при хронических болевых синдромах разработаны определенные психотерапевтические методики [113, 192].

Исследование анамнеза жизни пациентов с болью в спине обнаруживает ряд социальных событий с отрицательным эмоциональным фоном: потерю близких, разлуки и разводы супругов и родителей пациента, что однако может служить подтверждением неспособности противостоять стрессовым факторам [161]. В основе эмоциональных расстройств лежит дисфункция серотонинергических систем, приводящая к нарушениям ночного сна [113], изменению настроения [113], вазомоторным нарушениям [161]. Усугубление дефицита серотонина происходит также в ответ на локальную боль [161].

У детей при длительной боли часто не происходит ухудшения физического состояния, нарушений в обучении и эмоциональной сфере [120]. К тому же, дети и подростки, в отличие от взрослых, не могут адекватно оценить необходимость лечения боли, что в первую очередь обусловлено страхом перед развитием болевого синдрома еще большей интенсивности [167]. Часто трудностью в выявлении болевого синдрома у детей является их нежелание признавать себя больным, так как определенная категория детей часто испытывает чувство вины, воспринимая болевой синдром как признак своей социальной неполноценности. К тому же некоторые дети испытывают страх перед возможностью пожаловаться на наличие боли взрослым, боясь быть наказанными, замыкаются и избегают общения [68]. В последние годы широкое развитие получили центры и комитеты по изучению проблем и последствий боли у детей [68, 229].

В то же время, восприятие боли ребенком подростком, зависит от корригируемых и некорригируемых факторов. Так, к некорригируемым факторам можно отнести пол (девочки тяжелее переносят боль), возраст

(дети младшего возраста демонстрируют большой ответ на боль). Более капризные, дезадаптированные и эмоциональные дети, а также дети с внутренним контролем локуса боли (склонностью приписывать себе ответственность за негативные события и испытывать в связи с этим чувство вины) описывают болевой синдром более ярко [68, 83, 229]. К корригируемым факторам относятся окружающая обстановка и отношение окружающих и ребенка или подростка к конкретной ситуации. Склонность ребенка и родителей к драматизации и переоценке тяжести событий, страх перед медицинскими работниками, шумная и суетная обстановка, снижение мотивации к выздоровлению, неспособность родителей контролировать собственные эмоции и эмоции ребенка усугубляет течение болевого синдрома и вероятность развития негативных последствий боли [68].

М. Анселл (1983) в своих работах приводит примеры, когда дети могут подражать кому-то из взрослых членов семьи (копинг-поведение); их жалобы могут быть также выражением напряженных отношений между ребенком и родителями [9, 73, 264]. Действительно, 35% мальчиков и 40,1% девочек, страдающих болью в спине, указали на факт того, что их матери жаловались на боль в области спины. При этом, известно, что чаще всего эти пациенты воспитываются в неполных семьях [119].

Особую форму адаптивного психологического реагирования приобретает пребывание пациентов в стационарном лечебном учреждении, что связано с изоляцией от привычного круга окружающих людей, переменой образа жизни, обстановки, возникновением неуверенности в прогнозе и последствиях заболевания [5, 67, 116, 160, 250].

Особенности реагирования на боль у детей и подростков напрямую зависят от возраста. Дети 7 лет обладают конкретно-образным мышлением, что позволяет использовать в выявлении интенсивности вербальные, числовые и визуально-аналоговые шкалы боли (ВАШ, VAS – visual analog scale) [9, 68, 92], которые позволяют оценивать интенсивность болевого синдрома в динамике – в течение суток или недели [28]. По данным VIII

Международного форума по оценке лечения боли в нижней части спины (Амстердам, 2006) минимально клинически значимыми различия в ВАШ принято считать 15 мм [28]. У детей и подростков более старшего возраста (7-12 лет) переживание боли связано с психическими и эмоциональными ассоциациями, что связывают с потенциальной социальной дезадаптацией [120, 167]. Благодаря развитию конкретно-операционного мышления, широкое распространение имеет использование МакГилловского опросника, который помимо сенсорной, позволяют получить аффективную и энвалюативную оценку болевого синдрома [28]. С 12 лет у подростков формируются формальное логическое или абстрактное мышление [120, 167], способность к самоанализу [68, 120]. Пациенты этого возраста зачастую начинают осмысливать такие негативные последствия болевого синдрома как инвалидность. Поэтому с 12 лет в диагностике болевых синдромов у детей принято использовать различные методы самоотчета и формы дневников боли [68, 120, 229].

Вне зависимости от природы болевого синдрома [229, 284], качество жизни детей любого возраста снижается по всем показателям, в том числе по критериям физического, эмоционального и социального функционирования [68].

Среди последствий существования хронического болевого синдрома в педиатрической практике принято выделять острое стрессовое расстройство (длится в течение 2-4 дней) и посттравматическое стрессовое расстройство (продолжается около 1 месяца), манифестирующие повторением пережитого, избегающим поведением и повышенной возбудимостью [68]. Также описаны два основных типа травматических ситуаций, связанных с болевым опытом: I тип был связан с внезапными травмирующими событиями, II – с длительным влиянием неблагоприятного фактора. При этом для ситуаций второго типа более характерны диссоциация, отрицание факта воздействия фактора, описание отсутствия чувств [68].

Посттравматическое тревожное расстройство также имеет свои негативные последствия: так дети младшего возраста страдают ночными кошмарами, фобиями, навязчивыми движениями, эмоциональной лабильностью, психосоматическими заболеваниями. Подростки страдают чувством вины и навязчивыми воспоминаниями, проявляют стремление к независимости, ранним сексуальным отношениям, бродяжничеству, наркомании [167]. Среди психологических проявлений переживаний боли у детей любого возраста следует выделять снижение повседневной активности, самооценки, мотивации к учебе [68]. Пациенты травматолого-ортопедических отделений более подвержены возникновению посттравматического стрессового расстройства, что в крайней степени своего проявления приводит к возникновению депрессии и хронизации болевого синдрома [160]. Это наблюдается у лиц с повышенной тревожностью [160, 227, 254], выявление и коррекцию которой считают приоритетной задачей [160, 200, 227] лечебного процесса.

### **1.5. Поражение нервной системы при юношеском идиопатическом сколиозе по данным нейрофизиологических методов диагностики**

В отечественной патофизиологии принято выделять шесть уровней двигательной координации (Н.А.Бернштейн, 1966): А – руброспинальный (уровень проприоцептивного кольца или палеокинетических регуляций, координаторные центры статических и статокинетических рефлексов [90, 90]), В – таламо-паллидарный, С1 – стриарный, С2 – пирамидный, D – теменно-премоторный (уровень предметных действий), Е – уровень высших моторных функций (письмо, речь) [20, 138]. Среди перечисленных систем незрелость уровней А, В, С играет решающую роль в развитии сколиоза [42, 55].

В 3-5% случаев типичного течения идиопатического сколиоза выявляются различные варианты миелопатий и миелодисплазий, в то время как при атипичном его течении в 40% наблюдений развивается изолированная или сочетанная [156] патология спинного мозга (опухоли, нейрофиброматоз, аномалия Арнольда-Киари [33], фиксированный спинной мозг [269], спинномозговые грыжи, липомы, диастемтомиелия, недержание мочи и кала [156]). При тяжелых формах нарушения развития спинного мозга сопутствующая деформация позвоночника считается неблагоприятным прогностическим признаком [156] и обнаруживается при МРТ-обследовании в 10% случаев [269].

Известно, что у детей с нарушением осанки функциональная асимметрия рук в пользу правой развита сильнее, чем у практически здоровых лиц [59, 126], особенно у девочек [126].

В экспериментальных работах сколиотические деформации были спровоцированы у взрослых лягушек *Xenopus* после односторонней лабиринтэктомии на личиночной стадии, что способствовало развитию асимметрии нисходящих вестибулоспинальных влияний на деятельность осевой мускулатуры и, следовательно, развитию сколиоза [233]. Сколиоз развивался и при деструкции заднего рога и ядер Кларка, задних столбов,

корешков спинного мозга и вестибулярных ядер продолговатого мозга, что сопровождалось аномальной интеграцией афферентных сигналов с нарушением тонуса осевой мускулатуры [197].

Отмечено, что сколиоз у детей и подростков развивается в 100% наблюдений после травмы спинного мозга. Примечательно, что тяжесть травмы никак не зависит от возможности развития сколиоза, однако сколиоз протекает тяжелее при травме, перенесенной в более раннем возрасте [248].

Диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография (ДВ МРТ, магнитно-резонансная трактография, диффузионная тензорная томография) – техника получения изображений головного мозга, основным принципом которой является измерение диффузии воды в каждом объемном элементе (вокселе) изображения, на основе чего происходит построение диффузионной матрицы, которая дает возможность получить три числовых значения и три вектора, которые, в свою очередь, описывают силу и направление диффузии в любой выбранной точке. При этом известно, что вода быстрее диффундирует вдоль волокон белого вещества головного мозга, изолированных миелиновой оболочкой и препятствующих движению воды в иных направлениях. ДВ МРТ применяется для диагностики нарушений линейной структуры белого вещества, например, при ишемии, воспалении, демиелинизации и глиозе [152]. Метод ДВ МРТ также применяют при определении степени миелинизации волокон белого вещества головного мозга детей. Известным фактом является то, что к моменту рождения, у ребенка сформированы все нейроны, однако в течение многих лет, продолжается процесс миелинизации. У новорожденных детей проводящие волокна миелинизированы недостаточно, диффузия воды вдоль них имеет направление, несколько отличающееся от линейного. Одними из первых покрываются волокна моторных и сенсорных, в том числе зрительных, слуховых и тактильных систем. Миелин играет роль изолирующей мембраны, обеспечивая прохождение импульсов по волокнам, покрытым миелином, со скоростью более чем в 10-100 раз превышающую таковую при

прохождении импульса по немиелинизированным и маломиелинизированным волокнам [152]. При этом миелинизация пирамидных трактов к мышцам верхних конечностей завершается позже (в 12-17 лет), чем к мышцам нижних конечностей (в 11-12 лет) [171]. В то же время миелинизация интракортикальных, кортико-гиппокампальных, коллозальных трактов и волокон префронтальной коры продолжается даже на втором [54, 198] и третьем десятилетиях жизни, а возможно и далее [40, 179, 283].

Пирамидные тракты у девочек претерпевают более значительные изменения, чем у мальчиков. У мальчиков обнаруживаются более выраженные микроструктурные изменения в проекции и ассоциации проводниковых волокон [178].

При тяжелых формах сколиоза при наследственной патологии «горизонтальный паралич взора с прогрессирующим сколиозом» по данным ДВ МРТ были установлены признаки переднего смещения поперечных волокон Варолиева моста и отсутствие перекреста верхней мозжечковой ножки [252]

По данным, полученным при позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), метаболизм глюкозы у детей с врожденным сколиозом снижен в левой префронтальной коре (10 поле по Бродману), правой орбитофронтальной коре (11 поле по Бродману), левой дорсолатеральной коре (9 поле по Бродману), в области передней части левой поясной извилины (24 поле по Бродману) и подушки левого таламуса [253]. Однако функциональные межполушарные различия обнаружены у детей с идиопатическим сколиозом при функциональной магнитно-резонансной томографии в уровне оксигенации крови при выполнении движения любой верхней конечностью в контралатеральной ей двигательной коре, где уровень оксигенации крови превышал аналогичный показатель в контрольной группе. Ко всему прочему, индекс межполушарной асимметрии по уровню оксигенации крови в группе наблюдения составил 0,3 против 0,13 в

контрольной группе. Указанные факты могут служить подтверждением аномальной активации двигательной коры у пациентов с идиопатическим сколиозом [196].

У пациентов с юношеским идиопатическим сколиозом имеются достоверные межполушарные различия в толщине коры областей, аксонально связанных через мозолистое тело по сравнению со здоровыми. Так, при сколиозе толщина коры височной, затылочной и лимбической областей превышает таковую у лиц контрольной группы. К тому же, у пациентов с юношеским идиопатическим сколиозом было обнаружено уменьшение структурных межполушарных связей между некоторыми областями головного мозга [280]. При исследовании когнитивной сферы у пациентов с юношеским идиопатическим сколиозом среднее количество баллов по шкале MMSE (Mini-mental Scale Examination – краткая шкала оценки психического статуса) не отличается от показателей практически здоровых обследованных. Однако при врожденном сколиозе этот показатель достоверно меньше, чем при идиопатическом сколиозе [233].

Наиболее часто для изучения биомеханики позвоночного столба используется поверхностная (глобальная, суммарная [169]) электромиография (ЭМГ) паравертебральных мышц и мышц конечностей [49]. Это обследование наиболее полно отражает изменения сухожильно-мышечного аппарата позвоночника [49, 66]. В последнее время описаны приспособительные ЭМГ-изменения паравертебральных мышц, возникающие при моделировании сколиоза при помощи стелек различной длины [66]. Наиболее часто нейрофизиологические явления со стороны паравертебральных мышц изучаются в состоянии покоя и максимального мышечного напряжения в течение 5-6 секунд в положении стоя и лежа [6, 111], с отведением интерференционной кривой поверхностными электродами с фиксированным межэлектродным расстоянием [99, 100, 101, 166].

У детей и подростков, страдающих идиопатическим сколиозом, выявляются выраженные функциональные изменения состояния мышц



плечевого пояса и спины: регистрируются увеличение биоэлектрической активности мышц на выпуклой стороне и снижение на вогнутой [111]. При начальных стадиях деформации позвоночника показатели электромиографии минимальны [49]. Однако, интерференционная кривая, полученная при поверхностной ЭМГ, принадлежит к I типу по классификации Ю.Ю. Юсевича [12, 71, 111, 169], характерному для нормального состояния мышц [71, 169].

Поверхностная миография имеет некоторое ограничение в её практическом использовании. Основным недостатком метода поверхностной ЭМГ является её невоспроизводимость при повторном использовании у одного и того же пациента, что имеет ряд причин, из которых можно выделить две основные. Во-первых, большое значение имеет поверхностное сопротивление электрод-кожа (импеданс), которое в большей степени влияет на амплитуду интерференционной кривой. Во-вторых, степень напряжения мышц невозможно воспроизвести и дозировать точно при повторных измерениях. К тому же, на степень напряжения влияет выраженность боли [84].

Определение функционального состояния сегментарного аппарата спинного мозга остается ограниченным [273]. Применение стимуляционной ЭМГ, несмотря на широкий спектр её диагностических методов, к сожалению, лишь отражает состояние супрасегментарных образований пирамидного пути [40, 71]. Однако использование методики Н-рефлекса у пациентов с идиопатическим сколиозом, дает надежду дифференцировать его этиологические факторы на «центральные» и «спинальные» [273].

В природе возникновения Н-рефлекса, важную роль играет уровень функциональной активности супрасегментарных структур: продолговатого и среднего мозга, диэнцефальной области, которые конвергируют разномодальные афферентные сигналы [82]. При снижении активности перечисленных образований амплитуда Н-рефлекса снижается [62, 134], что коррелирует со степенью выраженности дорсалгии [62, 63, 69].

Наиболее часто для определения функционального состояния сегментарного аппарата поясничного утолщения спинного мозга используется определения отношения максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа ( $\frac{H_{\max}}{M_{\max}}$ ) [63, 273]

Изменение  $\frac{H_{\max}}{M_{\max}}$ , отражающего степень возбудимости мотонейронов, обусловлено вариабельностью амплитуды Н-рефлекса [143, 273]. Однако, изменение соотношения допускает двойное толкование его природы: в зависимости от функционального состояния самих мотонейронов либо уровня пресинаптического торможения афферентов Ia, увеличение которого ослабляет мышечный тонус [8, 44]. Вероятнее, это обусловлено тем, что в дуге моносинаптического рефлекса существуют лишь два пути влияния на амплитуду Н-рефлекса: воздействие на мотонейроны и на эффективность пресинаптических окончаний за счет их деполяризации. [45, 106, 273]. Известно, что в развитии пресинаптического торможения играет роль влияние супраспинальных механизмов, которые не оказывают выраженного постоянного влияния на мотонейрональный пул [106, 273], что свидетельствует о его динамичном состоянии и последовательном рекрутировании больших и малых  $\alpha$ -мотонейронов [273].

Многообразие вариантов взаимоотношений свидетельствует о динамическом состоянии мотонейронного пула и порядка вовлечения больших и малых  $\alpha$ -мотонейронов [273].

Данные исследования Н-рефлекса у детей со сколиозом демонстрируют увеличение процентного соотношения максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа в отведении от медиальной головки икроножной мышцы, в то время как указанный показатель оставался в норме при отведении моторных ответов от камбаловидной мышцы [71, 132]

В литературе описываются миографические показатели, свидетельствующие о вторичном по отношению к сколиозу воздействии на спинной мозг. Так, по мнению отдельных авторов, спинной мозг деформируется под воздействием торсии позвоночника, передние рога

сегментов спинного мозга меняют свою форму на выпуклой стороне дуги, корешки спинного мозга подвергаются компрессии и асептическому воспалению, что приводит к односторонней аксонопатии эфферентных волокон малоберцового и большеберцового нервов, которая проявляется изменениями параметров М-ответов и F-волн даже при величине дуги 10 градусов по Коббу: уменьшается амплитуда и скорость моторных ответов, частота реализаций F-волн снижается [223, 256]. К тому же в некоторых мышцах обнаруживается дефицит частоты и амплитуды потенциалов двигательных единиц, преимущественно у девочек, сколиотическая дуга которых увеличивается более чем на 5 градусов по Коббу в год [201, 223].

В многочисленных исследованиях глубокой чувствительности у пациентов со сколиозом также обнаружены переменные изменения параметров вибрационного чувства [197] и системы проприорецепции [172, 176, 177, 187, 197, 213, 234, 244, 282]. Действительно, схожие нарушения в системе проприорецепции и контроля равновесия обнаруживаются при обследовании детей с гемипаретическими формами ДЦП по распределению массы тела при подбарографическом исследовании и асимметрии постурального паттерна [195]. На основании этого существовала гипотеза, что любое нарушение рефлекторной деятельности постуральной системы может вызвать сколиоз [262].

В практике применения соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) у пациентов с идиопатическим сколиозом, существуют противоречивые данные относительно наличия дисфункции задних столбов спинного мозга. Так ряд авторов, не обнаруживают достоверной асимметрии параметров ССВП, тогда как другие исследователи говорят об обнаружении асимметрии ССВП у пациентов с идиопатическим сколиозом [234], соглашаясь с тем, что дисфункция задних столбов спинного мозга может быть ведущим этиологическим фактором сколиоза [176, 282].

В то же время, существует мнение о том, что нарушения в постуральной системе, обнаруженные при сколиозе, могут быть не

следствием нарушения проводимости по афферентным волокнам, а возникать в результате дезинтеграции сенсорных сигналов на уровне коры головного мозга [184, 218, 240].

Ряд авторов полагает, что дезинтеграция афферентных и эфферентных импульсов возникает в таламусе. Этот факт связывают с дисфункцией шишковидной железы у детей и подростков со сколиозом, которая может быть вызвана дефицитом мелатонина, что подтверждается после пересечения основания эпифиза в экспериментальных исследованиях [220, 257, 258, 259].

Ряд авторов отмечают, что более явные изменения ССВП обнаруживаются в анализе амплитуд пиков нежели их латентности. Так, при отведении на шейном уровне, более значимые изменения обнаружены на вогнутой стороне, чем на выпуклой. Эти изменения коррелируют с увеличением угла Кобба на вершине дуги в грудном отделе (ThVII-ThVIII). При этом периферическая сенсорная иннервация поражается в значительно более легкой степени [222, 223, 224]. Аналогичные изменения обнаружены в краниальных отведениях и при стимуляции большеберцового нерва при исследовании девочек, страдающих сколиозом, а также их матерей [223, 258], что указывает на сильное ингибирование афферентной передачи на уровне ствола головного мозга (таламус или медиальная петля). При этом при регистрации на шейном уровне резкое изменение параметров пиков или их исчезновение может означать, что угол дуги превысил 45 градусов с развитием значительной торсии [223, 257].

Параметры ССВП изучались у детей с тяжелыми формами сколиоза в рамках предоперационной диагностики ЦНС. Так, у 68% пациентов при использовании ССВП были обнаружены изменения латентности пика P40: у 56% латентность пика превышала возрастную норму, а у 17% асимметрия латентности пика P40 превышала 2 мс. (при этом у 5% латентность пика P40 была в пределах нормы). Несмотря на это, всего в 3% на МРТ была обнаружена очаговая патология нервной системы (аномалия Арнольда-Киари, сирингомиелия) [216]. Примечательно, что ССВП, регистрируемые во

время оперативной коррекции сколиоза, редко обнаруживают немедленное улучшение афферентации [221, 223]. Улучшение параметров ССВП, развивается в первую неделю после операции [208, 209, 222, 223].

При тяжелых формах врожденного сколиоза в рамках заболевания «горизонтальный паралич зрения с прогрессирующим сколиозом», связанного с мутацией гена *Robo3 E319K*, по данным исследования мультимодальных вызванных потенциалов головного мозга были обнаружены аномалии строения афферентных проводников: соматосенсорные вызванные потенциалы при стимуляции срединного нерва не были получены, а исследование коротколатентных акустических вызванных потенциалов обнаружило отсутствие перекреста афферентов системы слуха на уровне трапеции продолговатого мозга [173].

#### **1.5.1. Моторные вызванные потенциалы головного мозга методом диагностической транскраниальной магнитной стимуляции при юношеском идиопатическом сколиозе**

Моторные вызванные потенциалы головного мозга (МВП ГМ) – относительно молодой диагностический прием, используемый для диагностики функциональной активности кортикоспинальных (пирамидных) проводящих путей и терапии широкого спектра неврологической патологии [40, 96]. В неврологии метод МВП ГМ используется с середины 80-х годов XX века [54, 142]. Рождение методики связано с внедрением в клиническую неврологию магнитной стимуляции мозга [175], которая заменила собой существовавший в XX век метод диагностики функциональной активности пирамидных проводников: транскраниальную электрическую стимуляцию (ТЭС), отличающуюся в отличие от магнитной стимуляции (магнитное поле не ощущается человеком) крайней болезненностью для пациентов [40, 53, 96] и наличием потенциальной опасности провокации судорожного припадка [96], что позволило использовать ТМС для диагностики пароксизмальных состояний, в том числе эпилепсии [38, 54, 96]. На цитогистологическом

уровне ТМС вызывает залп деполяризации, который можно разделить на два компонента: деполяризацию в области первых трех перехватов Ранье гигантских пирамидных клеток – формируется D-волна (direct wave) - и ряда вставочных нейронов – формируется I-волна (indirect-wave) - замкнутых на гигантскую пирамидную клетку [54, 61, 96, 275], которая в свою очередь передает сигнал на мотонейроны сегментов спинного мозга и двигательные ядра черепных нервов. При таком развитии деполяризации в двигательной системе ЦНС, ТМС моделирует её физиологическую функциональную активность [53, 54]. Регистрация ВМО со скелетной мускулатуры позволяет оценивать качественные и количественные характеристики проведения по пирамидным трактам по параметрам ВМО: порог, амплитуда, латентность, форма, ВЦМП, соотношения процессов возбуждения и торможения в двигательной коре головного мозга по критериям периода молчания, транскортикозального торможения, внутрикоркового возбуждения и торможения [53, 54, 96, 135, 171, 194, 198, 205, 260]

Наиболее широкое применение транскраниальная магнитная стимуляция приобрела в диагностике нарушений мозгового кровообращения [53, 54, 142, 202], прогнозировании исходов лечения в нейроонкологии [38, 232, 268], в диагностике вегетативных состояний [79], при изучении демиелинизирующих заболеваний, а именно рассеянного склероза [53, 61].

Определенную роль ТМС сыграла в исследовании механизмов развития миотонического синдрома при дорсопатиях, в развитии которого, как известно, имеет значение пирамидный путь [81]. Однако, находки, полученные в этом случае, оказались крайне вариабельны [161, 203]. Так, при экспериментальной мышечной боли, амплитуды ВМО могут снижаться, увеличиваться или оставаться неизменными [81, 204, 237, 261], что зависит больше от анатомо-гистологических особенностей самой мышцы. При дорсопатиях, амплитуда ВМО увеличивается в его отведении от мышцы, выпрямляющей позвоночник, тогда как в отведении от прямой мышцы живота амплитуда ВМО снижена [272]. Однако при развитии хронического

болевого синдрома в спине, порог ВМО в отведении от мышцы выпрямляющей позвоночник повышен [219]. Ко всему прочему, стало известно, что двигательные единицы в пределах одной мышцы при дорсопатиях активируются по-разному: одни ингибируются полностью, другие, изначально неактивные, активируются [113]. Эти данные подтверждаются в экспериментах на животных, когда раздражение ноцицептивных мышечных афферентных волокон вызывало появление возбуждающих и ингибиторных постсинаптических потенциалов при прямой регистрации активности мотонейронов [113]. Описанные явления позволяют полностью по-иному взглянуть на механизм развития миотоний при дорсопатиях: так Р. Hodges, К. Tucker (2011) выдвинули теорию о том, что двигательные единицы активируются по-разному в пределах одной мышечной группы и мышцы в отдельности, что в корне изменяет её двигательный паттерн, который приводит к ограничению движений и перераспределению нагрузки, что несет защитную роль, предупреждая дальнейшее повреждение и развитие болевого синдрома. Однако по истечению определенного времени это перестает носить благоприятный характер, определяя развитие негативных последствий миотоний [113, 219], что подтверждается обнаружением гипотрофий многораздельных мышц у пациентов с хронической болью в спине при МРТ-обследовании [113]. Развитие описанного механизма авторы объясняют системой многоуровневых и мультимодальных воздействий в двигательной системе [113, 219].

Широкое применение ТМС нашла в неврологии детского возраста [40, 53, 54, 61, 142, 238], при разных формах детского церебрального паралича [53, 54, 80]. Несмотря на то, что получение коркового ВМО сомнительно [65] в состоянии покоя, метод сегментарной магнитной стимуляции позволяет получить моторный ответ с *m. abductor hallucis* с 8-недельного возраста, латентность которой соответствует таковой у школьников и подростков до 17

лет [40], при этом асимметрия латентности в этом отведении составляет  $0,76 \pm 0,51$  [40].

Однако получение корковых моторных ответов нашло свое применение при определении зрелости кортикоспинальных трактов у детей [54], диагностике эпилепсии, опухолей ЦНС и рассеянного склероза у детей [37, 39, 40]. Стоит учитывать, что параметры ТМС у детей имеют некоторые отличия от таковых у взрослых. Так, порог ВМО у детей до 10 лет выше, чем у взрослых [40, 207], повышаясь с 3-хмесячного возраста, снижаясь до уровня порогов у взрослых в возрасте 14-15 лет [40, 255]. Латентность коркового моторного ответа имеет максимальные значения в возрасте от 1 года до 3-4 лет [54], приближается к значению взрослых в 12-14 лет [54].

В исследовании параметров ТМС у пациентов с идиопатическим и врожденным сколиозом, не обнаруживаются достоверных отличий по порогу и амплитуде ВМО, в сравнении с контрольной группой [197]. Однако у пациентов с идиопатическим сколиозом обнаружена значительная межполушарная асимметрия по параметрам возбудимости моторной коры по показателям внутрикоркового облегчения и, в большей степени, связанная со снижением внутрикоркового торможения [197] при ТМС парными стимулами. Аналогичная аномальная возбудимость моторной коры обнаруживается у пациентов с дистонией [197]. Согласно приведенным данным, существует теория, что прогрессирование деформации позвоночника может быть связано с патологической внутрикорковой модуляцией и снижением интракортикального моторного торможения [197].

Действительно, некоторые формы дистонии и идиопатический сколиоз имеют схожие нейрофизиологические признаки. Например, в обоих случаях описывается субклинический сенсорный дефицит [197, 170, 180, 211, 212]. Клиническое сходство двух нозологий усиливается при анализе эпидемиологических характеристик дистоний. Так, у пациентов с идиопатической цервикальной дистонией (наиболее частой фокальной дистонией) развивается сколиоз в 39% случаев [197] в детстве или начале



пубертатного периода [193]. Сколиоз обнаруживается постоянно при деформирующей мышечной дистонии, а также и при других формах системной дистонии [197, 206].

Противоречивые данные ТМС приводят другие исследователи, по мнению которых асимметрия пирамидных трактов вторична по отношению к деформации позвоночника, и глобальной межполушарной асимметрии головного мозга в их исследовании обнаружено не было. При этом следует учитывать факт того, что основная группа детей с идиопатическим сколиозом, принявших участие в исследовании имела сколиотическую дугу, превышающую 20 градусов по Коббу [230]. Однако авторы указывают на замедление проведения моторных импульсов от коры до сегментов LIV-SI преимущественно на стороне вогнутости и на уровне вершины сколиотической дуги [220]

При тяжелых формах сколиоза в рамках наследственной патологии «горизонтальный паралич взора с прогрессирующим сколиозом» были обнаружены более грубые аномалии двигательных проводящих путей ЦНС. Функциональная активность для кортикоспинальных путей для мышц верхних конечностей не обнаружена вовсе. Нередко у этих больных подобное выявлялось при исследовании кортикоспинальных трактов мышц шеи [173]

Явления асимметрии параметров моторных вызванных потенциалов головного мозга, полученных в отведениях от мышц конечностей, иннервируемых через мотонейроны передних рогов шейного и поясничного утолщений у детей и подростков со сколиозом, обнаруживают многие авторы [223, 225, 226]

### **1.6. Принципы лечения юношеского идиопатического сколиоза**

Своевременное начало консервативного лечения позволяет добиться стабилизации прогрессирующей сколиотической деформации, а в ряде случаев коррекции дуги при сколиозе [51]. Однако консервативное лечение

даже на I-II стадиях сколиоза в 2,1–18,1% случаев приводит к прогрессированию деформации [35]. Следует заметить, что интенсивное консервативное лечение сколиоза, направленное на остановку его прогрессирования, продолжается годами, и в ряде случаев использование традиционных методов коррекции сколиоза не приносит успеха, так как не воздействуют на конкретные патогенетические звенья заболевания [27].

Консервативное лечение применяют также и в комплексной послеоперационной реабилитации после оперативной коррекции сколиоза [88]

Основные принципы консервативного лечения направлены, прежде всего, на купирование неблагоприятных статических и динамических нагрузок на позвоночник, стимуляцию собственной физической активности паравертебральных мышц, воздействия на органы и ткани невертебральной локализации, участвующие в патогенезе сколиоза [33].

Все методы консервативного лечения сколиоза можно разделить на несколько категорий. К физиотерапевтическому лечению можно отнести электрическую стимуляцию (в том числе синусоидально модулированными токами - СМТ) паравертебральных мышц и мышц передней брюшной стенки [70, 88, 89], КВЧ-терапию [88, 89], ДМВ-терапию для коррекции гормонального профиля коры надпочечников, лекарственный электрофорез на проекцию позвоночника [104], лазеротерапию [26, 77] Появились новые данные о высокоэффективном влиянии импульсного магнитного поля на подавление ростковых зон позвонков при сколиозе [10, 48, 155].

Особую роль в коррекции деформаций позвоночника несет ЛФК, которая назначается как можно раньше при обнаружении сколиоза [9, 58]. Занятия проводятся в группах в амбулаторных условиях поликлиники или физкультурного диспансера [120] до завершения роста ребенка, без перерывов. Комплекс упражнений подбирается индивидуально и обязательно включает упражнения на растяжение [6, 120]. Элементы упражнений комплекса ЛФК необходимо проводить от дистальных отделов тела к

проксимальным [73]. Помимо ЛФК, детям со сколиозом показано лечебное плавание [120], БОС (биологическая обратная связь) [77, 78], механо- и кинезитерапия без осевой нагрузки на позвоночник [33, 104].

Спортивный режим у детей и подростков, страдающих многоплоскостными деформациями позвоночника, должен исключать вертикальные нагрузки на позвоночник (велосипедный и конный спорт), его потенциальное травмирование (все формы единоборств, снарядная гимнастика) и асимметричное мышечное напряжение (теннис, волейбол, фехтование) [149].

Занятия спортом и физической культурой при адекватном дозировании физической нагрузки прежде всего направлены на костно-связочный аппарат и мышцы спины, в результате чего увеличиваются эластичность связок, сила и выносливость мышц спины [104], становится возможным устранение торсии позвоночника [149].

Массажные практики и мануальная терапия [9] направлены на ликвидацию функциональных сегментарных блоков позвоночника, выравнивание развития паравертебральной мускулатуры, ликвидацию торсии позвоночника. Более высокие результаты, чем классический массаж, обнаруживает использование сочетания мануальной терапии с миофасциальной техникой [33]. Аппаратные методы массажа также нашли свое применение при лечении сколиозов. Известно, что вибрационный раздражитель оказывает стимулирующее влияние на биоэлектрическую активность мышц [26, 77, 88].

Ортезирование включает в себе компенсацию биомеханических функций мышечно-связочных образований, коррекции деформации или механической стабильности позвоночника при сколиозах. В зависимости от своей функции ортезы делят на компенсирующие, компенсационно-реклинирующие, иммобилизирующие и тракционно-иммобилизирующие, разгружающее-иммобилизирующие ортезы [149]

Цель хирургического лечения – стойкое, максимально возможное восстановление формы и опорной функции позвоночника [120, 151]. Хирургическое лечение сколиозов имеет ряд строгих показаний. К абсолютным показаниям относятся: величина дуги, превышающая 50 градусов по Коббу (по причине потенциальной возможности или состоявшегося факта развития миелопатии и поражения внутренних органов – прежде всего сердечно-сосудистой и дыхательной систем), деформация позвоночника менее 40-45 градусов по Коббу с сохраняющимися рентгенологическими и клиническими признаками роста, миело- и радикулопатические синдромы (в том числе стойкий дорсалгический синдром [51]). Менее значимыми показаниями принято считать эстетические и косметические дефекты туловища, вызванные деформацией позвоночника [51]. Оперативное лечение протекает более успешно при проведении операции по завершении костного роста. В противном случае часто возникают рецидивы деформации позвоночного столба [9, 36, 73, 149, 235, 241].

Определенную немаловажную роль играет психотерапия в комплексном лечении больных сколиозом, вызывающим косметический дефект [104].

### **1.6.1. Трансвертебральная микрополяризация в комплексном лечении юношеского идиопатического сколиоза**

Трансвертебральная и транскраниальная микрополяризации головного и спинного мозга соответственно, принципы которых были разработаны в НИИ экспериментальной медицины в конце XX века, нашли свое применение при лечении широкого спектра неврологических заболеваний, среди которых острые нарушения мозгового кровообращения и их последствия, черепно-мозговые травмы, детский церебральный паралич, гиперкинетические синдромы [107, 108, 110, 132, 163, 165]. Термин «трансвертебральная микрополяризация» был впервые предложен

академиком Н.П. Бехтеревой [21]. За многолетний период изучения и использования, микрополяризация обнаружила свою высокую эффективность, обусловленную возможностью высокоселективно (наравне с интрацеребральной стимуляцией) менять функциональное состояние различных отделов ЦНС [108, 164] в условиях неинвазивности и безопасности процедуры [164]

Терапевтический эффект, направленный на регуляцию активности вегетативной нервной системы проявляется ярче при микрополяризации шейного отдела позвоночника – снижается выраженность избыточных эрготропных супрасегментарных влияний и повышается реактивность ваготонических влияний в покое. В то же время повышается активность неспецифических систем головного мозга, оптимизируется обеспечение высших психических (в том числе когнитивных) и моторно-координаторных функций в виде повышения показателей кинетического и кинестетического праксиса, купируются инсомнические нарушения, повышаются выносливость и работоспособность, стабилизируется эмоционально-волевой фон и адаптивные возможности организма, что может говорить об улучшении функциональной активности нижнее-стволовых и диэнцефальных отделов головного мозга [3]

Трансвертебральная микрополяризация (ТВМП) позволяет снизить патологически повышенный тонус скелетной мускулатуры [3, 133], что обусловлено улучшением надсегментарного контроля [3] тормозных механизмов спинного мозга в виду усиления пресинаптического торможения. Это проявляется при использовании аппаратной миотонометрии и анализе параметров пресинаптического торможения [132]. Эффективность применения ТВМП для снижения патологически повышенного тонуса при ДЦП превосходит таковую при использовании традиционных физиотерапевтических и реабилитационных методов (массаж, озокеритотерапия, рефлексотерапия) в 2,5 раза [133].

Данные, полученные в экспериментах на животных, свидетельствуют о модулирующем влиянии микрополяризации на нейродинамические процессы, основным принципом модуляции служит изменение уровня поляризации клеточных, в том числе синаптических мембран [108]

Постоянный электрический ток, применяемый в ТВМП, характеризуется низкой силой (100 – 300 мкА) и подается через электроды малой площади (25- 35 см<sup>2</sup>) в течение 35 минут [132, 107, 133]. Для ТВМП используются выпрямители постоянного тока (например, «Поток-1» и «Эльфор-ПРОФ»). Анод располагают на уровне сегментарных проекций спинного мозга [108, 164] роstralно на уровне седьмого шейного позвонка, а катод каудально контрлатерально аноду на уровне остистых отростков LV-SI [132].

**Резюме.** Таким образом, несмотря на множество исследований, посвященных сколиозу у подростков, практически не изучались такие характеристики заболевания, как взаимосвязь болевого синдрома и психоэмоциональных расстройств, нейрофизиологические признаки поражения головного и спинного мозга, своевременное выявление которых представляет собой важную клиническую проблему. Научный и практический интерес представляет также и разработка доступных хорошо переносимых, эффективных методов консервативного лечения боли в спине, эмоциональных нарушений, миелопатии, которые могли бы использоваться в комплексном консервативном лечении пациентов с дорсопатией при юношеском идиопатическом сколиозе.

## ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена в условиях Общества с Ограниченной ответственностью «Клинический Санаторий-профилакторий «Родник» (г. Пермь, директор Чичерин Алексей Владимирович на основании Устава).

### 2.1. Характеристика обследованных

Нами обследован 131 пациент с дорсопатиями на фоне юношеского идиопатического сколиоза грудного отдела позвоночника. Лиц женского пола было 88, мужского - 43 .

Таблица 1.

Общая характеристика обследованных пациентов

| Пол      | Контрольная группа (n) | Группы сравнения                    |                                      |                                       |  |
|----------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
|          |                        | Нарушение осанки<br>1 группа<br>(n) | Сколиоз I степени<br>2 группа<br>(n) | Сколиоз II степени<br>3 группа<br>(n) | Сколиоз III степени<br>4 группа<br>(n) |
| Девочки  | 7                      | 16                                  | 30                                   | 22                                    | 20                                     |
| Мальчики | 8                      | 14                                  | 16                                   | 10                                    | 3                                      |
| Всего:   | 15                     | 30                                  | 46                                   | 32                                    | 23                                     |

Все обследованные пациенты были подростками в возрасте от 10 до 16 лет. Средний возраст составил  $13,38 \pm 1,40$  лет.

Выделено несколько групп сравнения в зависимости от выраженности деформации грудного отдела позвоночника (таблица 1.).

Группу пациентов с двухплоскостной деформацией позвоночника (нарушение осанки) составили 16 девочек и 14 мальчиков (1 группа). Сколиоз I степени (2 группа) зарегистрирован у 46 подростков. Среди них

было 30 девочек и 16 мальчиков. Сколиоз II степени (3 группа) наблюдался у 32 подростков – у 22 девочек и 10 мальчиков.

Сколиоз III степени (4 группа) был отмечен у 23 больных, среди которых было 20 девочек и 3 мальчика. При изучении развития обследованных нами пациентов установлены следующие особенности:

Наследственность по заболеваниям опорно-двигательного аппарата отягощена у 15 пациентов. Сколиоз при амбулаторном обследовании выявлен в 13 случаях у одного из родителей, кифоз у 8 родственников, плоскостопие у 12, нестабильность шейных позвонков у 4, аномалии и позвоночника в виде незаращения дужки поясничных позвонков – у 2, аномалии Киммерли – у 1 (таблица 2).

Таблица 2.

Заболевания опорно-двигательного аппарата у родственников  
пациентов с юношеским идиопатическим сколиозом

| Заболевание   | Процентная представленность (%) |
|---|---------------------------------|
| Сколиоз грудного отдела позвоночника                                    | 9,92                            |
| Плоскостопие  | 9,16                            |
| Кифоз   | 6,11                            |
| Нестабильность шейных позвонков   | 3,05                            |
| Аномалия развития позвоночника (незаращение дужки поясничных позвонков) | 1,53                            |
| Аномалия Киммерли   | 0,76                            |

Перинатальный анамнез отягощен угрозой прерывания беременности у 5, гестозом первой и второй половины беременности у 21, пренатальными заболеваниями и травмами матерей у 11 пациентов. Натальный период отягощен слабостью родовой деятельности у 3, родоразрешением через кесарево сечение у 9, стремительными родами – у 5 пациентов (таблица 3).



Таблица 3.

Осложнения акушерского анамнеза матерей пациентов с юношеским  
идиопатическим сколиозом

| Осложнения  | Процентная<br>представленность (%) |
|---|------------------------------------|
| Гестоз I и II половин беременности                  | 16,03                              |
| Пренатальные заболевания и травмы матерей пациентов | 8,40                               |
| Родоразрешение через кесарево сечения               | 6,87                               |
| Угроза прерывания беременности                      | 3,82                               |
| Стремительные роды                                  | 3,82                               |
| Слабость родовой деятельности                       | 2,29                               |

В постнатальном периоде заболевания внутренних органов диагностированы у 17 пациентов (желудочно-кишечного тракта у 10, желчевыводящих путей у 4, органов грудной клетки у 2, почек - у 1), травмы спины у 1, головы – у 1 пациентов. На момент обследования обострений соматических заболеваний не было.

Группу контроля составили 15 практически здоровых лиц, среди которых было 10 мальчиков и 5 девочек.

## 2.2. Методы исследования

Помимо клинического исследования пациентов (с анализом анамнеза жизни, результатов объективного неврологического, соматического и ортопедического статусов) использовались:

1. Изучение выраженности боли в спине по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) у 131 пациентов.

Визуальная аналоговая шкала (ВАШ, Visual Analog Scale – VAS) – наиболее простая и широко используемая в повседневной клинической практике шкала, позволяющая оценить интенсивность

(тяжесть) болевого синдрома в баллах. Использование шкалы удобно для оценки динамики болевого синдрома в течение суток, недели [28]. ВАШ используется в клинической практике у пациентов в возрасте от 7 лет [120]. ВАШ представляет собой отрезок длиной в 10 см, начало которого (0) указывает на отсутствие боли, а конец (10) – на самую сильную (невыносимую) боль, которую пациент испытывал в жизни [28]. Пациентам предлагалось поставить отметку на шкале, соответствующую интенсивности болевого синдрома (от 0 до 10).

2. Исследование сенсорных, аффективных и интегральных эвалюативных характеристик болевого синдрома по опроснику МакГилла (McGill Pain Questionnaire - MPQ) у 131 пациентов. Опросник МакГилла представляет собой список из 78 прилагательных, описывающих болевой синдром, распределенных на 20 классов, категоризированных в три группы (сенсорные, аффективные и эвалюативные) вербальных характеристик. В каждом классе вербальные характеристики распределены по нарастанию смыслового значения в количественном выражении. Пациенту предлагалось выбрать характеристики, наиболее полно описывающие боль в спине. В итоге, в каждой группе вербальных характеристик (сенсорные, аффективные и эвалюативные) подсчитывались ранговый индекс боли (РИБ), равный арифметической сумме порядковых номеров вербальных характеристик в группе, и индекс числа выбранных дескрипторов (ИЧВД) – сумма количества выбранных вербальных характеристик в каждой группе [28, 243]. Опросник МакГилла используется в клинической практике у пациентов в возрасте от 7 лет [120].

3. Исследование характеристик боли в спине по разработанной нами анкете для оценки характеристик болевого синдрома в спине у детей и подростков с юношеским идиопатическим сколиозом (рационализаторское предложение № 2645 от 08.04.2014).

Анкета представляет собой бланк, состоящий из восьми последовательных вопросов, на каждый из которых предлагается ряд вариантов ответов относительно продолжительности болевого синдрома, частоты возникновения болевого синдрома, провоцирующих и облегчающих факторов болевого синдрома, субъективной и объективной (вопрос представлен графически с использованием авторского рисунка) локализации боли в спине, возможности развития копинг-стратегий поведения ребенка с болью в спине.

4. Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности (Спилбергер Ч.Д., Ханин Ю.Л.) применялась нами у 98 пациентов. Она представляет собой несложный для выполнения и вполне информативный способ самооценки уровня реактивной тревожности в момент обследования (тревожность как состояние) и личностной тревожности (как устойчивая характеристика человека).

Шкала личностной тревожности (ЛТ) характеризует устойчивую склонность пациента оценивать многие ситуации в виде угрожающих и реагировать на них состоянием тревоги. Шкала реактивной (ситуационной) тревожности (СТ) характеризует напряженность, беспокойство, нервозность пациента. Каждая из шкал (РТ и ЛТ) представлена двадцатью вопросами, на которые респондент должен выбрать один из 4 ответов, каждый ответ оценивается в баллах от 1 до 4.

При интерпретации результат можно оценивать так: до 30 – низкая тревожность; 31-45 – умеренная тревожность; 46 и более – высокая тревожность;

5. Исследование депрессии по шкале Бека и шкале Цунга применялась у 64 подростков (19 девочек и 13 мальчиков).

Шкала депрессии Бека (Beck Depression Inventory) позволяет выявить наиболее релевантные симптомы депрессии, которые распределены на 21 категорию симптомов и жалоб. Каждая категория

содержит по 4 утверждения, ранжированных (от 0 до 3 баллов) по увеличению их значимости, среди которых пациенту предлагалось выбрать наиболее подходящий ответ. В итоге, подсчитывается сумма баллов выбранных утверждений в категориях. Результаты теста интерпретировали следующим образом: сумма баллов от 0 до 9 указывала на отсутствие депрессии, от 10 до 15 баллов позволяло выявить легкую депрессию, от 16 до 19 баллов соответствовала умеренной депрессии; выраженная депрессия выявлялась при сумме баллов от 20 до 29, сумма баллов более 30 соответствовала тяжелой депрессии.

Шкала депрессии Цунга (Занга, Zung Self-Rating Depression Scale) представляет собой тест из 20 вопросов, описывающих депрессивные симптомы. Каждый вопрос имеет 4 ответа, ранжированных по значимости (от 1 до 4 баллов, соответствующих утверждениям «никогда», «иногда», «часто», «постоянно»), среди которых пациенту предлагалось выбрать подходящее утверждение. При этом 10 из 20 вопросов являются «позитивными», остальные 10 – «негативными», что учитывается в подсчете результатов. Так, сумма баллов выбранных ответов от 20 до 49 соответствовала норме, 50-59 позволяла выявить легкую депрессию, а сумма баллов от 60 до 69 указывала на умеренную депрессию. Сумма баллов более 70 заставляла судить о наличии тяжелой депрессии у респондента.

6. Компьютерная оптическая топография (КомОТ, ООО «МЕТОС», г. Новосибирск) применялась у всех обследованных подростков для установления степени выраженности сколиоза. Основным параметром КомОТ, который мы использовали для выделения групп сравнения стал угол латеральной асимметрии (ЛА), который идентичен углу Кобба. [127, 274], и факт наличия трехплоскостной деформации. Нарушение осанки определялось как исключительно двухплоскостная деформация позвоночного столба.

При наличии трехплоскостной деформации позвоночника и величине ЛА от 1 до 10 градусов выявлялся сколиоз I степени, при ЛА от 11 до 30 градусов – сколиоз II степени, а при ЛА от 31 до 45 градусов устанавливалась III степень сколиоза.

7. Компьютерная электронейромиография (ЭНМГ, НейроМВП-4/С, ООО «Нейрософт», г. Иваново) применялась у всех обследованных нами пациентов для определения параметров F-волны при стимуляции срединного и большеберцового нервов в дистальных точках и для определения параметров H-рефлекса.

8. Диагностическая транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС, НейроМСД/2, ООО «Нейрософт», г.Иваново) применялась у всех 131 пациентов для определения корковой латентности моторных ответов коры головного мозга в отведении от короткой мышцы отводящей первый палец кисти и мышцы отводящей первый палец стопы.

9. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного пакета Statistica 8.0. Использовались методы непараметрической статистической обработки [121] Изучаемые количественные признаки представлены в работе в виде Q1 (первый квартиль), Q2 (второй квартиль или медиана – Me), Q3 (третий квартиль). Сравнение групп проводилось по количественным признакам с использованием непараметрического критерия Манн-Уитни. Парные сравнения проводились с помощью критерия Вилкоксона для зависимых выборок. Для корреляционного анализа был применен критерий Спирмена. Различия показателей считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ . Графическая часть выполнена с помощью программного пакета Microsoft Office (Microsoft Excel) для Windows 8.0.

### 2.3. Методы лечения

Наблюдаемые нами пациенты были разделены на 2 группы сравнения в зависимости от получаемого лечения. Первую группу составили 18 человек. (мальчиков – 6, девочек – 12). Эти пациенты получали традиционное лечение, применяемое для больных со сколиозом.

Вторая группа пациентов (38 человек), представленная 30 подростками женского и 8 подростками мужского пола, помимо перечисленных традиционных методов лечения получала еще и трансвертебральную микрополяризацию (ТВМП). Постоянный электрический ток, использованный в ТВМП, обладал низкой силой (100 – 300 мкА) и подавался через электроды малой площади (25- 35 см<sup>2</sup>) в течение 35 минут [132, 107, 133]. Для ТВМП использовались выпрямители постоянного тока «Эльфор-ПРОФ». Анод располагался рострально на уровне седьмого шейного позвонка, а катод каудально, контрлатерально аноду, на уровне остистых отростков LV-SI [132, 133]. Процедуры проводились трижды, через день в течение недели.

Диагностическое исследование и лечение проводилось при отсутствии противопоказаний для их использования и при наличии информированного согласия на медицинское вмешательство родителей или опекунов пациентов, или же непосредственно пациентов, достигших возраста 14 лет. Во время проведения лечения ухудшения состояния у наблюдаемых нами подростков не было.

Критерии включения в исследование:

1. Наличие двух- или трехплоскостной деформации позвоночника в виде сколиоза грудного отдела I-III степени.
2. Идиопатический характер деформации позвоночника, не связанный с иными причинами.

Критерии исключения из исследования:

1. Наличие противопоказаний для проведения санаторно-курортного лечения согласно Методическим Указаниям Министерства здравоохранения РФ №99/231 и №99/227 от 22.12.1999.

2. Отсутствие согласия родителей или законных опекунов пациентов, а также самих пациентов на проведение лечебно-диагностических процедур.

**Резюме.** Таким образом, нами проведено клиническое открытое сравнительное (контролируемое) исследование. Среди 131 пациентов с грудным юношеским идиопатическим сколиозом выделено 4 группы сравнения в зависимости от степени деформации позвоночного столба. Проведено комплексное изучение болевого синдрома с использованием авторского варианта анкетирования пациентов с болью в спине у подростков при грудном сколиозе. Применялись современные методы изучения тревожности и депрессии. Использовались современные нейрофизиологические методы. В качестве терапевтического воздействия применялась трансвертебральная микрополяризация (Рис.1). При этом проводилось сравнение двух групп пациентов: получавших традиционное лечение и принимавших трансвертебральную микрополяризацию совместно с традиционным лечением.

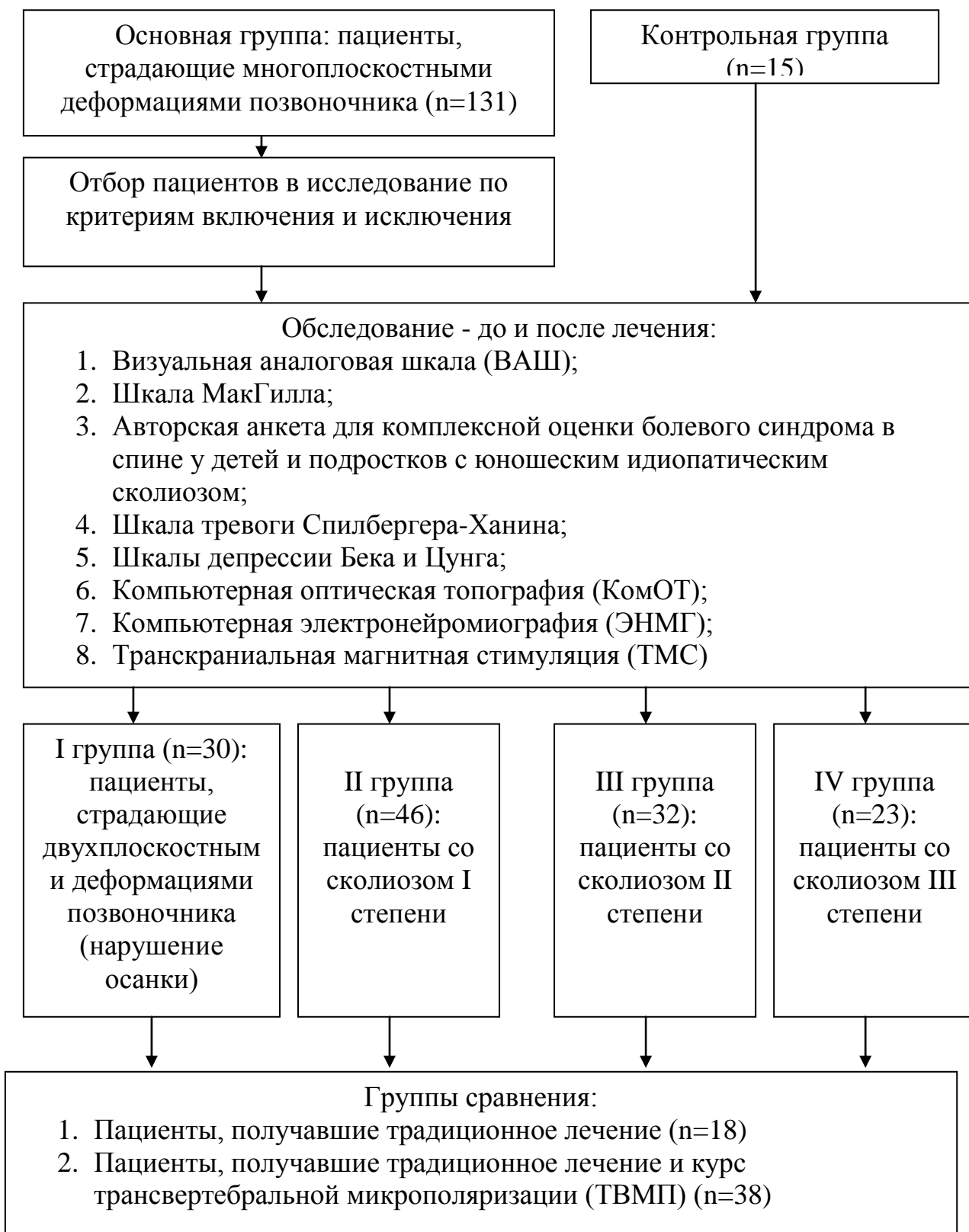


Рисунок 1. Дизайн исследования



## **ГЛАВА 3. БОЛЬ В СПИНЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ РАССТРОЙСТВА ПРИ ЮНОШЕСКОМ ИДИОПАТИЧЕСКОМ СКОЛИОЗЕ**

### **3.1. Боль в спине при юношеском идиопатическом сколиозе**

Нами анализировались показатели интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ), качественные характеристики боли в спине по вопроснику МакГилла, а также показатели предложенной нами анкеты.

#### **3.1.1. Интенсивность боли в спине при юношеском идиопатическом сколиозе**

Результаты изучения выраженности боли в спине по визуальной аналоговой шкале ВАШ (VAS) представлены в таблице 4.

Как правило, боли в спине у обследованных с ювенильным идиопатическим сколиозом были неинтенсивными, достигая 2-4-баллов. Однако при сравнении показателя с результатами тестирования практически здоровых подростков выявлены некоторые особенности. Так, интенсивность боли в спине по ВАШ достоверно выше, чем у практически здоровых лиц у пациентов с нарушением осанки (**0,035**), сколиозом I (**0,043**) и III степеней(**0,019**). При этом достоверных различий при межгрупповых сравнениях пациентов с деформациями позвоночника не обнаружено.

Интенсивность болевого синдрома по ВАШ при сравнении пациентов основной группы достоверно не отличается ( $p=0,221$ ) у мальчиков ( $Q1=0,00$ ;  $Me =1,00$ ;  $Q3=3,00$ ) и девочек ( $Q1=0,00$ ;  $Me =2,00$ ;  $Q3=4,00$ ) баллов.

Достоверных различий ( $p=0,628$ ) по интенсивности болевого синдрома в спине при сравнении пациентов мужского( $Q1=0,00$ ;  $Me =0,00$ ;  $Q3=1,0$  баллов) и женского пола( $Q1=0,00$ ;  $Me =0,00$ ;  $Q3=2,50$  баллов) в контрольной группе также не обнаружено.

Таблица 4

Интенсивность боли в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по ВАШ в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Группы сравнения                     | Q1 (баллов)  | Me (баллов) | Q3 (баллов) |
|--------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Контрольная группа (n=15)            | 0,00         | 0,00        | 2,00        |
| Нарушение осанки (1 группа, n=30)    | 0,00         | 2,00        | 4,00        |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=46)   | 0,00         | 2,00        | 3,00        |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=32)  | 0,00         | 0,00        | 2,50        |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=23) | 0,00         | 3,00        | 5,00        |
| p <sub>0-1</sub>                     | <b>0,035</b> |             |             |
| p <sub>0-2</sub>                     | <b>0,043</b> |             |             |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,328        |             |             |
| p <sub>0-4</sub>                     | <b>0,019</b> |             |             |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,605        |             |             |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,134        |             |             |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,649        |             |             |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,194        |             |             |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,300        |             |             |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,084        |             |             |

Обозначения здесь и далее:

$p_{0-1}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 1 группы;

$p_{0-2}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 2 группы;

$p_{0-3}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 3 группы;

$p_{0-4}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 4 группы;

$p_{1-2}$  – уровень достоверности при сравнении 1 группы и 2 группы;

$p_{1-3}$  – уровень достоверности при сравнении 1 группы и 3 группы;

$p_{1-4}$  – уровень достоверности при сравнении 1 группы и 4 группы;

$p_{2-3}$  – уровень достоверности при сравнении 2 группы и 3 группы;

$p_{2-4}$  – уровень достоверности при сравнении 2 группы и 4 группы;

$p_{3-4}$  – уровень достоверности при сравнении 3 группы и 4 группы.

Интенсивность боли в спине по ВАШ в зависимости от степени деформации позвоночника и пола пациентов представлена в таблице 7. Показано, что у лиц обоего пола с различной степенью выраженности сколиотической деформации нет статистически достоверных различий показателей выраженности болевого синдрома в соответствии с анкетированием по ВАШ. Нами не получено также достоверных различий этого показателя с идентичным показателем лиц обоего пола, составивших контрольную группу.

Таким образом, при тестировании интенсивности боли по шкале ВАШ нами установлено, что боль в спине при сколиотической деформации позвоночника по своей выраженности несильная, оценивается от 2 до 5 баллов. Однако наиболее ярко по сравнению с дорсалгиями практически здоровых подростков боль в спине проявляется при нарушении осанки, сколиозе I и III степеней. Несмотря на то, что у девочек показатели ВАШ выше, статистически достоверных различий выраженности болевого синдрома у лиц женского и мужского пола нами не выявлено. Не установлено также и статистически достоверных различий среди показателей разных групп как у лиц женского, так и мужского пола

### **3. 1. 2. Результаты тестирования подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по опроснику МакГилла**

#### **3. 1. 2. 1. Ранговый индекс боли**

Ранговый индекс боли (РИБ) был рассчитан путем сложения рангов дескрипторов в каждой из шкал опросника: сенсорной (СШ), аффективной (АШ), эвалюативной (ЭШ).

В зависимости от степени деформации позвоночного столба РИБ представлен в таблице 8.

При анализе РИБ по сенсорной шкале, этот показатель оказался достоверно выше, чем у практически здоровых лиц в группах пациентов с нарушением осанки ( $p=0,032$ ) и сколиозом I степени ( $p=0,008$ ). В то же время, по аффективной шкале РИБ всех групп сравнения превышает аналогичное значение контрольной группы (таблица 8). Показатель РИБ по эвалюативной шкале достоверно выше в группах пациентов со сколиозом I ( $p=0,013$ ) и III степени ( $p=0,043$ ) при сравнении с контрольной группой.

При тестировании по МакГилловскому опроснику практически здоровых подростков нами не выявлено достоверных различий РИБ по всем трем шкалам. Хотя у лиц женского пола показатель был выше по сенсорной и эвалюативной шкалам, что свидетельствует в пользу более выраженного субъективного восприятия боли. У лиц мужского пола отмечено повышение показателя по аффективной шкале, что является проявлением, скорее всего, эмоциональных расстройств на фоне дорсалгии (таблица 9).

При сравнении РИБ лиц женского и мужского пола с юношеским идиопатическим сколиозом также не было выявлено статистически достоверных различий. Однако прослеживалась четкая тенденция к повышению РИБ у девочек (таблица 10).

Таблица 7.

## Интенсивность боли в спине по ВАШ в зависимости от пола и степени деформации позвоночника

| Пол  | Девочки |      |      | Мальчики |      |      |
|--|---------|------|------|----------|------|------|
|  | Q1      | Me   | Q3   | Q1       | Me   | Q3   |
| Группы сравнения                                 | Q1      | Me   | Q3   | Q1       | Me   | Q3   |
| Контрольная группа ( $n_1=8, n_2=7$ )            | 0,00    | 0,00 | 2,50 | 0,00     | 0,00 | 1,00 |
| Нарушение осанки (1 группа $n_1=16, n_2=14$ )    | 0,00    | 1,50 | 5,00 | 0,00     | 2,00 | 3,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, $n_1=30, n_2=16$ )  | 0,00    | 2,50 | 3,00 | 0,00     | 0,50 | 2,50 |
| Сколиоз II степени (3 группа, $n_1=22, n_2=10$ ) | 0,00    | 1,00 | 3,00 | 0,00     | 0,00 | 3,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, $n_1=20, n_2=3$ ) | 0,00    | 3,00 | 5,00 | 0,00     | 4,00 | 5,00 |
| $p_{0-1}$  | 0,189   |      |      | 0,081    |      |      |
| $p_{0-2}$  | 0,109   |      |      | 0,299    |      |      |
| $p_{0-3}$  | 0,393   |      |      | 0,904    |      |      |
| $p_{0-4}$  | 0,106   |      |      | 0,123    |      |      |
| $p_{1-2}$  | 0,812   |      |      | 0,339    |      |      |
| $p_{1-3}$  | 0,456   |      |      | 0,073    |      |      |
| $p_{1-4}$  | 0,894   |      |      | 0,476    |      |      |
| $p_{2-3}$  | 0,341   |      |      | 0,331    |      |      |
| $p_{2-4}$  | 0,532   |      |      | 0,476    |      |      |
| $p_{3-4}$  | 0,299   |      |      | 0,177    |      |      |

Таблица 8.

Показатель РИБ у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации  
позвоночного столба (баллы)

| Шкала:                               | СШ           |       |       | АШ           |      |       | ЭШ           |      |      |
|--------------------------------------|--------------|-------|-------|--------------|------|-------|--------------|------|------|
| Группы сравнения                     | Q1           | Me    | Q3    | Q1           | Me   | Q3    | Q1           | Me   | Q3   |
| Контрольная группа (n=15)            | 0,00         | 0,00  | 1,00  | 0,00         | 0,00 | 0,00  | 0,00         | 0,00 | 0,00 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=30)    | 0,00         | 4,50  | 17,00 | 0,00         | 0,00 | 6,00  | 0,00         | 0,00 | 6,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=46)   | 0,00         | 12,50 | 20,00 | 0,00         | 3,50 | 10,00 | 0,00         | 2,00 | 6,00 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=32)  | 0,00         | 0,00  | 16,00 | 0,00         | 0,00 | 4,00  | 0,00         | 0,00 | 4,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=23) | 0,00         | 3,00  | 17,00 | 0,00         | 0,00 | 7,00  | 0,00         | 0,00 | 6,00 |
| p0-1                                 | <b>0,032</b> |       |       | <b>0,024</b> |      |       | 0,058        |      |      |
| p0-2                                 | <b>0,008</b> |       |       | <b>0,002</b> |      |       | <b>0,013</b> |      |      |
| p0-3                                 | 0,141        |       |       | <b>0,011</b> |      |       | 0,108        |      |      |
| p0-4                                 | 0,058        |       |       | <b>0,012</b> |      |       | <b>0,043</b> |      |      |
| p1-2                                 | 0,277        |       |       | 0,117        |      |       | 0,443        |      |      |
| p1-3                                 | 0,457        |       |       | 0,975        |      |       | 0,624        |      |      |
| p1-4                                 | 0,941        |       |       | 0,789        |      |       | 0,899        |      |      |
| p2-3                                 | 0,100        |       |       | 0,107        |      |       | 0,160        |      |      |
| p2-4                                 | 0,246        |       |       | 0,170        |      |       | 0,494        |      |      |
| p3-4                                 | 0,617        |       |       | 0,677        |      |       | 0,559        |      |      |

Обозначения здесь и далее:

СШ – сенсорная шкала;

АШ – аффективная шкала;

ЭШ – эвалюативная шкала;

$n_1$  – количество девочек в группе;

$n_2$  – количество мальчиков в группе.

Таблица 9

Показатель РИБ у подростков контрольной группы по МакГилловскому  
опроснику в зависимости от пола

| Шкала                 | СШ    |      |      | АШ    |      |      | ЭШ    |      |      |
|-----------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
|                       | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   |
| Группы<br>сравнения   |       |      |      |       |      |      |       |      |      |
| Девочки<br>( $n=8$ )  | 0,00  | 0,00 | 8,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 1,50 |
| Мальчики<br>( $n=7$ ) | 0,00  | 0,00 | 1,00 | 0,00  | 0,00 | 4,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| $P_{1-2}$             | 0,448 |      |      | 0,349 |      |      | 0,082 |      |      |

Таблица 10

Показатель РИБ у лиц женского и мужского пола с юношеским  
идиопатическим сколиозом

| Шкала:                 | СШ    |       |       | АШ    |      |      | ЭШ    |      |      |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|------|
|                        | Q1    | Me    | Q3    | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   |
| Группы<br>сравнения    |       |       |       |       |      |      |       |      |      |
| Девочки<br>( $n=88$ )  | 0,00  | 11,00 | 19,00 | 0,00  | 2,00 | 8,00 | 0,00  | 5,00 | 6,00 |
| Мальчики<br>( $n=43$ ) | 0,00  | 1,00  | 14,00 | 0,00  | 0,00 | 4,00 | 0,00  | 0,00 | 5,00 |
| $p_{1-2}$              | 0,105 |       |       | 0,063 |      |      | 0,161 |      |      |

Значения РИБ в зависимости от пола и степени деформации позвоночного столба представлены в таблице 11 (у лиц женского пола) и таблице 12 (у лиц мужского пола).

Как представлено в таблице 11, при сравнении с показателем контрольной группы, РИБ у девочек, страдающих сколиозом, был выше, однако статистически достоверные различия по всем трем шкалам ( $p=0,028$ ;  $p=0,090$  и  $p=0,040$  соответственно) были лишь у пациенток со сколиозом I степени. Также, РИБ по ЭШ статистически значимо был выше у пациенток со сколиозом I степени в сравнении с пациентками с нарушением осанки ( $p=0,050$ ). В то же время, РИБ по АШ был достоверно выше у девочек со сколиозом I степени в сравнении с группой пациенток со сколиозом III степени ( $p=0,023$ ).

В таблице 12 представлен анализ РИБ у мальчиков в зависимости от степени деформации позвоночного столба. Установлено превышение этого показателя у пациентов, страдающих сколиозом. Однако статистически достоверные различия в сравнении с подростками контрольной группы отмечены лишь при сравнении РИБ практически здоровых лиц и пациентов с нарушением осанки по всем трем шкалам ( $p=0,043$ ;  $p=0,049$ ,  $p=0,016$  соответственно), а также при сравнении РИБ по аффективной и эвалюативной шкалам ( $p=0,023$  и  $p=0,023$  соответственно) у пациентов со сколиозом III степени, что свидетельствует в пользу более интенсивной боли, сочетающейся с эмоциональными расстройствами.

Таким образом, РИБ по АШ достоверно выше у мальчиков с нарушением осанки и девочек со сколиозом I степени по сравнению с пациентами контрольной группы. Также РИБ по АШ достоверно выше у девочек со сколиозом III степени по сравнению с девочками со сколиозом I степени. По СШ РИБ был достоверно выше у девочек со сколиозом I степени и у мальчиков с нарушением осанки по сравнению с аналогичными показателями пациентов группы контроля.



Таблица 11.

Показатель РИБ у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации  
позвоночного столба у лиц женского пола

| Шкала:                               | СШ           |      |       | АШ           |      |       | ЭШ           |      |      |
|--------------------------------------|--------------|------|-------|--------------|------|-------|--------------|------|------|
| Группы сравнения                     | Q1           | Me   | Q3    | Q1           | Me   | Q3    | Q1           | Me   | Q3   |
| Контрольная группа (n=15)            | 0,00         | 0,00 | 2,50  | 0,00         | 0,00 | 0,00  | 0,00         | 0,00 | 1,50 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=30)    | 0,00         | 9,50 | 18,00 | 0,00         | 0,00 | 5,50  | 0,00         | 0,00 | 5,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=46)   | 0,00         | 2,50 | 3,00  | 0,00         | 6,50 | 10,00 | 0,00         | 5,00 | 7,00 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=32)  | 0,00         | 3,00 | 17,00 | 0,00         | 1,00 | 6,00  | 0,00         | 0,00 | 5,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=23) | 0,00         | 4,00 | 17,50 | 0,00         | 0,00 | 6,00  | 0,00         | 0,00 | 5,50 |
| p0-1                                 | 0,19         |      |       | 0,223        |      |       | 0,646        |      |      |
| p0-2                                 | <b>0,028</b> |      |       | <b>0,009</b> |      |       | <b>0,040</b> |      |      |
| p0-3                                 | 0,270        |      |       | 0,062        |      |       | 0,406        |      |      |
| p0-4                                 | 0,253        |      |       | 0,137        |      |       | 0,366        |      |      |
| p1-2                                 | 0,271        |      |       | 0,063        |      |       | <b>0,050</b> |      |      |
| p1-3                                 | 0,631        |      |       | 0,553        |      |       | 0,656        |      |      |
| p1-4                                 | 0,764        |      |       | 0,845        |      |       | 0,605        |      |      |
| p2-3                                 | 0,081        |      |       | 0,074        |      |       | 0,089        |      |      |
| p2-4                                 | 0,097        |      |       | <b>0,023</b> |      |       | 0,11         |      |      |
| p3-4                                 | 0,937        |      |       | 0,736        |      |       | 0,989        |      |      |

Таблица 12

Показатель РИБ у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации  
позвоночного столба у лиц мужского пола

| Шкала                               | СШ           |      |       | АШ           |      |      | ЭШ           |      |      |
|-------------------------------------|--------------|------|-------|--------------|------|------|--------------|------|------|
|                                     | Q1           | Me   | Q3    | Q1           | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   |
| Группы сравнения                    | 0,00         | 0,00 | 1,00  | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,00         | 0,00 | 0,00 |
| Контрольная группа (n=7)            | 0,00         | 0,00 | 1,00  | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,00         | 0,00 | 0,00 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=14)   | 0,00         | 3,50 | 14,00 | 0,00         | 0,00 | 6,00 | 0,00         | 1,00 | 7,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=16)  | 0,00         | 2,50 | 5,00  | 0,00         | 0,00 | 3,50 | 0,00         | 0,00 | 2,50 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=10) | 0,00         | 0,00 | 13,00 | 0,00         | 0,00 | 4,00 | 0,00         | 0,00 | 1,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=3) | 0,00         | 3,00 | 17,00 | 0,00         | 4,00 | 7,00 | 0,00         | 1,00 | 6,00 |
| p <sub>0-1</sub>                    | <b>0,043</b> |      |       | <b>0,049</b> |      |      | <b>0,016</b> |      |      |
| p <sub>0-2</sub>                    | 0,16         |      |       | 0,105        |      |      | 0,157        |      |      |
| p <sub>0-3</sub>                    | 0,671        |      |       | 0,122        |      |      | 0,123        |      |      |
| p <sub>0-4</sub>                    | 0,122        |      |       | <b>0,023</b> |      |      | <b>0,023</b> |      |      |
| p <sub>1-2</sub>                    | 0,778        |      |       | 0,700        |      |      | 0,120        |      |      |
| p <sub>1-3</sub>                    | 0,302        |      |       | 0,345        |      |      | 0,178        |      |      |
| p <sub>1-4</sub>                    | 1,000        |      |       | 0,681        |      |      | 1,000        |      |      |
| p <sub>2-3</sub>                    | 0,482        |      |       | 0,723        |      |      | 0,946        |      |      |
| p <sub>2-4</sub>                    | 0,906        |      |       | 0,401        |      |      | 0,277        |      |      |
| p <sub>3-4</sub>                    | 0,500        |      |       | 0,207        |      |      | 0,246        |      |      |

Таблица 13

Показатель ИЧВД у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по опроснику Мак-Гиля в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Шкала:                               | СШ           |      |       | АШ           |      |      | ЭШ           |      |      |
|--------------------------------------|--------------|------|-------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| Группы сравнения                     | Q1           | Me   | Q3    | Q1           | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   |
| Контрольная группа (n=15)            | 0,00         | 0,00 | 1,00  | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,00         | 0,00 | 0,00 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=30)    | 2,50         | 0,00 | 10,00 | 0,00         | 0,00 | 4,00 | 0,00         | 0,00 | 5,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=46)   | 0,00         | 6,00 | 10,00 | 0,00         | 1,50 | 4,00 | 0,00         | 0,00 | 5,00 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=32)  | 0,00         | 1,00 | 10,00 | 0,00         | 0,00 | 3,50 | 0,00         | 0,00 | 3,50 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=23) | 0,00         | 1,00 | 10,00 | 0,00         | 0,00 | 4,00 | 0,00         | 0,00 | 5,00 |
| p <sub>0-1</sub>                     | <b>0,041</b> |      |       | <b>0,026</b> |      |      | 0,064        |      |      |
| p <sub>0-2</sub>                     | <b>0,017</b> |      |       | <b>0,003</b> |      |      | <b>0,024</b> |      |      |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,101        |      |       | 0,012        |      |      | 0,099        |      |      |
| p <sub>0-4</sub>                     | 0,106        |      |       | <b>0,033</b> |      |      | 0,099        |      |      |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,600        |      |       | 0,214        |      |      | 0,492        |      |      |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,706        |      |       | 0,807        |      |      | 0,703        |      |      |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,710        |      |       | 0,983        |      |      | 0,850        |      |      |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,341        |      |       | 0,251        |      |      | 0,251        |      |      |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,398        |      |       | 0,261        |      |      | 0,377        |      |      |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,985        |      |       | 0,871        |      |      | 0,857        |      |      |

При изучении ЭШ, обнаружено достоверно более высокое значение РИБ у девочек со сколиозом I степени и мальчиков с нарушением осанки и сколиозом III степени по сравнению с пациентами контрольной группы. Высокая интегральная оценка боли по сенсорной и аффективной шкалам указывает на разнообразие боли и наличие достаточно высокого уровня стресса в восприятии боли. Интересным нам представляется то, что наиболее яркая качественная субъективная характеристика была отмечена у лиц обоего пола с начальными проявлениями сколиотической деформации - с нарушением осанки.

### **3.1.2.2. Индекс числа выделенных дескрипторов**

Индекс числа выделенных дескрипторов (ИЧВД) равен числу выделенных дескрипторов в каждой из шкал (СШ, АШ, ЭШ) опросника. Показатель подсчитывался путем сложения количества выделенных дескрипторов в каждой из шкал (СШ, АШ, ЭШ) МакГилловского опросника. Результаты изучения ИЧВД в основной группе в зависимости от степени деформации позвоночника представлены в таблице 13.

Показатель ИЧВД у пациентов со сколиозом I степени достоверно превышает значения по всем шкалам в сравнении с пациентами группы контроля, в то время как у пациентов с нарушением осанки ИЧВД достоверно больше лишь по СШ и АШ по сравнению с пациентами контрольной группы, а у пациентов со сколиозом третьей степени ИЧВД достоверно превышает аналогичный показатель пациентов контрольной группы только по АШ

Показатель ИЧВД в группах сравнения и в группе контроля в зависимости от пола представлены в таблицах 14 и 15.

Таблица 14

Показатель ИЧВД у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по опроснику МакГилла в зависимости от пола

| Группы сравнения   | СШ    |      |       | АШ    |      |      | ЭШ    |      |      |
|--------------------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|
|                    | Q1    | Me   | Q3    | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   |
| Девочки<br>(n=88)  | 0,00  | 6,00 | 10,00 | 0,00  | 4,00 | 5,00 | 0,00  | 0,00 | 5,00 |
| Мальчики<br>(n=43) | 0,00  | 1,00 | 10,00 | 0,00  | 0,00 | 4,00 | 0,00  | 0,00 | 5,00 |
| p <sub>1-2</sub>   | 0,246 |      |       | 0,176 |      |      | 0,260 |      |      |

Обозначения здесь и далее:

p<sub>1-2</sub> – уровень достоверности при сравнении пациентов женского и мужского пола;

Таблица 15

Показатель ИЧВД у подростков контрольной группы по опроснику МакГилла в зависимости от пола

| Шкала:<br>Группы сравнения | СШ    |      |      | АШ    |      |      | ЭШ    |      |      |
|----------------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
|                            | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   |
| Девочки<br>(n=8)           | 0,00  | 0,00 | 4,50 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 1,50 |
| Мальчики<br>(n=7)          | 0,00  | 0,00 | 1,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| p <sub>1-2</sub>           | 0,368 |      |      | 0,350 |      |      | 0,082 |      |      |

При изучении ИЧВД в группах сравнения и контроля достоверных различий между мальчиками и девочками не обнаружено.

Значения ИЧВД в зависимости от пола и степени деформации позвоночного столба представлены в таблице 16 (у лиц женского пола) и таблице 17 (для лиц мужского пола).

Таблица 16

Показатель ИЧВД у лиц женского пола с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Шкала                                | СШ    |       |       | АШ           |      |      | ЭШ    |      |      |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|------|------|-------|------|------|
|                                      | Q1    | Me    | Q3    | Q1           | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   |
| Контрольная группа (n=8)             | 0,00  | 0,00  | 4,50  | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 1,50 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=16)    | 0,00  | 2,50  | 10,00 | 0,00         | 0,00 | 3,00 | 0,00  | 0,00 | 4,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=30)   | 0,00  | 10,00 | 10,00 | 0,00         | 4,00 | 4,00 | 0,00  | 5,00 | 5,00 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=22)  | 0,00  | 5,00  | 10,00 | 0,00         | 1,00 | 4,00 | 0,00  | 4,00 | 5,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=20) | 0,00  | 4,00  | 17,50 | 0,00         | 0,00 | 4,00 | 0,00  | 0,00 | 4,50 |
| p <sub>0-1</sub>                     | 0,306 |       |       | 0,25         |      |      | 0,75  |      |      |
| p <sub>0-2</sub>                     | 0,058 |       |       | <b>0,015</b> |      |      | 0,081 |      |      |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,211 |       |       | 0,075        |      |      | 0,442 |      |      |
| p <sub>0-4</sub>                     | 0,372 |       |       | 0,258        |      |      | 0,642 |      |      |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,238 |       |       | <b>0,049</b> |      |      | 0,077 |      |      |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,778 |       |       | 0,437        |      |      | 0,658 |      |      |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,824 |       |       | 0,97         |      |      | 0,884 |      |      |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,258 |       |       | 0,121        |      |      | 0,099 |      |      |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,148 |       |       | <b>0,050</b> |      |      | 0,072 |      |      |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,619 |       |       | 0,467        |      |      | 0,771 |      |      |

Таблица 17

Показатель ИЧВД у лиц мужского пола с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Шкала                               | СШ           |      |       | АШ           |      |      | ЭШ           |      |      |
|-------------------------------------|--------------|------|-------|--------------|------|------|--------------|------|------|
|                                     | Q1           | Me   | Q3    | Q1           | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   |
| Группы сравнения                    | 0,00         | 0,00 | 1,00  | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,00         | 0,00 | 0,00 |
| Контрольная группа (n=7)            | 0,00         | 0,00 | 1,00  | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,00         | 0,00 | 0,00 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=14)   | 0,00         | 2,50 | 10,00 | 0,00         | 0,00 | 4,00 | 0,00         | 1,00 | 5,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=16)  | 0,00         | 0,50 | 7,50  | 0,00         | 0,00 | 2,50 | 0,00         | 0,00 | 2,50 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=10) | 0,00         | 0,00 | 10,00 | 0,00         | 0,00 | 2,00 | 0,00         | 0,00 | 1,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=3) | 0,00         | 3,00 | 17,00 | 0,00         | 2,00 | 4,00 | 0,00         | 1,00 | 5,00 |
| p0-1                                | <b>0,042</b> |      |       | <b>0,047</b> |      |      | <b>0,016</b> |      |      |
| p0-2                                | 0,159        |      |       | 0,104        |      |      | 0,155        |      |      |
| p0-3                                | 0,67         |      |       | 0,123        |      |      | 0,123        |      |      |
| p0-4                                | 0,122        |      |       | <b>0,023</b> |      |      | <b>0,023</b> |      |      |
| p1-2                                | 0,468        |      |       | 0,508        |      |      | 0,152        |      |      |
| p1-3                                | 0,25         |      |       | 0,494        |      |      | 0,23         |      |      |
| p1-4                                | 0,947        |      |       | 0,624        |      |      | 0,893        |      |      |
| p2-3                                | 0,553        |      |       | 0,922        |      |      | 0,892        |      |      |
| p2-4                                | 0,676        |      |       | 0,327        |      |      | 0,272        |      |      |
| p3-4                                | 0,432        |      |       | 0,331        |      |      | 0,33         |      |      |

Значение ИЧВД по АШ у девочек со сколиозом I степени достоверно превышает аналогичный показатель девочек контрольной группы, девочек с нарушением осанки и сколиозом III степени, что, возможно, свидетельствует в пользу развития у этой группы пациенток невротической реакции на стресс, коим является их пребывание в стационарном лечебном учреждении. Возможно также, что большое количество дескрипторов по шкале аффективности у девочек со сколиозом I степени указывает на наличие у них тревожности по поводу своего состояния, требующего терапевтической коррекции.

У лиц мужского пола также выявлены значения ИЧВД, превышающие по всем шкалам опросника у пациентов группы с нарушением осанки в сравнении с контрольной группой. Также и при сколиозе III степени ИЧВД по АШ и ЭШ был достоверно выше того же показателя контрольной группы.

Таким образом, тестирование по МакГилловскому опроснику показало, что качественные характеристики болей в спине у пациентов со сколиотической деформацией позвоночника выражены в большей степени, нежели у лиц, контрольной группы, когда-либо имевших дорсалгии. При этом описание наиболее яркое у пациентов с начальными проявлениями юношеского сколиоза независимо от пола обследуемых.

### **3.1.3. Субъективная характеристика болевого синдрома в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом (результаты опроса по авторской анкете)**

Результаты анкетирования, описывающие клинические проявления болевого синдрома в спине при юношеском идиопатическом сколиозе представлены в таблице 18 в абсолютных значениях количества респондентов, выбравших тот или иной вариант ответа на соответствующий вопрос.

Таким образом, боль в спине при юношеском идиопатическом сколиозе беспокоила пациентов преимущественно в течение последнего года жизни,



несколько раз в неделю, в течение всего дня, возникала при длительных статических нагрузках, купировалась в состоянии физического покоя, носила ноцицептивный характер. Большинство респондентов обращали внимание на наличие боли в спине у родственников.

### **3.1.4. Субъективная локализация болевого синдрома в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом методом анкетирования**

Число респондентов, выбравших анатомическую область на предложенной иллюстрации в качестве локализации болевого синдрома (в соответствии с анатомическими областями спины) представлено в таблице 19.

При юношеском идиопатическом сколиозе боль преимущественно локализовалась в области поясничного и грудного отделов позвоночника, правой лопаточной области, реже в левой поясничной области. Болевой синдром ни в одном из наблюдений не был локализован в затылочной, дельтовидных и ягодичных областях. При этом у мальчиков более часто боль была локализована в поясничном отделе позвоночника и практически ни один респондент мужского пола не указал в качестве локализации боли левую подлопаточную область в отличие от лиц женского пола основной группы.

Топографические особенности локализации боли в спине в основной группе представлены на рисунке 2.

Особенности локализации болевого синдрома в зависимости от пола респондентов представлены на рисунках 3 и 4.

Таблица 18

Число респондентов основной и контрольной групп, выбравших соответствующие варианты ответа анкеты

| № п/п    | Характеристика, вариант ответа                 | Контрольная группа |              |          | 1 группа |              |           | 2 группа |              |           | 3 группа |              |           | 4 группа |              |          | Итого:    |              |           | Итого: |
|----------|--|--------------------|--------------|----------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|-----------|----------|--------------|----------|-----------|--------------|-----------|--------|
|          |  | Девочки            | мальчик<br>и | Сумма    | Девочки  | мальчик<br>и | Сумма     | Девочки  | мальчик<br>и | Сумма     | Девочки  | мальчик<br>и | Сумма     | Девочки  | мальчик<br>и | Сумма    | Девочки   | мальчик<br>и | Сумма     |        |
| <b>1</b> | <b>Время существования болевого синдрома</b>   |                    |              |          |          |              |           |          |              |           |          |              |           |          |              |          |           |              |           |        |
| 1        | В течение последнего года                      | 3                  | 2            | <b>5</b> | 6        | 5            | <b>11</b> | 11       | 3            | <b>14</b> | 8        | 2            | <b>10</b> | 6        | 1            | <b>7</b> | <b>31</b> | <b>11</b>    | <b>42</b> |        |
| 2        | В течение последних 2 лет                      | 0                  | 0            | <b>0</b> | 2        | 3            | <b>5</b>  | 4        | 2            | <b>6</b>  | 4        | 0            | <b>4</b>  | 4        | 1            | <b>5</b> | <b>14</b> | <b>6</b>     | <b>20</b> |        |
| 3        | В течение последних 5 лет                      | 0                  | 0            | <b>0</b> | 1        | 1            | <b>2</b>  | 5        | 3            | <b>8</b>  | 0        | 1            | <b>1</b>  | 2        | 0            | <b>2</b> | <b>8</b>  | <b>5</b>     | <b>13</b> |        |
| <b>2</b> | <b>Частота возникновения болевого синдрома</b> |                    |              |          |          |              |           |          |              |           |          |              |           |          |              |          |           |              |           |        |
| 1        | Каждый день                                    | 0                  | 0            | <b>0</b> | 1        | 0            | <b>1</b>  | 1        | 2            | <b>3</b>  | 0        | 0            | <b>0</b>  | 2        | 1            | <b>3</b> | <b>4</b>  | <b>3</b>     | <b>7</b>  |        |
| 2        | Несколько раз в неделю                         | 0                  | 1            | <b>1</b> | 4        | 4            | <b>8</b>  | 7        | 0            | <b>7</b>  | 0        | 1            | <b>1</b>  | 5        | 0            | <b>5</b> | <b>16</b> | <b>5</b>     | <b>21</b> |        |
| 3        | Один раз в неделю                              | 1                  | 0            | <b>1</b> | 1        | 0            | <b>1</b>  | 6        | 0            | <b>6</b>  | 5        | 0            | <b>5</b>  | 3        | 0            | <b>3</b> | <b>15</b> | <b>0</b>     | <b>15</b> |        |
| 4        | Один раз в месяц                               | 2                  | 0            | <b>2</b> | 0        | 1            | <b>1</b>  | 4        | 3            | <b>7</b>  | 2        | 0            | <b>2</b>  | 0        | 0            | <b>0</b> | <b>6</b>  | <b>4</b>     | <b>10</b> |        |
| 5        | Раз в полгода                                  | 0                  | 0            | <b>0</b> | 1        | 2            | <b>3</b>  | 1        | 1            | <b>2</b>  | 1        | 1            | <b>2</b>  | 2        | 1            | <b>3</b> | <b>5</b>  | <b>5</b>     | <b>10</b> |        |

|          |   |   |   |          |   |   |           |    |   |           |   |   |           |    |   |           |           |           |           |
|----------|---|---|---|----------|---|---|-----------|----|---|-----------|---|---|-----------|----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 6        | Раз в год   | 0 | 0 | <b>0</b> | 0 | 1 | <b>1</b>  | 0  | 0 | <b>0</b>  | 2 | 0 | <b>2</b>  | 0  | 0 | <b>0</b>  | 2         | 1         | <b>3</b>  |
| 7        | Менее одного раза в год   | 0 | 1 | <b>1</b> | 2 | 1 | <b>3</b>  | 1  | 2 | <b>3</b>  | 2 | 1 | <b>3</b>  | 0  | 0 | <b>0</b>  | 5         | 4         | <b>9</b>  |
| <b>3</b> | <b>Продолжительность болевого синдрома</b>                                  |   |   |          |   |   |           |    |   |           |   |   |           |    |   |           |           |           |           |
| 1        | Несколько минут   | 0 | 1 | <b>1</b> | 3 | 3 | <b>6</b>  | 11 | 3 | <b>14</b> | 5 | 2 | <b>7</b>  | 4  | 0 | <b>4</b>  | <b>23</b> | <b>8</b>  | <b>31</b> |
| 2        | Около получаса  | 1 | 0 | <b>1</b> | 3 | 2 | <b>5</b>  | 2  | 2 | <b>4</b>  | 2 | 1 | <b>3</b>  | 5  | 1 | <b>6</b>  | <b>12</b> | <b>6</b>  | <b>18</b> |
| 3        | Около часа  | 0 | 0 | <b>0</b> | 0 | 1 | <b>1</b>  | 3  | 1 | <b>4</b>  | 1 | 0 | <b>1</b>  | 2  | 0 | <b>2</b>  | <b>6</b>  | <b>2</b>  | <b>8</b>  |
| 4        | Больше часа   | 0 | 0 | <b>0</b> | 0 | 1 | <b>1</b>  | 0  | 1 | <b>1</b>  | 2 | 0 | <b>2</b>  | 1  | 0 | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>5</b>  |
| 5        | Целый день  | 1 | 0 | <b>1</b> | 2 | 1 | <b>3</b>  | 3  | 0 | <b>3</b>  | 1 | 0 | <b>1</b>  | 0  | 1 | <b>1</b>  | <b>6</b>  | <b>2</b>  | <b>8</b>  |
| 6        | Несколько дней  | 1 | 0 | <b>1</b> | 1 | 1 | <b>2</b>  | 1  | 0 | <b>1</b>  | 1 | 0 | <b>1</b>  | 0  | 0 | <b>0</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>4</b>  |
| 7        | Боль постоянная   | 0 | 0 | <b>0</b> | 0 | 0 | <b>0</b>  | 0  | 1 | <b>1</b>  | 0 | 0 | <b>0</b>  | 0  | 0 | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>  |
| <b>4</b> | <b>Провоцирующие факторы болевого синдрома</b>                              |   |   |          |   |   |           |    |   |           |   |   |           |    |   |           |           |           |           |
| 1        | Длительная физическая нагрузка (в том числе длительное стояние или сидение) | 2 | 2 | <b>4</b> | 7 | 6 | <b>13</b> | 17 | 5 | <b>22</b> | 8 | 3 | <b>11</b> | 10 | 1 | <b>11</b> | <b>42</b> | <b>15</b> | <b>57</b> |

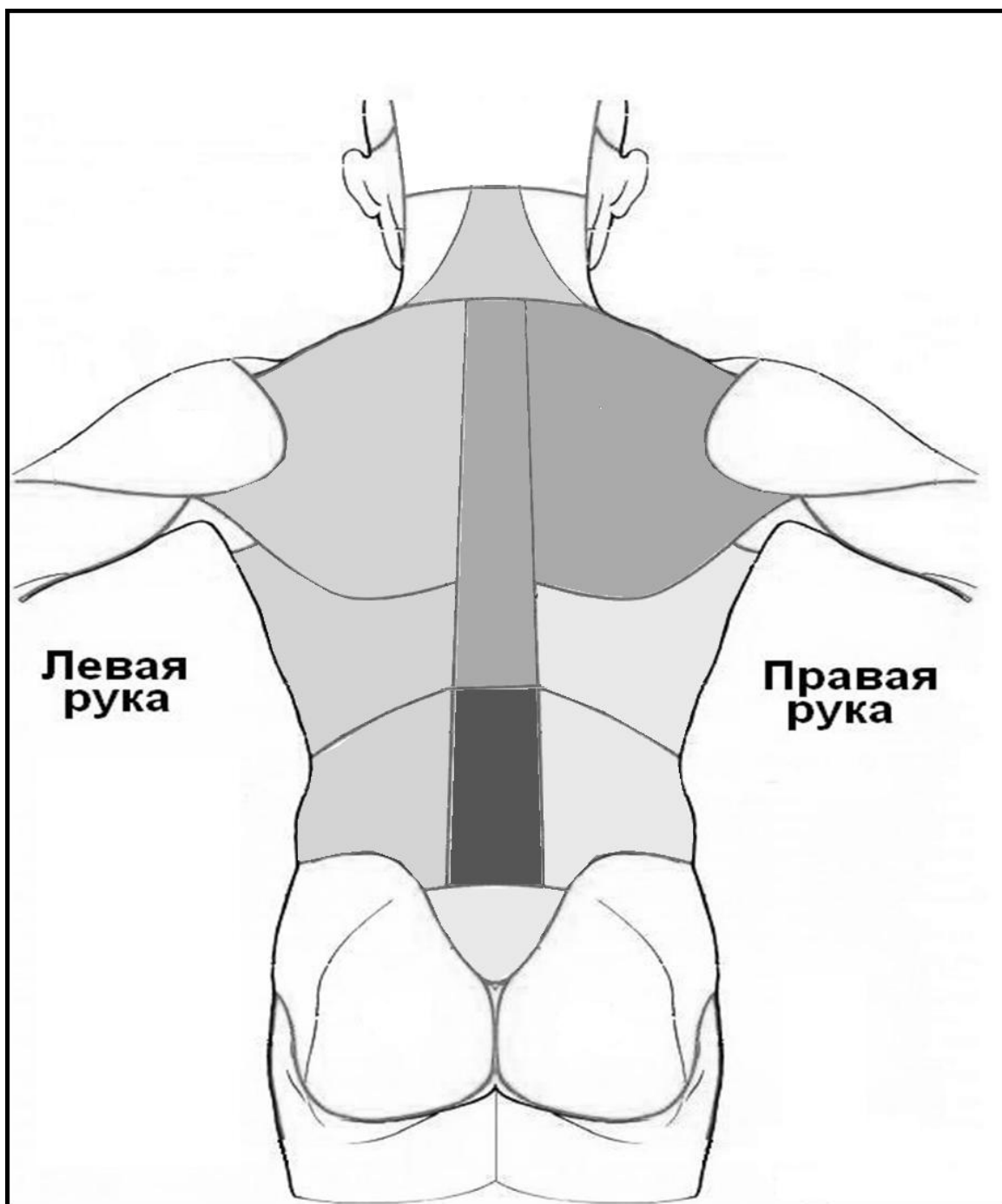
|          |  |   |   |   |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    |
|----------|--|---|---|---|---|---|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|
| 2        | Кратковременная интенсивная физическая нагрузка (выполнение физических упражнений) | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 5  | 3  | 3 | 6  | 4  | 0 | 4  | 2  | 1 | 3  | 11 | 7  | 18 |
| <b>5</b> | <b>Облечающие факторы болевого синдрома</b>  |   |   |   |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 1        | Физическая нагрузка  | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 4  | 5  | 1 | 6  | 2  | 1 | 3  | 0  | 0 | 0  | 10 | 3  | 13 |
| 2        | Отдых  | 3 | 2 | 5 | 6 | 8 | 14 | 15 | 7 | 22 | 10 | 2 | 12 | 12 | 2 | 14 | 43 | 19 | 62 |
| <b>6</b> | <b>Субъективная локализация болевого синдрома</b>                                  |   |   |   |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 1        | "Внутри"   | 3 | 2 | 5 | 8 | 9 | 17 | 14 | 6 | 20 | 9  | 2 | 11 | 9  | 2 | 11 | 40 | 19 | 59 |
| 2        | "Снаружи"  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1  | 6  | 2 | 8  | 3  | 1 | 4  | 3  | 0 | 3  | 13 | 3  | 16 |
| <b>7</b> | <b>Наличие боли в спине у родственников</b>  |   |   |   |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 1        | Да   | 3 | 2 | 5 | 7 | 4 | 11 | 15 | 6 | 21 | 6  | 1 | 7  | 5  | 1 | 6  | 33 | 12 | 45 |
| 2        | Нет  | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 7  | 5  | 2 | 7  | 6  | 1 | 7  | 7  | 1 | 8  | 20 | 9  | 29 |

Таблица 19.

Абсолютные значения числа респондентов основной и контрольной групп, выбравших соответствующие анатомические области спины в качестве локализации болевого синдрома

| N п/п | Анатомическая область                  | Контрольная группа |          |       | 1 группа |          |       | 2 группа |          |       | 3 группа |          |       | 4 группа |          |       | Итого:  |          | Итого: |
|-------|--|--------------------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|---------|----------|--------|
|       |  | Девочки            | Мальчики | Сумма | Девочки  | Мальчики | Сумма | Девочки  | Мальчики | Сумма | Девочки  | Мальчики | Сумма | Девочки  | Мальчики | Сумма | Девочки | Мальчики |        |
| 1     | Позвоночная область (грудной отдел)    | 0                  | 1        | 1     | 2        | 3        | 5     | 4        | 3        | 7     | 0        | 0        | 0     | 4        | 0        | 4     | 10      | 6        | 16     |
| 2     | Позвоночная область (поясничный отдел) | 0                  | 1        | 1     | 4        | 2        | 6     | 8        | 6        | 14    | 3        | 2        | 5     | 5        | 0        | 5     | 20      | 10       | 30     |
| 3     | Лопаточная область (левая)             | 2                  | 0        | 2     | 1        | 1        | 2     | 5        | 0        | 5     | 3        | 0        | 3     | 1        | 1        | 2     | 10      | 2        | 12     |
| 4     | Лопаточная область (правая)            | 2                  | 0        | 2     | 2        | 2        | 4     | 5        | 0        | 5     | 4        | 1        | 5     | 3        | 1        | 3     | 14      | 4        | 18     |
| 5     | Подлопаточная                          | 0                  | 1        | 1     | 1        | 0        | 1     | 4        | 0        | 5     | 5        | 0        | 5     | 1        | 0        | 1     | 11      | 0        | 11     |

|    |                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |
|----|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|
|    | область (левая)                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |
| 6  | Подлопаточная область (правая) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 5  | 2 | 7  |
| 7  | Поясничная область (левая)     | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 5 | 0 | 5 | 10 | 2 | 12 |
| 8  | Поясничная область (правая)    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 4  | 1 | 5  |
| 9  | Крестцовая область             | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 3 | 4  |
| 10 | Затылочная область             | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 11 | Задняя поверхность шеи         | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4  | 3 | 7  |
| 12 | Дельта-видная область (правая) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 13 | Дельтавидная область (левая)   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 14 | Ягодичная область (правая)     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 15 | Ягодичная область (левая)      | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |



**Обозначения здесь и далее:**



Рисунок 2.

Локализация боли в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом (%)

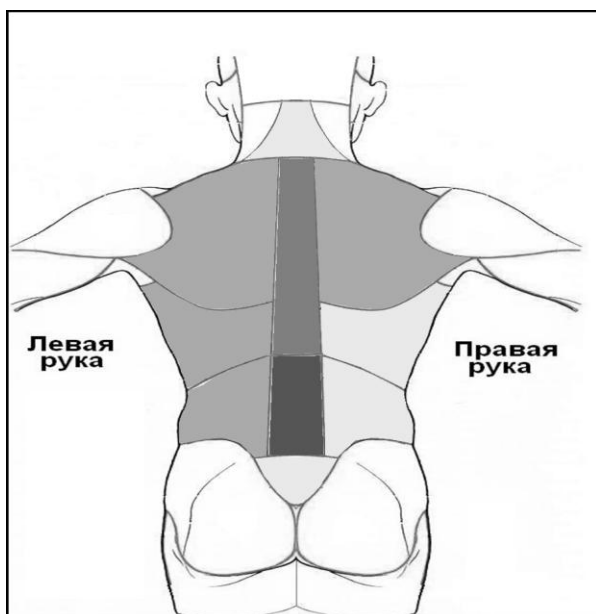


Рисунок 3. Локализация боли в спине у девочек с юношеским идиопатическим сколиозом (%)

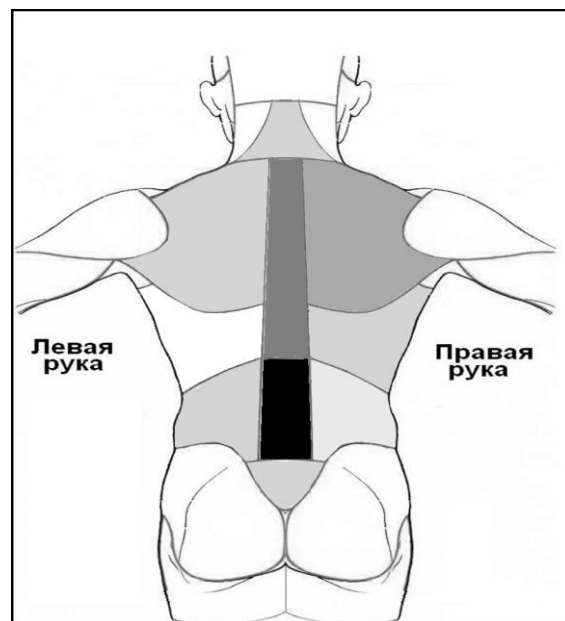


Рисунок 4. Локализация боли в спине у мальчиков с юношеским идиопатическим сколиозом (%)

### **3.2. Тревожно-депрессивные нарушения при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков**

#### **3.2.1. Тревожность при юношеском идиопатическом сколиозе**

Уровень тревожности по шкале Спилбергера-Ханина представлен в сумме баллов по шкале ситуационной тревожности (ШСТ) и по шкале личностной тревожности (ШЛТ).

Как представлено в таблице 20, наиболее высоким уровень личностной тревожности оказался у пациентов со сколиозом III степени и достоверно превышал аналогичное значение в группах пациентов с нарушением осанки и I-II степенью сколиоза.

При сравнении пациентов основной группы по полу, выявлено достоверное превышение показателя личностной тревожности у девочек в сравнении с лицами мужского пола (таблица 21)



Таблица 20.

Уровень тревожности у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале Спилбергера-Ханина в зависимости от степени деформации

позвоночного столба

| Шкала:                                  | ШСТ   |       |       | ШЛТ          |       |       |
|---|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|   | Q1    | Me    | Q3    | Q1           | Me    | Q3    |
| Группы сравнения                        |       |       |       |              |       |       |
| Контрольная группа<br>(n=15)            | 35,00 | 40,00 | 49,00 | 46,00        | 49,00 | 54,00 |
| Нарушение осанки (1<br>группа, n=30)    | 39,00 | 45,00 | 48,00 | 40,00        | 45,00 | 50,00 |
| Сколиоз I степени (2<br>группа, n=46)   | 38,00 | 43,00 | 49,00 | 41,00        | 47,00 | 52,00 |
| Сколиоз II степени (3<br>группа, n=32)  | 39,00 | 43,00 | 48,50 | 43,00        | 46,50 | 52,50 |
| Сколиоз III степени (4<br>группа, n=23) | 38,00 | 40,00 | 46,00 | 46,00        | 53,00 | 55,00 |
| p <sub>0-1</sub>                        | 0,530 |       |       | 0,103        |       |       |
| p <sub>0-2</sub>                        | 0,562 |       |       | 0,182        |       |       |
| p <sub>0-3</sub>                        | 0,530 |       |       | 0,102        |       |       |
| p <sub>0-4</sub>                        | 0,653 |       |       | 0,621        |       |       |
| p <sub>1-2</sub>                        | 0,762 |       |       | 0,463        |       |       |
| p <sub>1-3</sub>                        | 0,783 |       |       | 0,641        |       |       |
| p <sub>1-4</sub>                        | 0,083 |       |       | <b>0,016</b> |       |       |
| p <sub>2-3</sub>                        | 0,968 |       |       | 0,807        |       |       |
| p <sub>2-4</sub>                        | 0,111 |       |       | <b>0,027</b> |       |       |
| p <sub>3-4</sub>                        | 0,112 |       |       | <b>0,021</b> |       |       |

Обозначения здесь и далее:

ШСТ – шкала ситуационной тревожности;

ШЛТ – шкала личностной тревожности

Таблица 21.

Уровень тревожности у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале Спилбергера-Ханина в зависимости от пола

| Шкала            | ШСТ   |       |       | ШЛТ          |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|                  | Q1    | Me    | Q3    | Q1           | Me    | Q3    |
| Девочки (n=88)   | 38,00 | 42,00 | 47,50 | 44,50        | 48,50 | 53,50 |
| Мальчики (n=43)  | 41,00 | 43,00 | 48,00 | 41,00        | 45,00 | 51,00 |
| p <sub>1-2</sub> | 0,090 |       |       | <b>0,048</b> |       |       |

Уровень тревожности у лиц мужского и женского пола пациентов контрольной группы представлен в таблице 22.

Таблица 22.

Уровень тревожности по шкале Спилбергера-Ханина у подростков контрольной группы в зависимости от пола

| Группы сравнения | ШСТ   |       |       | ШЛТ   |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | Q1    | Me    | Q3    | Q1    | Me    | Q3    |
| Девочки (n=8)    | 34,50 | 42,50 | 51,00 | 36,00 | 40,00 | 48,00 |
| Мальчики (n=7)   | 48,00 | 49,00 | 51,50 | 40,00 | 46,00 | 54,00 |
| p <sub>1-2</sub> | 0,861 |       |       | 0,953 |       |       |

Достоверных различий при сравнении уровня тревожности у мальчиков и девочек контрольной группы не выявлено

Данные, полученные, при сравнении групп пациентов в зависимости от пола и деформации позвоночного столба представлены в таблице 23 для лиц женского пола и таблице 24 для лиц мужского пола.

Уровень тревожности у лиц женского пола с юношеским  
идиопатическим сколиозом по шкале Спилбергера-Ханина в зависимости  
степени деформации позвоночного столба

| Шкала                                | ШСТ   |       |       | ШЛТ          |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|                                      | Q1    | Me    | Q3    | Q1           | Me    | Q3    |
| Группы сравнения                     |       |       |       |              |       |       |
| Контрольная группа (n=8)             | 34,50 | 42,50 | 51,00 | 48,00        | 49,00 | 51,50 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=16)    | 37,50 | 45,50 | 50,50 | 39,50        | 45,00 | 49,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=30)   | 38,00 | 43,00 | 49,00 | 45,00        | 47,50 | 54,00 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=22)  | 37,00 | 40,00 | 45,00 | 44,00        | 47,00 | 53,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=20) | 37,50 | 40,00 | 46,00 | 47,50        | 53,00 | 55,00 |
| p <sub>0-1</sub>                     | 0,854 |       |       | <b>0,049</b> |       |       |
| p <sub>0-2</sub>                     | 0,802 |       |       | 0,430        |       |       |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,832 |       |       | 0,240        |       |       |
| p <sub>0-4</sub>                     | 0,721 |       |       | 0,346        |       |       |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,817 |       |       | 0,083        |       |       |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,382 |       |       | 0,187        |       |       |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,257 |       |       | <b>0,004</b> |       |       |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,330 |       |       | 0,629        |       |       |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,262 |       |       | 0,145        |       |       |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,839 |       |       | 0,069        |       |       |

Уровень личностной тревожности оказался достоверно выше у девочек с III степенью сколиоза по сравнению с группой девочек, страдающих сколиозом I степени.

Уровень тревожности у лиц мужского пола с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале Спилбергера-Ханина в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Шкала                               | ШСТ          |       |       | ШЛТ   |       |       |
|-------------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                     | Q1           | Me    | Q3    | Q1    | Me    | Q3    |
| Группы сравнения                    |              |       |       |       |       |       |
| Контрольная группа (n=7)            | 36,00        | 40,00 | 48,00 | 40,00 | 54,00 | 56,00 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=14)   | 41,00        | 44,00 | 48,00 | 42,00 | 46,00 | 56,00 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=16)  | 40,50        | 43,00 | 48,50 | 39,50 | 45,00 | 49,00 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=10) | 43,00        | 48,00 | 51,00 | 41,00 | 44,50 | 49,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=3) | 38,00        | 38,00 | 42,00 | 44,00 | 46,00 | 55,00 |
| p <sub>0-1</sub>                    | 0,501        |       |       | 0,881 |       |       |
| p <sub>0-2</sub>                    | 0,524        |       |       | 0,150 |       |       |
| p <sub>0-3</sub>                    | <b>0,050</b> |       |       | 0,170 |       |       |
| p <sub>0-4</sub>                    | 0,567        |       |       | 0,818 |       |       |
| p <sub>1-2</sub>                    | 0,900        |       |       | 0,288 |       |       |
| p <sub>1-3</sub>                    | 0,134        |       |       | 0,348 |       |       |
| p <sub>1-4</sub>                    | 0,129        |       |       | 0,850 |       |       |
| p <sub>2-3</sub>                    | 0,132        |       |       | 0,853 |       |       |
| p <sub>2-4</sub>                    | 0,178        |       |       | 0,370 |       |       |
| p <sub>3-4</sub>                    | <b>0,022</b> |       |       | 0,351 |       |       |

Личностная тревожность у лиц мужского пола достоверно не отличалась от показателей контрольной группы и не зависела от степени сколиоза. При этом выявлено достоверное превышение уровня ситуационной тревожности у мальчиков с II степенью сколиоза в сравнении с мальчиками с III степенью сколиоза ( $p=0,022$ ).

### 3.2.2. Депрессия при юношеском идиопатическом сколиозе

#### 3.2.2.1. Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале Цунга

Результаты изучения уровня депрессии по шкале Цунга (ШДЦ) у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации позвоночника представлены в таблице 25

Таблица 25

Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале депрессии Цунга в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Шкала                                | ШДЦ   |      |      |
|--------------------------------------|-------|------|------|
|                                      | Q1    | Me   | Q3   |
| Группы сравнения                     |       |      |      |
| Контрольная группа (n=8)             | 3,55  | 3,85 | 4,45 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=14)    | 2,90  | 3,35 | 3,90 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=24)   | 3,00  | 3,60 | 4,10 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=12)  | 3,00  | 3,60 | 4,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=14) | 3,30  | 3,75 | 4,20 |
| p <sub>0-1</sub>                     | 0,081 |      |      |
| p <sub>0-2</sub>                     | 0,239 |      |      |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,246 |      |      |
| p <sub>0-4</sub>                     | 0,493 |      |      |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,564 |      |      |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,571 |      |      |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,188 |      |      |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,920 |      |      |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,421 |      |      |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,471 |      |      |

Достоверных различий при сравнении групп пациентов с различной степенью деформации позвоночного столба и практически здоровых не выявлено.

Данные, полученные при изучении уровня депрессии среди лиц женского и мужского пола основной группы, представлены в таблице 26, среди лиц мужского и женского пола контрольной группы – в таблице 27.

Таблица 26

Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале депрессии Цунга в зависимости от пола

| Шкала            | ШДЦ   |      |      |
|------------------|-------|------|------|
|                  | Q1    | Me   | Q3   |
| Группы сравнения |       |      |      |
| Девочки (n=38)   | 3,00  | 3,60 | 4,00 |
| Мальчики (n=26)  | 3,10  | 3,60 | 4,10 |
| p <sub>1-2</sub> | 0,763 |      |      |

Таблица 27

Уровень депрессии у подростков контрольной группы по шкале депрессии Цунга в зависимости от пола

| Шкала            | ШДЦ   |      |      |
|------------------|-------|------|------|
|                  | Q1    | Me   | Q3   |
| Группы сравнения |       |      |      |
| Девочки (n=5)    | 3,50  | 3,60 | 3,70 |
| Мальчики (n=3)   | 4,00  | 4,60 | 4,80 |
| p <sub>1-2</sub> | 0,861 |      |      |

Достоверных отличий при сравнении между лицами мужского и женского пола основной и контрольной групп не обнаружено

Результаты изучения уровня депрессии по шкале Цунга у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от пола и степени деформации позвоночника представлены в таблице 28. Достоверных различий при сравнении уровня депрессии у большинства пациентов

основной группы в зависимости от степени деформации позвоночника не обнаружено. Однако у мальчиков, страдающих I степенью сколиоза, при тестировании по шкале Цунга выявлены достоверно более высокие показатели депрессии по сравнению с практически здоровыми лицами ( $p=0,050$ )

Таблица 28

Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале депрессии Цунга в зависимости от пола

| Шкала  | ШДЦ     |      |      |              |      |      |
|--|---------|------|------|--------------|------|------|
|  | Девочки |      |      | Мальчики     |      |      |
|  | Q1      | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   |
| Контрольная группа ( $n_1=5, n_2=3$ )            | 3,50    | 3,60 | 3,70 | 4,00         | 4,60 | 4,8  |
| Нарушение осанки (1 группа, $n_1=9, n_2=5$ )     | 2,80    | 3,30 | 3,60 | 3,30         | 3,60 | 4,2  |
| Сколиоз I степени (2 группа, $n_1=13, n_2=11$ )  | 3,20    | 3,60 | 4,10 | 2,80         | 3,60 | 4,1  |
| Сколиоз II степени (3 группа, $n_1=4, n_2=8$ )   | 3,10    | 3,65 | 3,95 | 3,00         | 3,55 | 4,2  |
| Сколиоз III степени (4 группа, $n_1=12, n_2=2$ ) | 3,30    | 3,75 | 4,25 | 3,30         | 3,70 | 4,10 |
| $p_{0-1}$  | 0,204   |      |      | 0,297        |      |      |
| $p_{0-2}$  | 0,843   |      |      | <b>0,050</b> |      |      |
| $p_{0-3}$  | 0,806   |      |      | 0,125        |      |      |
| $p_{0-4}$  | 0,671   |      |      | 0,248        |      |      |
| $p_{1-2}$  | 0,300   |      |      | 0,569        |      |      |
| $p_{1-3}$  | 0,394   |      |      | 0,660        |      |      |
| $p_{1-4}$  | 0,069   |      |      | 0,845        |      |      |
| $p_{2-3}$  | 1,000   |      |      | 0,804        |      |      |
| $p_{2-4}$  | 0,548   |      |      | 0,765        |      |      |
| $p_{3-4}$  | 0,465   |      |      | 0,694        |      |      |

### 3.2.2.2. Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале Бека

Результаты изучения уровня депрессии по шкале Бека (ШБΣ) у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом были представлены суммой баллов по когнитивно-аффективной (ШБК) субшкале и субшкале соматических проявлений депрессии (ШБС).

В зависимости от степени деформации позвоночника были получены данные по ШБК и ШБС соответственно (таблица 29).

Значение уровня депрессии по ШБС (и ШБΣ соответственно) было достоверно выше у подростков со II и III степенью сколиоза по сравнению с пациентами с нарушением осанки. Уровень ШСТ был достоверно выше в группе пациентов с III степенью сколиоза в сравнении с группой пациентов со сколиозом I степени, что, однако, не привело к появлению достоверных отличий между названными группами по ШБΣ.

Данные, описывающие зависимость уровня депрессии по шкале Бека от пола в основной и контрольной группах, представлены в таблицах 30, 31.

Таблица 30

Уровень депрессии у контрольной группы по шкале депрессии Бека в зависимости от пола

| Шкала            | ШБК   |      |      | ШБС   |      |      | ШБΣ   |      |       |
|------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|
|                  | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3    |
| Девочки (n=5)    | 2,00  | 5,00 | 8,00 | 1,00  | 0,00 | 1,00 | 3,00  | 6,00 | 8,00  |
| Мальчики (n=3)   | 2,00  | 6,00 | 7,00 | 1,00  | 3,00 | 4,00 | 3,00  | 9,00 | 11,00 |
| p <sub>1-2</sub> | 0,858 |      |      | 0,054 |      |      | 0,368 |      |       |



Таблица 29

Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале депрессии Бека в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Шкала                                | ШБК          |      |      | ШБС          |      |      | ШБΣ          |      |       |
|--------------------------------------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|-------|
|                                      | Q1           | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3    |
| Группы сравнения                     |              |      |      |              |      |      |              |      |       |
| Контрольная группа (n=8)             | 2,00         | 5,50 | 7,50 | 1,00         | 2,00 | 5,00 | 3,00         | 7,00 | 9,50  |
| Нарушение осанки (1 группа, n=14)    | 0,00         | 1,00 | 5,00 | 0,00         | 0,00 | 1,00 | 0,00         | 1,50 | 7,00  |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=24)   | 3,50         | 5,00 | 7,50 | 1,00         | 1,50 | 3,00 | 1,00         | 5,50 | 9,50  |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=12)  | 2,00         | 4,50 | 6,50 | 1,50         | 2,00 | 4,00 | 5,00         | 7,50 | 10,00 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=14) | 1,00         | 3,50 | 8,00 | 1,00         | 3,00 | 7,00 | 2,00         | 7,00 | 16,00 |
| p <sub>0-1</sub>                     | <b>0,045</b> |      |      | 0,290        |      |      | 0,057        |      |       |
| p <sub>0-2</sub>                     | 0,314        |      |      | 0,857        |      |      | 0,570        |      |       |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,507        |      |      | 0,126        |      |      | 0,816        |      |       |
| p <sub>0-4</sub>                     | 0,757        |      |      | 0,088        |      |      | 0,810        |      |       |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,211        |      |      | 0,241        |      |      | 0,108        |      |       |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,090        |      |      | <b>0,024</b> |      |      | <b>0,042</b> |      |       |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,153        |      |      | <b>0,009</b> |      |      | <b>0,035</b> |      |       |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,636        |      |      | 0,184        |      |      | 0,589        |      |       |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,636        |      |      | <b>0,049</b> |      |      | 0,346        |      |       |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,897        |      |      | 0,500        |      |      | 0,737        |      |       |

Обозначения здесь и далее:

ШБК – когнитивно-аффективная субшкала;

ШБС – субшкала соматических проявлений;

ШБΣ – сумма ШБК и ШБС

Таблица 31

Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале депрессии Бека в зависимости от пола

| Шкала            | ШБК   |      |      | ШБС   |      |      | ШБΣ   |      |       |
|------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|
|                  | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3    |
| Девочки (n=38)   | 1,00  | 3,00 | 7,00 | 0,00  | 2,00 | 3,00 | 1,00  | 5,50 | 11,00 |
| Мальчики (n=26)  | 0,00  | 3,50 | 6,00 | 0,00  | 1,00 | 4,00 | 1,00  | 6,50 | 9,00  |
| p <sub>1-2</sub> | 0,469 |      |      | 0,603 |      |      | 0,442 |      |       |

Достоверных различий при изучении уровня депрессии по шкале Бека в зависимости от пола в основной и контрольной группах не выявлено.

Данные, полученные при изучении уровня депрессии по шкале Бека в зависимости от степени деформации позвоночника представлены в таблице 32 (у лиц женского пола) и таблице 33 (у лиц мужского пола).

Таким образом, уровень депрессии по субшкале соматических проявлений был достоверно выше у девочек со сколиозом II и III степеней по сравнению с девочками контрольной группы и девочками с нарушением осанки, по сравнению с которыми уровень ШБΣ был также достоверно выше. Также уровень депрессии по субшкале соматических проявлений депрессии был достоверно выше у девочек с III степенью сколиоза по сравнению с показателем у девочек со сколиозом I степени.

Таблица 32

Уровень депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале депрессии Бека в зависимости от степени деформации позвоночного столба и пола у лиц женского пола

| Группы сравнения                     | ШБК   |      |      | ШБС          |      |      | ШБЭ          |      |       |
|--------------------------------------|-------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|-------|
|                                      | Q1    | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3    |
| Контрольная группа (n=5)             | 2,00  | 5,00 | 8,00 | 0,00         | 1,00 | 1,00 | 3,00         | 6,00 | 8,00  |
| Нарушение осанки (1 группа, n=9)     | 0,00  | 1,00 | 5,00 | 0,00         | 0,00 | 1,00 | 0,00         | 1,00 | 5,00  |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=13)   | 1,00  | 1,00 | 7,00 | 0,00         | 2,00 | 3,00 | 1,00         | 4,00 | 11,00 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=4)   | 2,50  | 5,00 | 8,50 | 1,50         | 2,50 | 4,00 | 5,00         | 8,00 | 11,50 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=12) | 2,50  | 5,50 | 8,50 | 1,50         | 3,50 | 7,50 | 4,50         | 8,50 | 16,50 |
| p <sub>0-1</sub>                     | 0,102 |      |      | 0,495        |      |      | 0,12         |      |       |
| p <sub>0-2</sub>                     | 0,371 |      |      | 0,291        |      |      | 0,882        |      |       |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,803 |      |      | <b>0,029</b> |      |      | 0,325        |      |       |
| p <sub>0-4</sub>                     | 0,916 |      |      | <b>0,012</b> |      |      | 0,315        |      |       |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,289 |      |      | 0,057        |      |      | 0,128        |      |       |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,099 |      |      | <b>0,011</b> |      |      | <b>0,041</b> |      |       |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,084 |      |      | <b>0,002</b> |      |      | <b>0,01</b>  |      |       |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,391 |      |      | 0,322        |      |      | 0,395        |      |       |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,352 |      |      | <b>0,039</b> |      |      | 0,21         |      |       |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,951 |      |      | 0,464        |      |      | 0,761        |      |       |

Таблица 33

Уровень депрессии у лиц мужского пола с юношеским идиопатическим сколиозом по шкале депрессии Бека в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| Группы сравнения                    | ШБК   |      |      | ШБС   |      |      | ШБΣ   |      |       |
|-------------------------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|
|                                     | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3   | Q1    | Me   | Q3    |
| Контрольная группа (n=3)            | 2,00  | 6,00 | 7,00 | 1,00  | 3,00 | 4,00 | 3,00  | 9,00 | 11,00 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=5)    | 0,00  | 1,00 | 4,00 | 0,00  | 1,00 | 4,00 | 0,00  | 2,00 | 8,00  |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=11)  | 0,00  | 4,00 | 8,00 | 0,00  | 1,00 | 4,00 | 1,00  | 8,00 | 9,00  |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=8)  | 1,50  | 4,50 | 5,50 | 1,00  | 2,00 | 4,00 | 3,50  | 7,50 | 8,50  |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=2) | 0,00  | 0,50 | 1,00 | 0,00  | 0,50 | 1,00 | 0,00  | 1,00 | 2,00  |
| p <sub>0-1</sub>                    | 0,294 |      |      | 0,649 |      |      | 0,294 |      |       |
| p <sub>0-2</sub>                    | 0,638 |      |      | 0,334 |      |      | 0,346 |      |       |
| p <sub>0-3</sub>                    | 0,354 |      |      | 0,835 |      |      | 0,411 |      |       |
| p <sub>0-4</sub>                    | 0,084 |      |      | 0,139 |      |      | 0,083 |      |       |
| p <sub>1-2</sub>                    | 0,564 |      |      | 0,677 |      |      | 0,528 |      |       |
| p <sub>1-3</sub>                    | 0,375 |      |      | 0,764 |      |      | 0,554 |      |       |
| p <sub>1-4</sub>                    | 0,543 |      |      | 0,543 |      |      | 0,543 |      |       |
| p <sub>2-3</sub>                    | 0,967 |      |      | 0,348 |      |      | 1,0   |      |       |
| p <sub>2-4</sub>                    | 0,228 |      |      | 0,601 |      |      | 0,232 |      |       |
| p <sub>3-4</sub>                    | 0,114 |      |      | 0,179 |      |      | 0,148 |      |       |

При сравнении показателей лиц мужского пола основной группы в зависимости от степени деформации позвоночника достоверных различий обнаружено не было.

Коэффициенты корреляции между критериями эмоционального статуса у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом представлены в таблице 34.

Данные, полученные при исследовании корреляционных связей между параметрами эмоционального статуса, обнаруживают положительные корреляции между интенсивность боли в спине по ВАШ и величинами ИЧВД и РИБ по МакГилловскому опроснику. В то же время выраженность боли по ВАШ обратно пропорциональна уровню ситуационной тревожности по шкале Спилбергера-Ханина.. Значение РИБ по сенсорной шкале МакГилла имеет положительные корреляционные связи не только с величинами ИЧВД по всем шкалам шкалы МакГилла, но и с РИБ по эвалюативной шкале, суммой баллов по шкале Цунга, и шкале личностной тревожности Спилбергера-Ханина. При этом корреляционная связь между РИБ СШ с выраженностью тревожности по ситуационной шкале отрицательная. Показатель ИЧВД по АШ, СШ, ЭШ имеет взаимные положительные корреляции. Однако ИЧВД по СШ и ЭШ отрицательно коррелирует с количеством баллов по шкале ситуационной тревожности Спилбергера-Ханина. Значения суммы по шкале и отдельным субшкалам Бека также обнаруживают положительные взаимные корреляции, а также положительно коррелируют с суммой баллов по шкале Цунга, которая в свою очередь имеет положительную корреляционную связь со значением суммы баллов по шкале личностной тревожности Спилбергера-Ханина. Интересным представляется факт наличия отрицательной корреляционной связи между суммой баллов по шкале ситуационной тревожности Спилбергера-Ханина и суммой баллов по шкале депрессии Цунга и Бека (в том числе по когнитивно-аффективной субшкале).

Достоверные ( $p < 0,05$ ) корреляционные связи болевого синдрома в спине и эмоциональных нарушений у пациентов с юношеским идиопатическим

СКОЛИОЗОМ

| Корреляционный признак 1 | Корреляционный признак 2 | Коэффициент корреляции Спирмена ( $p < 0,05$ ) |
|--------------------------|--------------------------|--|
| ВАШ (баллы)              | РИБ СШ (баллы)           | 0,866  |
| ВАШ (баллы)              | РИБ ЭШ (баллы)           | 0,677  |
| ВАШ (баллы)              | РИБ АШ (баллы)           | 0,663  |
| ВАШ (баллы)              | ШСТ (баллы)              | -0,441   |
| ВАШ (баллы)              | ИЧВД СШ                  | 0,883  |
| ВАШ (баллы)              | ИЧВД ЭШ                  | 0,668  |
| ВАШ (баллы)              | ИЧВД АШ                  | 0,657  |
| РИБ СШ (баллы)           | ШСТ (баллы)              | -0,370   |
| РИБ СШ (баллы)           | ШЛТ (баллы)              | 0,016  |
| РИБ СШ (баллы)           | ШДЦ (баллы)              | 0,145  |
| РИБ СШ (баллы)           | РИБ ЭШ (баллы)           | 0,868  |
| РИБ СШ (баллы)           | ИЧВД СШ                  | 0,989  |
| РИБ СШ (баллы)           | ИЧВД ЭШ                  | 0,876  |
| РИБ СШ (баллы)           | ИЧВД АШ                  | 0,867  |
| ИЧВД АШ                  | ИЧВД СШ                  | 0,867  |
| ИЧВД АШ                  | ИЧВД ЭШ                  | 0,927  |
| ИЧВД СШ                  | ШСТ (баллы)              | -0,354   |
| ИЧВД ЭШ                  | ШСТ (баллы)              | -0,236   |
| ИЧВД ЭШ                  | ИЧВД СШ                  | 0,884  |
| ШЛТ (баллы)              | ШДЦ (баллы)              | 0,504  |
| ШБС (баллы)              | ШБК (баллы)              | 0,646  |
| ШБС (баллы)              | ШДЦ (баллы)              | 0,420  |
| ШБК (баллы)              | ШСТ (баллы)              | -0,410   |
| ШБК (баллы)              | ШДЦ (баллы)              | 0,517  |
| ШБ (баллы)               | ШБК (баллы)              | 0,944  |
| ШБ (баллы)               | ШБС (баллы)              | 0,825  |
| ШБ (баллы)               | ШДЦ (баллы)              | 0,550  |
| ШБ (баллы)               | ШСТ (баллы)              | -0,408   |
| ШДЦ (баллы)              | ШСТ (баллы)              | -0,378   |

**Резюме.** Таким образом, нами впервые проведен комплексный анализ дорсопатии при юношеском идиопатическом сколиозе. Как правило, боль в спине была хронической, развиваясь около года, несколько раз в неделю,

продолжаясь от нескольких часов до суток. Боль возникала после длительных статических нагрузок, уменьшалась в состоянии физического покоя, носила ноцицептивный характер. У большинства родственников наших пациентов также отмечались дорсопатии. Нами установлено, что при юношеском идиопатическом сколиозе боль преимущественно локализовалась в области поясничного и грудного отделов позвоночника, правой лопаточной области, реже в левой поясничной области.

При тестировании по визуальной аналоговой шкале, нами выявлено, что боль в спине при сколиотической деформации позвоночника по своей выраженности несильная, оценивается от 2 до 5 баллов, особенно при нарушении осанки и сколиозе I и III степени. При этом зависимости интенсивности дорсалгии от пола пациентов нами не отмечено. Качественный анализ болевого синдрома с помощью опросника МакГилла показал, что пациенты со сколиотической деформацией позвоночного столба выбирают много дескрипторов боли, с наибольшей выраженностью показателя рангового индекса боли по сенсорной и аффективной шкалам, преимущественно у девочек с нарушением осанки. Болевой синдром при юношеском идиопатическом сколиозе сопровождался развитием тревожно-депрессивных расстройств. Наиболее высоким уровень личностной тревожности был у лиц женского пола со сколиозом I степени. У лиц мужского пола с II степенью сколиоза был достоверно выше уровень ситуационной тревожности по сравнению с представителями других групп сравнения. Мальчики с I степенью сколиоза имели высокие показатели тестирования депрессии по шкале Цунга. Однако наиболее информативной для пациентов со сколиотической деформацией позвоночного столба оказалась шкала депрессии Бека: наиболее выраженной депрессия была у подростков со II и III степенями сколиоза, преимущественно у лиц женского пола, страдающих сколиозом III степени.

## **ГЛАВА 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОРТИКОСПИНАЛЬНЫХ ТРАКТОВ У ПОДРОСТКОВ С ЮНОШЕСКИМ ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ**

### **4.1. Результаты диагностической транскраниальной магнитной стимуляции**

Транскраниальная магнитная стимуляция проводилась для оценки корковой латентности и амплитуды моторных вызванных потенциалов двигательной коры головного мозга и амплитуды корковых вызванных моторных ответов. Транскраниальная магнитная стимуляция осуществлялась одиночными стимулами (частотой менее 1 Гц) в отведении корковых моторных ответов от короткой мышцы, отводящей первый палец кисти, и мышцы, отводящей первый палец стопы с обеих сторон.

При обосновании выбора отведений для проведения транскраниальной магнитной стимуляции руководствовались следующим:

1. Исключался факт существования более чем одной синаптической задержки по ходу двигательного пути (кроме синапса между аксоном центрального и телом периферического мотонейронов в составе контралатерального двигательной коре переднего рога соответствующего сегмента спинного мозга) из-за дистального расположения указанных мышц в конечности.

2. Исключался вклад в формирование коркового моторного ответа ипсилатерального кортикоспинального тракта за счет вынужденной совместной стимуляции моторной коры обоих полушарий магнитным полем кольцевого койла по причине дистального расположения мышц, от которых были выполнены отведения, в виду их изолированной иннервации исключительно за счет контралатерального кортикоспинального тракта. Этот же факт позволил изолированно изучить функциональную активность волокон пирамидного тракта (латерального кортикоспинального пути) в составе боковых столбов спинного мозга.



3. Мышцы, от которых были отведены центральные моторные ответы имеют большую корковую представленность, что позволило получить корковые моторные ответы постоянной латентности.

4. Эти мышцы иннервируются моторными волокнами срединного и большеберцового нервов, которые легко доступны для проведения стандартной стимуляционной электромиографии (электронейромиографии), что позволяет исключить вклад гипотетически допустимой патологии периферической нервной системы в формирование погрешности для изучения показателей функциональной активности кортикоспинальных трактов. Также на сегодняшний день хорошо изучена методика получения F-волн («поздних ответов») в отведении от изучаемых мышц при стимуляции соответствующих нервов, что позволяет максимально точно изучать время центрального моторного проведения по минимальной латентности F-волн, избегая магнитной стимуляции проекции сегментов спинного мозга на поверхность тела пациента. К тому же, сегментарная магнитная стимуляция не позволяет исключить время моторного проведения по проксимальным отделам корешков спинного мозга, недоступных для стимуляции, с учетом особенностей топографического несоответствия проекций сегментов спинного мозга на соответствующие позвонки и места выхода корешков спинного мозга соответственно.

5. Изучаемые мышцы имеют выраженное брюшко и сухожилие, позволяющие четко локализовать их двигательную точку и получить моторный ответ постоянной формы с дифференцированной элевацией потенциала действия относительно изолинии (начало пика).

Стимуляция проводилась пятикратно поочередно неохлаждаемым кольцевым койлом, индуктивность магнитного поля была постоянной и составляла 2 Тл. В отведении от короткой мышцы, отводящей первый палец кисти, койл устанавливался над «vertex» (C<sub>0</sub> международной системы «10-20»). В отведении от мышцы, отводящей первый палец стопы, койл устанавливался над точкой на скальпе, локализованной на 2 см кпереди и на

4 см латеральнее «vertex». Из полученных пяти корковых ответов в каждом отведении для анализа использовался моторный ответ, минимальный по латентности и максимальный по амплитуде.

Время центрального моторного проведения до контралатерального переднего рога соответствующих сегментов спинного мозга по минимальной латентности F-волны (F-ВЦМП), рассчитывалось по формуле:

$$\mathbf{F\text{-}ВЦМП} = \mathbf{латКВМО} - [0,5(\mathbf{лат\text{-}F_{мин}} - \mathbf{латM} - 1 \text{ мс}) + \mathbf{латM}], \text{ где:}$$

латКВМО – минимальная латентность коркового моторного ответа максимального по амплитуде;

лат-F<sub>мин</sub> – минимальная латентность F-волны

латM – латентность моторного ответа, полученная при исследовании срединного или большеберцового нервов соответственно;

1 мс. – условное время, необходимое для деполяризации мотонейронов переднего рога.

Для сегментов CVIII-ThI и LIV-SI спинного мозга определялся модуль ( $\Delta$ F-ВЦМП) асимметрии времени центрального моторного проведения, рассчитанный по минимальной латентности F-волны, по формуле:

$$\Delta\mathbf{F\text{-}ВЦМП} = \mathbf{F\text{-}ВЦМП}_1 - \mathbf{F\text{-}ВЦМП}_2, \text{ где:}$$

F-ВЦМП<sub>1</sub>– большее, чем с контралатеральной стороны время центрального моторного проведения до передних рогов спинного мозга сегментов CVIII-ThI и LIV-SI ;

F-ВЦМП<sub>2</sub> – меньшее, чем с контралатеральной стороны время центрального моторного проведения до передних рогов спинного мозга сегментов CVIII-ThI и LIV-SI.

В исследовании асимметрии функциональной активности кортикоспинальных трактов проводилась оценка асимметрии времени центрального моторного проведения, рассчитанная по минимальной латентности F-волны.

Результаты исследования F-ВЦМП для сегментов спинного мозга CVIII-Th1 и LIV-SI представлены в таблице 35.

Таблица 35

Показатель F-ВЦМП до сегментов спинного мозга CVIII-ThI и LIV-SI у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации позвоночного столба

| F-ВЦМП до сегментов спинного мозга:  | CVIII-ThI    |      |      | LIV-SI         |      |      |
|--------------------------------------|--------------|------|------|----------------|------|------|
|                                      | Q1           | Me   | Q3   | Q1             | Me   | Q3   |
| Группы сравнения                     |              |      |      |                |      |      |
| Контрольная группа (n=15)            | 0,09         | 0,39 | 0,82 | 0,30           | 0,70 | 0,80 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=30)    | 0,07         | 0,24 | 0,62 | 0,90           | 2,00 | 4,60 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=46)   | 0,70         | 1,14 | 1,93 | 0,90           | 1,30 | 2,30 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=32)  | 0,38         | 0,98 | 1,97 | 0,70           | 1,90 | 3,23 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=23) | 0,57         | 0,92 | 1,88 | 0,90           | 2,40 | 3,90 |
| p <sub>0-1</sub>                     | <b>0,001</b> |      |      | <b>0,00004</b> |      |      |
| p <sub>0-2</sub>                     | <b>0,008</b> |      |      | <b>0,00007</b> |      |      |
| p <sub>0-3</sub>                     | <b>0,001</b> |      |      | <b>0,00088</b> |      |      |
| p <sub>0-4</sub>                     | <b>0,013</b> |      |      | <b>0,00031</b> |      |      |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,419        |      |      | 0,09198        |      |      |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,632        |      |      | 0,21248        |      |      |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,512        |      |      | 0,73305        |      |      |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,496        |      |      | 0,47063        |      |      |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,914        |      |      | 0,11283        |      |      |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,811        |      |      | 0,33062        |      |      |

Обозначения здесь и далее:

$p_{0-1}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 1 группы;

$p_{0-2}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 2 группы;

$p_{0-3}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 3 группы;

$p_{0-4}$  – уровень достоверности при сравнении контрольной группы и 4 группы;

$p_{1-2}$  – уровень достоверности при сравнении 1 группы и 2 группы;

$p_{1-3}$  – уровень достоверности при сравнении 1 группы и 3 группы;

$p_{1-4}$  – уровень достоверности при сравнении 1 группы и 4 группы;

$p_{2-3}$  – уровень достоверности при сравнении 2 группы и 3 группы;

$p_{2-4}$  – уровень достоверности при сравнении 2 группы и 4 группы;

$p_{3-4}$  – уровень достоверности при сравнении 3 группы и 4 группы.

Очевидно, что модуль асимметрии времени центрального моторного проведения, рассчитанный по минимальной латентности, как до сегментов LIV-SI так и до сегментов CVIII-ThI высокодостоверно отличается от аналогичного показателя во всех группах в сравнении с пациентами группы контроля. При этом достоверных различий в межгрупповых сравнениях среди групп испытуемых не наблюдается, однако отслеживается тенденция к существованию максимального значения F-ВЦМП до сегментов LIV-SI у пациентов с нарушением осанки и сколиозом III степени. Тенденция к нарастанию модуля F-ВЦМП до сегментов CVIII-ThI отслеживается при усугублении степени деформации позвоночника у подростков.

Результаты исследования F-ВЦМП для сегментов спинного мозга CVIII-Th1 и LIV-SI в контрольной группе и основной группе не обнаружили достоверных различий в зависимости от полового признака подростков.

Данные F-ВЦМП для сегментов спинного мозга CVIII-Th1 и LIV-SI в зависимости от пола испытуемых и степени деформации позвоночника представлены в таблице 35.

Таблица 36

F-ВЦМП до сегментов спинного мозга CVIII-ThI и LIV-SI в зависимости от пола и степени деформации позвоночника

| Пол:  | Девочки      |      |      |              |      |      | Мальчики  |      |      |              |      |      |
|---|--------------|------|------|--------------|------|------|-----------|------|------|--------------|------|------|
|   | CVIII-ThI    |      |      | LIV-SI       |      |      | CVIII-ThI |      |      | LIV-SI       |      |      |
| Группы сравнения  | Q1           | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   | Q1        | Me   | Q3   | Q1           | Me   | Q3   |
| Контрольная группа (n <sub>1</sub> =8, n <sub>2</sub> =7)             | 0,07         | 0,24 | 0,62 | 0,40         | 0,80 | 0,85 | 0,23      | 0,47 | 0,96 | 0,20         | 0,50 | 0,70 |
| Нарушение осанки (1 группа n <sub>1</sub> =16, n <sub>2</sub> =14)    | 0,73         | 1,30 | 1,82 | 1,25         | 2,40 | 4,70 | 0,70      | 1,05 | 2,25 | 0,70         | 1,40 | 3,40 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n <sub>1</sub> =30, n <sub>2</sub> =16)  | 0,30         | 0,88 | 1,97 | 0,90         | 1,40 | 2,30 | 0,45      | 1,08 | 1,92 | 0,90         | 1,30 | 1,95 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n <sub>1</sub> =22, n <sub>2</sub> =10) | 0,55         | 0,92 | 1,48 | 0,55         | 1,45 | 3,16 | 0,63      | 1,44 | 2,87 | 1,00         | 2,40 | 3,30 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n <sub>1</sub> =20, n <sub>2</sub> =3) | 0,61         | 0,97 | 1,95 | 1,10         | 2,35 | 3,95 | 0,06      | 1,33 | 1,42 | 0,60         | 2,70 | 2,70 |
| p <sub>0-1</sub>  | <b>0,006</b> |      |      | <b>0,003</b> |      |      | 0,086     |      |      | <b>0,003</b> |      |      |
| p <sub>0-2</sub>  | <b>0,028</b> |      |      | <b>0,012</b> |      |      | 0,102     |      |      | <b>0,001</b> |      |      |
| p <sub>0-3</sub>  | <b>0,005</b> |      |      | 0,051        |      |      | 0,051     |      |      | <b>0,008</b> |      |      |
| p <sub>0-4</sub>  | <b>0,008</b> |      |      | <b>0,007</b> |      |      | 0,732     |      |      | 0,086        |      |      |
| p <sub>1-2</sub>  | 0,413        |      |      | 0,092        |      |      | 0,917     |      |      | 0,454        |      |      |
| p <sub>1-3</sub>  | 0,391        |      |      | 0,117        |      |      | 0,682     |      |      | 1,000        |      |      |
| p <sub>1-4</sub>  | 0,656        |      |      | 0,556        |      |      | 0,659     |      |      | 0,705        |      |      |
| p <sub>2-3</sub>  | 0,711        |      |      | 1,000        |      |      | 0,370     |      |      | 0,126        |      |      |
| p <sub>2-4</sub>  | 0,670        |      |      | 0,242        |      |      | 0,655     |      |      | 0,400        |      |      |
| p <sub>3-4</sub>  | 0,724        |      |      | 0,257        |      |      | 0,398     |      |      | 0,865        |      |      |

Обозначения здесь и далее:

$n_1$  – количество девочек в группе;

$n_2$  – количество мальчиков в группе.

Таким образом, величина асимметрии F-ВЦМП у девочек основной группы превышает аналогичное значение девочек группы контроля, как до сегментов спинного мозга CVIII-ThI, так и до сегментов LIV-SI (за исключением девочек со сколиозом II степени, у которых модуль F-ВЦМП достоверно не отличается от такового группы контроля). Аналогичные данные были обнаружены и при сравнении групп пациентов мужского пола, где, однако, достоверные различия модуля F-ВЦМП были обнаружены лишь при сравнении групп пациентов с нарушением осанки, сколиозом I и II степеней на уровне сегментов спинного мозга LIV-SI. В целом, во всех группах сохраняется тенденция к увеличению модуля F-ВЦМП при начальных проявлениях деформации позвоночника (нарушение осанки) и сколиозе III степени.

Таким образом, на начальных этапах формирования сколиоза (нарушения осанки) развивается асимметрия функциональной активности кортикоспинальных трактов. Это, вероятно, свидетельствует о развитии миелопатии, обусловленной либо непосредственным вертебральным воздействием на спинной мозг либо нарушением физиологического кровоснабжения в результате компрессии сосудов сколиотически деформированным позвоночным столбом. При последующем усугублении сколиоза - при развитии I-II степеней – происходит компенсация миелопатии с уменьшением асимметрии проведения по пирамидным трактам. Более тяжелая степень сколиоза сопровождается дальнейшим развитием страдания спинного мозга с декомпенсацией симметричной функциональной активности. Однако нам не удастся подтвердить возможность развития асимметрии функциональной активности кортикоспинальных трактов при наличии гипотетической возможности изменения времени синаптической задержки, которая в расчетной формуле равна 1 мс. Это может быть

обусловлено увеличением пресинаптического торможения на уровне синаптической щели между аксоном центрального и телом периферического мотонейронов двигательного пути. [96, 273]

С другой стороны, считаем возможным предположить, что подобные нейрофизиологические явления могут быть обусловлены существованием асимметрии функциональной активности более анатомическим протяженных кортикоспинальных проводников на начальных этапах формирования идиопатического сколиоза (нарушение осанки) в рамках первичного миелодиспластического процесса [2], тогда как усугубление деформации позвоночника несет компенсационный характер при факте существования асимметрии функциональной активности пирамидных трактов.

#### **4.2. Результаты электронейромиографии**

Стимуляционная электромиография (электронейромиография) использовалась для исключения патологии длинных нервов (в том числе радикулопатии) нижних конечностей у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом. Также в качестве расчетного параметра среди результатов электромиографического исследования использовалась минимальная латентность F-волн (см. 4.1.).

Следует заметить, что при проведении электронейромиографии, не было обнаружено нарушений проведения по мотосенсорным волокнам длинных нервов нижних конечностей: амплитуда и резидуальная латентность моторных ответов, скорость моторного сенсорного распространения, доля блоков реализации и минимальная латентность F-волн соответствовали возрастной норме.

Основным предметом изучения послужила асимметрия отношений (%) максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа, который был отведен у испытуемых с латеральной головки икроножной мышцы с обеих сторон при сорокакратной стимуляции большеберцового нерва в подколенной ямке прямоугольными нарастающими (от 1 до 40 мА) стимулами частотой 1 Гц.

Статистической обработке было подвергнуто значение разницы ( $\Delta_{\max}H/\max M$ ) отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа, которое было рассчитано как:

$$\Delta_{\max}H/\max M = \max H_1/\max M_1 - \max H_2/\max M_2, \text{ где:}$$

$\max H_1/\max M_1$  – большее чем контралатеральной стороны значение отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа;

$\max H_2/\max M_2$  – меньшее чем контралатеральной стороны значение отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа.

Значения  $\Delta_{\max}H/\max M$  в зависимости от степени деформации позвоночного столба представлены в таблице 37.

Достоверных различий при сравнении  $\Delta_{\max}H/\max M$  у пациентов в основной группе и группе контроля обнаружено не было.

Величина значения  $\Delta_{\max}H/\max M$  при сравнении пациентов основной группы и пациентов группы контроля представлены в таблицах 38 и 39 соответственно.

Как в контрольной, так и в основной группе достоверных различий между показателями мальчиков и девочек выявлено не было.

Величины значений  $\Delta_{\max}H/\max M$  у пациентов групп сравнения в зависимости от пола и выраженности деформации позвоночника приведены в таблице 40.



Таблица 37.

Значения  $\Delta_{\max}H/\Delta_{\max}M$  у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в зависимости от степени деформации позвоночного столба (%)

| Группы сравнения                     | Q1    | Me   | Q3    |
|--------------------------------------|-------|------|-------|
| Контрольная группа (n=15)            | 3,60  | 7,80 | 17,20 |
| Нарушение осанки (1 группа, n=30)    | 2,40  | 7,80 | 21,60 |
| Сколиоз I степени (2 группа, n=46)   | 0,50  | 8,65 | 21,30 |
| Сколиоз II степени (3 группа, n=32)  | 3,45  | 6,00 | 13,35 |
| Сколиоз III степени (4 группа, n=23) | 2,60  | 9,30 | 24,40 |
| p <sub>0-1</sub>                     | 0,828 |      |       |
| p <sub>0-2</sub>                     | 0,498 |      |       |
| p <sub>0-3</sub>                     | 0,749 |      |       |
| p <sub>0-4</sub>                     | 0,699 |      |       |
| p <sub>1-2</sub>                     | 0,750 |      |       |
| p <sub>1-3</sub>                     | 0,735 |      |       |
| p <sub>1-4</sub>                     | 0,829 |      |       |
| p <sub>2-3</sub>                     | 0,425 |      |       |
| p <sub>2-4</sub>                     | 0,949 |      |       |
| p <sub>3-4</sub>                     | 0,585 |      |       |

Таблица 38

Значение  $\Delta_{\max}H/\max M$  у подростков основной группы в зависимости от пола

| Группы сравнения | Q1    | Me   | Q3    |
|------------------|-------|------|-------|
| Девочки (n=88)   | 2,70  | 6,50 | 14,95 |
| Мальчики (n=43)  | 4,90  | 9,50 | 31,90 |
| p <sub>1-2</sub> | 0,100 |      |       |

Таблица 39

Значение  $\Delta_{\max}H/\max M$  у подростков контрольной группы в зависимости от пола

| Группы сравнения | Q1    | Me   | Q3    |
|------------------|-------|------|-------|
| Девочки (n=8)    | 3,90  | 7,65 | 17,25 |
| Мальчики (n=7)   | 1,60  | 9,20 | 13,20 |
| p <sub>1-2</sub> | 0,728 |      |       |

При сравнении групп пациентов, как из основной группы, так и из контрольной, не было обнаружено достоверных различий значений  $\Delta_{\max}H/\max M$  в зависимости от пола и степени деформации позвоночника.

Коэффициенты корреляции результатов нейрофизиологического исследования, в том числе с данными исследования эмоционального статуса представлены в таблицах 41 и 42 соответственно.

Значение  $\Delta_{\max}H/\Delta_{\max}M$  в зависимости от пола и степени деформации  
позвоночника

| Пол:  | Девочки |      |       | Мальчики |       |       |
|---|---------|------|-------|----------|-------|-------|
|   | Q1      | Me   | Q3    | Q1       | Me    | Q3    |
| Группы сравнения                                    |         |      |       |          |       |       |
| Контрольная группа<br>( $n_1=8, n_2=7$ )            | 3,90    | 7,65 | 17,25 | 1,60     | 9,20  | 13,20 |
| Нарушение осанки (1<br>группа $n_1=16, n_2=14$ )    | 2,10    | 4,90 | 11,55 | 4,90     | 16,20 | 43,90 |
| Сколиоз I степени (2<br>группа, $n_1=30, n_2=16$ )  | 3,50    | 8,40 | 23,00 | 2,90     | 8,80  | 14,95 |
| Сколиоз II степени (3<br>группа, $n_1=22, n_2=10$ ) | 3,40    | 5,10 | 12,10 | 5,60     | 7,80  | 15,10 |
| Сколиоз III степени (4<br>группа, $n_1=20, n_2=3$ ) | 2,55    | 6,95 | 13,00 | 9,30     | 24,40 | 91,80 |
| $p_{0-1}$   | 0,232   |      |       | 0,205    |       |       |
| $p_{0-2}$   | 0,667   |      |       | 0,664    |       |       |
| $p_{0-3}$   | 0,425   |      |       | 0,495    |       |       |
| $p_{0-4}$   | 0,665   |      |       | 0,087    |       |       |
| $p_{1-2}$   | 0,122   |      |       | 0,318    |       |       |
| $p_{1-3}$   | 0,595   |      |       | 0,364    |       |       |
| $p_{1-4}$   | 0,464   |      |       | 0,450    |       |       |
| $p_{2-3}$   | 0,247   |      |       | 0,732    |       |       |
| $p_{2-4}$   | 0,507   |      |       | 0,118    |       |       |
| $p_{3-4}$   | 0,762   |      |       | 0,177    |       |       |

Достоверные ( $p < 0,05$ ) корреляционные связи нейрофизиологических и паспортных данных

| Корреляционный признак 1       | Корреляционный признак 2       | Коэффициент корреляции Спирмена ( $p < 0,05$ ) |
|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Возраст (лет)                  | $\Delta_{\max}H/\max M$ (%)    | 0,340  |
| Возраст (лет)                  | F-ВЦМП CVIII-ThI (D) (мс)      | -0,293   |
| F-ВЦМП LIV-SI (D) (мс)         | $\Delta$ F-ВЦМП CVIII-ThI (мс) | 0,328  |
| F-ВЦМП LIV-SI (S) (мс)         | F-ВЦМП LIV-SI (D) (мс)         | 0,608  |
| F-ВЦМП LIV-SI (S) (мс)         | $\max H/\max M$ (D) (%)        | -0,315   |
| F-ВЦМП LIV-SI (D) (мс)         | $\max H/\max M$ (S) (%)        | -0,283   |
| F-ВЦМП LIV-SI (S) (мс)         | $\Delta_{\max}H/\max M$ (%)    | -0,292   |
| $\Delta$ F-ВЦМП CVIII-ThI (мс) | $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | 0,361  |
| $\max H/\max M$ (S) (%)        | $\max H/\max M$ (D) (%)        | 0,570  |
| $\Delta_{\max}H/\max M$ (%)    | $\max H/\max M$ (D) (%)        | 0,397  |
| $\Delta_{\max}H/\max M$ (%)    | $\max H/\max M$ (S) (%)        | 0,652  |

Обозначения здесь и далее:

D – правосторонние отведения;

S – левосторонние отведения.

Таким образом, были обнаружены положительные корреляционные связи между возрастом и разницей величины  $\Delta_{\max}H/\max M$ , что может быть объяснено возможным нарастанием асимметрии нисходящих влияний на сегменты LIV-SI при увеличении анатомической протяженности спинного мозга с возрастом. Отрицательная корреляция возраста и F-ВЦМП CVIII-ThI (D) может быть расценена как проявление механизма физиологической миелинизации по мере взросления подростка.

Положительные корреляционные связи между F-ВЦМП LIV-SI (S) и F-ВЦМП LIV-SI (D) подтверждают отсутствие грубых нарушений проводимости пирамидных трактов спинного мозга.

Обращает на себя факт наличия положительных корреляций между F-ВЦМП LIV-SI (D) и  $\Delta F$ -ВЦМП CVIII-ThI.

Явление отрицательной корреляционной связи между F-ВЦМП LIV-SI (S) и  $\max H/\max M$  (D), как и F-ВЦМП LIV-SI (D) и  $\max H/\max M$  (S) можно считать проявлением логичного увеличения величины аналога сухожильного рефлекса, замкнутого на уровне LIV-SI с контралатерального пирамидному тракту, имеющему меньшую проводимость, отведения. Этот же факт подтверждается наличием отрицательной корреляционной связи между F-ВЦМП LIV-SI (S) и  $\Delta_{\max}H/\max M$ .

Логично наличие положительных корреляций между  $\Delta F$ -ВЦМП CVIII-ThI и  $\Delta F$ -ВЦМП LIV-SI, что объясняется взаимным нарастанием асимметрии функциональной активности пирамидных трактах до обоих уровней спинного мозга. Возникновение взаимных положительных корреляций между  $\max H/\max M$  (S),  $\max H/\max M$  (D) и  $\Delta_{\max}H/\max M$  объясняется тем, что  $\Delta_{\max}H/\max M$  являлся модулем арифметической разницей между  $\max H/\max M$  (D) и  $\max H/\max M$  (S).

Достоверные ( $p < 0,05$ ) корреляционные связи результатов  
нейрофизиологического исследования и изучения болевого синдрома и  
эмоциональных нарушений

| Корреляционный признак 1       | Корреляционный признак 2 | Коэффициент корреляции Спирмена ( $p < 0,05$ ) |
|--------------------------------|--------------------------|--|
| F-ВЦМП CVIII-ThI (S) (мс)      | ШБ (баллы)               | 0,444  |
| F-ВЦМП CVIII-ThI (S) (мс)      | ШБК (баллы)              | 0,431  |
| F-ВЦМП CVIII-ThI (S) (мс)      | ШБС (баллы)              | 0,478  |
| F-ВЦМП CVIII-ThI (D) (мс)      | ШБК (баллы)              | 0,510  |
| F-ВЦМП CVIII-ThI (D) (мс)      | ШБ (баллы)               | 0,445  |
| F-ВЦМП CVIII-ThI (D) (мс)      | ШДЦ (баллы)              | 0,395  |
| $\Delta$ F-ВЦМП CVIII-ThI (мс) | ШДЦ (баллы)              | -0,558   |
| $\Delta$ F-ВЦМП CVIII-ThI (мс) | ШЛТ (баллы)              | -0,354   |
| $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | ВАШ (баллы)              | 0,324  |
| $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | РИБ СШ (баллы)           | 0,353  |
| $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | РИБ ЭШ (баллы)           | 0,375  |
| $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | РИБ АШ (баллы)           | 0,343  |
| $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | ИЧВД СШ                  | 0,368  |
| $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | ИЧВД АШ                  | 0,383  |
| $\Delta$ F-ВЦМП LIV-SI (мс)    | ИЧВД ЭШ                  | 0,355  |
| $\Delta_{\max}H/\max M$ (%)    | ШЛТ (баллы)              | 0,279  |

При исследовании корреляционных связей между данными эмоционального статуса и параметров проведения по пирамидным трактам обнаружены положительные корреляции между суммой баллов и количеством в каждой из субшкал Бека и времени центрального моторного проведения по минимальной латентности F-волны до сегментов CVIII-ThI слева. При этом время центрального моторного проведения по минимальной

латентности F-волны до сегментов CVIII-ThI справа положительно коррелирует лишь с суммой баллов по шкале Бека и количеством баллов по когнитивно-аффективной субшкале, а также с количеством баллов по шкале Цунга, которое в свою очередь имеет отрицательные корреляции с разницей времени центрального моторного проведения по минимальной латентности F-волны до сегментов CVIII-ThI, которая при этом отрицательно коррелирует с величиной суммы баллов по шкале личностной тревожности Спилбергера-Ханина. Также сумма баллов по шкале личностной тревожности имеет положительные корреляции с разницей отношения максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа.

В свою очередь, величина разницы времени центрального моторного проведения по минимальной латентности F-волны до сегментов LIV-SI имеет положительные корреляции не только с количеством баллов по ВАШ, но и с числовыми параметрами описания болевого синдрома (РИБ и ИЧВД) по МакГилловскому опроснику по всем его шкалам (СШ, АШ, ЭШ).

**Резюме.** Таким образом, при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков обнаружена достоверная разница модуля времени центрального моторного проведения (F-ВЦМП) до уровня сегментов CVIII-ThI и LIV-SI спинного мозга по сравнению с контрольной группой. Максимальное значение показателя отмечено у пациентов с двухплоскостными деформациями позвоночника. Модуль F-ВЦМП до уровня сегментов LIV-SI составил 2,0 мс, что является пограничным значением принятой нормы (1,5 – 2,0 мс). Уменьшение медианы этого показателя у пациентов с трехплоскостными деформациями позвоночника, вероятно, является следствием возникновения третьей оси деформации в качестве адаптационного механизма на существующую функциональную асимметрию кортикоспинальных трактов у пациентов с двухплоскостными деформациями. Функциональная асимметрия кортикоспинальных проводников имеет прямую зависимость от возраста пациента выраженности болевого синдрома и тревожно-депрессивных расстройств.

Интересным представляется факт отсутствия достоверных различий разницы отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа в контрлатеральных отведениях при сравнении групп наблюдений. Это может быть обусловлено особенностями природы Н-рефлекса, как аналога сухожильного рефлекса, который помимо нисходящих пирамидных влияний, испытывает влияние других нисходящих проводниковых систем (вестибулоспинальной, церебеллоспинальной и руброспинальной), которые, возможно, компенсируют асимметрию функциональной активности кортикоспинальных трактов.

Таким образом, использование транскраниальной магнитной стимуляции у пациентов с юношеским идиопатическим грудным сколиозом позволяет выявить нейрофизиологические признаки поражения спинного мозга уже на стадии нарушения осанки. Это обуславливает целесообразность назначения изучаемого нами метода для своевременной диагностики несостоятельности кортикоспинальных проводников и назначения комплексного консервативного лечения не только сколиоза, но и миелопатии.



## **ГЛАВА 5. ТРАНСВЕРТЕБРАЛЬНАЯ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИЯ СПИННОГО МОЗГА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПОДРОСТКОВ С ЮНОШЕСКИМ ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ**

Комплексное обследование подростков с юношеским идиопатическим сколиозом, выявило дорсопатию, которая сопровождалась эмоциональными нарушениям и несостоятельностью кортикоспинальных трактов, что повлекло за собой разработку и обоснование медицинской коррекции. В качестве лечебного воздействия была выбрана трансвертебральная микрополяризация спинного мозга (ТВМП).

Из контингента пациентов, страдающих нарушением осанки и сколиозом, методом случайного отбора выделены 2 группы сравнения в зависимости от получаемого лечения. Первую группу составили 18 человек (6 мальчиков и 12 девочек). Эти пациенты получали традиционное лечение, применяемое для больных со сколиозом: лечебную физкультуру (ЛФК), ручной и аппаратные способы массажа, бальнео-, озокерито-, физиотерапевтическое воздействие (электрофорез лекарственных средств, магнито-, лазеро-, волновую терапию).

Вторая группа пациентов (38 человек), представленная 30 подростками женского и 8 - мужского пола, помимо перечисленных традиционных методов лечения получала еще и трансвертебральную микрополяризацию (ТВМП).

Для исследования эффективности полученной терапии проводилось изучение динамики болевого синдрома, эмоциональных нарушений и показателей электронейромиографии и транскраниальной магнитной стимуляции.

### 5.1. Влияние трансвертебральной микрополяризации на боль в спине и эмоциональные нарушения при юношеском идиопатическом сколиозе

Значения основных параметров, описывающих влияние трансвертебральной микрополяризации на выраженность боли в спине и аффективные расстройства подростков с юношеским идиопатическим сколиозом представлены в таблицах 43 и 44 соответственно.

Таблица 43

Влияние ТВМП на выраженность боли в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала:     | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | Р               |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|            | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ВАШ        | 1,00          | 3,00          | 4,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000003</b> |
| РИБ<br>СШ  | 3,00          | 15,50         | 19,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000003</b> |
| РИБ<br>АШ  | 0,00          | 6,50          | 10,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000004</b> |
| РИБ<br>ЭШ  | 0,00          | 5,00          | 7,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000008</b> |
| ИЧВД<br>СШ | 1,00          | 10,00         | 10,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000003</b> |
| ИЧВД<br>АШ | 0,00          | 4,00          | 4,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000006</b> |
| ИЧВД<br>ЭШ | 0,00          | 4,50          | 5,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000012</b> |

Обозначение здесь и далее:

р – уровень достоверности при сравнении группы пациентов до и после проведенного лечения.

Очевидно наличие высокодостоверных отличий по данным исследования болевого синдрома по ВАШ и всем шкалам опросника МакГилла, что связано с полным купированием боли в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом после проведения процедур ТВМП.

Таблица 44

Влияние ТВМП на выраженность эмоциональных нарушений у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала: | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | P               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|        | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ШСТ    | 38,00         | 42,00         | 49,00         | 25,00         | 36,50         | 45,00         | <b>0,000672</b> |
| ШЛТ    | 45,00         | 49,00         | 54,00         | 26,00         | 36,50         | 44,00         | <b>0,000006</b> |
| ШДЦ    | 2,80          | 3,50          | 4,10          | 2,70          | 3,00          | 3,60          | 0,309865        |
| ШБК    | 0,00          | 4,50          | 9,00          | 1,00          | 1,00          | 6,00          | <b>0,017892</b> |
| ШБС    | 0,00          | 1,00          | 4,00          | 0,00          | 1,50          | 2,00          | 0,993180        |
| ШБ     | 0,00          | 8,00          | 11,00         | 1,00          | 3,00          | 9,00          | 0,068641        |

Полученные результаты свидетельствуют о высокодостоверном снижении уровня ситуационной и личностной тревожности по данным шкалы Спилбергера-Ханина, а также о достоверном уменьшении выраженности депрессии по аффективно-когнитивной субшкале шкалы Бека.

Результаты, полученные при сравнении эффективности ТВМП в лечении боли в спине, продолжают демонстрировать высокодостоверные отличия выраженности болевого синдрома по ВАШ и опроснику МакГилла в группах пациентов, обоего пола (таблицы 45,46) .

Неоднозначные результаты были получены при изучении динамики тревожности и депрессии в процессе лечения, включавшего ТВМП, у лиц мужского и женского пола. Так, после проведения процедур ТВМП, у девочек оказался высокодостоверно снижен уровень личностной и ситуационной тревожности, а также уровень депрессии по когнитивно-

аффективной субшкале Бека (таблица 47). У мальчиков выявлено достоверное снижение лишь личностной тревожности и уровня депрессии по соматической субшкале Бека (таблица 48).

Таблица 45

Влияние ТВМП на выраженность боли в спине у девочек с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала:     | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | P               |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|            | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ВАШ        | 1,00          | 3,00          | 4,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000027</b> |
| РИБ СШ     | 3,00          | 15,50         | 19,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000027</b> |
| РИБ АШ     | 1,00          | 6,50          | 10,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000027</b> |
| РИБ ЭШ     | 0,00          | 5,00          | 6,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000089</b> |
| ИЧВД<br>СШ | 1,00          | 10,00         | 10,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000027</b> |
| ИЧВД<br>АШ | 0,00          | 4,00          | 4,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000040</b> |
| ИЧВД<br>ЭШ | 0,00          | 4,00          | 5,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,000132</b> |

После курса санаторно-курортного лечения, не включавшего в себя ТВМП, не было обнаружено достоверного изменения параметров болевого синдрома как по ВАШ, так и по шкалам опросника МакГилла, в том числе при сравнении групп пациентов по полу. Однако интересным представляется уменьшение выраженности депрессии по шкале Цунга вне зависимости от пола пациентов (таблица 49), тогда как по Шкале Бека уровень депрессии уменьшается только у девочек (таблица 50), а у мальчиков, напротив, достоверно увеличивается (таблица 51).

Таблица 46.

Влияние ТВМП на выраженность боли в спине у мальчиков с  
юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала:     | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | Р               |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|            | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ВАШ        | 0,50          | 2,50          | 3,50          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,027709</b> |
| РИБ СШ     | 2,50          | 14,50         | 18,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,027709</b> |
| РИБ АШ     | 0,00          | 6,00          | 9,50          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,043115</b> |
| РИБ ЭШ     | 0,50          | 6,00          | 8,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,027709</b> |
| ИЧВД<br>СШ | 1,50          | 10,00         | 10,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,027709</b> |
| ИЧВД<br>АШ | 0,00          | 4,00          | 4,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,043115</b> |
| ИЧВД<br>ЭШ | 0,50          | 5,00          | 5,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | <b>0,027709</b> |

Таблица 47.

Влияние ТВМП на выраженность эмоциональных нарушений у девочек  
с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала: | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | Р               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|        | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ШСТ    | 38,00         | 43,00         | 50,00         | 25,00         | 35,50         | 43,00         | <b>0,000154</b> |
| ШЛТ    | 46,00         | 49,00         | 54,00         | 24,00         | 36,50         | 44,00         | <b>0,000041</b> |
| ШДЦ    | 2,90          | 3,70          | 4,10          | 2,50          | 3,10          | 3,90          | 0,269095        |
| ШБК    | 0,00          | 8,00          | 10,00         | 1,00          | 2,00          | 7,00          | <b>0,008609</b> |
| ШБС    | 0,00          | 1,00          | 4,00          | 0,00          | 1,50          | 2,00          | 0,381172        |
| ШБ     | 1,00          | 9,00          | 12,00         | 1,00          | 3,00          | 9,00          | 0,021454        |

Таблица 48

Влияние ТВМП на выраженность эмоциональных нарушений у мальчиков с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала: | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | P               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|        | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ШСТ    | 38,00         | 40,50         | 45,50         | 33,00         | 38,50         | 51,50         | 0,944183        |
| ШЛТ    | 41,00         | 48,00         | 59,50         | 29,00         | 37,00         | 42,00         | <b>0,042523</b> |
| ШДЦ    | 2,50          | 3,05          | 4,00          | 2,85          | 3,00          | 3,60          | 1,000000        |
| ШБК    | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 1,00          | 2,50          | 0,500185        |
| ШБС    | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 1,50          | 3,00          | <b>0,043115</b> |
| ШБ     | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,50          | 2,00          | 5,50          | 0,172956        |

Таблица 49

Влияние стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность эмоциональных нарушений у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала: | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | p               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|        | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ШСТ    | 41,00         | 44,00         | 47,00         | 40,00         | 43,50         | 48,00         | 0,944183        |
| ШЛТ    | 41,00         | 44,50         | 47,00         | 41,00         | 42,50         | 47,00         | 0,944183        |
| ШДЦ    | 3,00          | 3,30          | 3,90          | 2,70          | 3,00          | 3,60          | <b>0,042523</b> |
| ШБК    | 1,00          | 2,00          | 5,00          | 1,00          | 2,00          | 4,00          | 0,128191        |
| ШБС    | 0,00          | 0,50          | 2,00          | 0,00          | 1,00          | 2,00          | 0,715001        |
| ШБ     | 1,00          | 3,00          | 7,00          | 1,00          | 3,00          | 5,00          | 0,183432        |

Таблица 50

Влияние стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность эмоциональных нарушений у девочек с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала: | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | p               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|        | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ШСТ    | 37,50         | 42,50         | 48,50         | 39,50         | 42,00         | 49,00         | 0,685831        |
| ШЛТ    | 41,50         | 45,00         | 48,00         | 42,00         | 43,50         | 47,50         | 0,787407        |
| ШДЦ    | 2,85          | 3,35          | 3,90          | 2,70          | 3,10          | 3,75          | 0,273323        |
| ШБК    | 1,00          | 2,00          | 5,00          | 1,00          | 1,50          | 3,50          | 0,138012        |
| ШБС    | 0,00          | 0,50          | 2,00          | 0,00          | 0,00          | 2,00          | 0,201421        |
| ШБ     | 1,00          | 4,00          | 7,00          | 1,00          | 3,00          | 4,50          | <b>0,005062</b> |

Таблица 51

Влияние стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность эмоциональных нарушений у мальчиков с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала: | До лечения    |               |               | После лечения |               |               | p               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|        | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |                 |
| ШСТ    | 43,00         | 45,50         | 47,00         | 43,00         | 45,00         | 48,00         | 0,592980        |
| ШЛТ    | 40,00         | 43,00         | 45,00         | 38,00         | 41,00         | 47,00         | 1,000000        |
| ШДЦ    | 3,00          | 3,30          | 3,60          | 2,50          | 2,90          | 3,60          | 0,108810        |
| ШБК    | 1,00          | 2,00          | 4,00          | 1,00          | 2,50          | 4,00          | 0,987241        |
| ШБС    | 0,00          | 0,50          | 4,00          | 1,00          | 1,00          | 4,00          | 1,000000        |
| ШБ     | 1,00          | 2,50          | 8,00          | 2,00          | 3,00          | 8,00          | <b>0,027709</b> |

Таким образом, назначение трансвертебральной микрополяризации в комплексное санаторно-курортное лечение подростков с юношеским

идиопатическим сколиозом статистически достоверно улучшило состояние пациентов: полностью купировался болевой синдром, уменьшилась выраженность тревожно-депрессивных расстройств у лиц обоего пола. При проведении традиционного стандартного лечения также отмечено улучшение показателей тестирования. Однако достоверных различий до и после лечения в этой группе сравнения практически не выявлено.

## **5.2. Влияние трансвертебральной микрополяризации на нейрофизиологические показатели при юношеском идиопатическом сколиозе**

После проведенного курса санаторно-курортного лечения (в том числе в группах пациентов, получавших ТВМП) было проведено повторное нейрофизиологическое исследование, включавшее изучение функциональной активности кортикоспинальных проводников и параметров Н-рефлекса. Основными показателями, подвергнутыми статистической обработке, оставались: разница (модуль) времени центрального моторного проведения, рассчитанный по минимальной латентности F-волны до сегментов спинного мозга CVIII-ThI ( $\Delta F$ -ВЦМП CVIII-ThI) и LIV-SI ( $\Delta F$ -ВЦМП LIV-SI), а также разница отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа ( $\Delta_{\max} N / \Delta_{\max} M$ ) в отведении от латеральной головки икроножной мышцы.

После проведения процедур ТВМП не было обнаружено достоверных изменений этих показателей (таблица 52, рисунок 10), в том числе при сравнении лиц женского и мужского пола (таблицы 53 и 54).

Более показательные результаты обнаружились при изучении асимметрии функциональной активности пирамидных трактов у подростков, получавших курс стандартного санаторно-курортного лечения. Так в этой группе было выявлено достоверное уменьшение выраженности асимметрии времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны до передних рогов сегментов CVIII-ThI (таблица 55). Вероятнее всего, достоверные различия приведенных



показателей обусловлены наличием достоверных изменений F-ВЦМП CVIII-ThI в выборке лиц мужского пола (таблица 57).

Таблица 52.

Влияние ТВМП на нейрофизиологические показатели при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков

|                              | До лечения |            |            | После лечения |            |            | p        |
|------------------------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|----------|
|                              | Q1<br>(мс) | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) | Q1<br>(мс)    | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) |          |
| $\Delta$ F-ВЦМП<br>CVIII-ThI | 0,37       | 0,86       | 1,70       | 0,25          | 1,19       | 1,91       | 0,099763 |
| $\Delta$ F-ВЦМП<br>LIV-SI    | 0,80       | 1,60       | 4,50       | 0,60          | 1,60       | 2,70       | 0,101660 |
| $\Delta_{\max}H/\max M$      | 2,60       | 6,65       | 14,00      | 3,70          | 6,95       | 15,90      | 0,653020 |

Таблица 53.

Влияние ТВМП на нейрофизиологические изменения при юношеском идиопатическом сколиозе у девочек подросткового возраста

|                              | До лечения |            |            | После лечения |            |            | p        |
|------------------------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|----------|
|                              | Q1<br>(мс) | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) | Q1<br>(мс)    | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) |          |
| $\Delta$ F-ВЦМП<br>CVIII-ThI | 0,38       | 0,86       | 1,60       | 0,20          | 1,19       | 2,08       | 0,064149 |
| $\Delta$ F-ВЦМП<br>LIV-SI    | 0,80       | 1,60       | 4,50       | 0,90          | 1,90       | 2,70       | 0,245191 |
| $\Delta_{\max}H/\max M$      | 1,80       | 6,65       | 14,00      | 3,70          | 6,65       | 13,50      | 0,837038 |

Влияние ТВМП на нейрофизиологические изменения при юношеском идиопатическом сколиозе у мальчиков подросткового возраста

|                                     | До лечения |            |            | После лечения |            |            | p        |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|----------|
|                                     | Q1<br>(мс) | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) | Q1<br>(мс)    | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) |          |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>CVIII-ThI       | 0,29       | 0,88       | 1,70       | 0,54          | 1,09       | 1,53       | 1,000000 |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>LIV-SI          | 0,90       | 1,85       | 5,10       | 0,30          | 0,50       | 2,15       | 0,176297 |
| $\Delta_{\max} H / \Delta_{\max} M$ | 3,80       | 6,55       | 31,35      | 3,25          | 14,35      | 18,10      | 0,674424 |

Однако параметры асимметрии времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны до передних рогов сегментов LIV-SI и разницы отношения максимальных амплитуд H-рефлекса и M-ответа достоверно не отличались от аналогичных данных, полученных до курса терапии. Также не было обнаружено достоверных изменений указанных параметров при сравнении лиц женского и мужского пола (таблицы 56 и 57).

Таблица 55.

Влияние стандартного санаторно-курортного лечения на  
нейрофизиологические показатели при юношеском идиопатическом сколиозе  
у подростков

|                               | До лечения |            |            | После лечения |            |            | P               |
|-------------------------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|-----------------|
|                               | Q1<br>(мс) | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) | Q1<br>(мс)    | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) |                 |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>CVIII-ThI | 0,85       | 1,23       | 2,10       | 0,51          | 0,69       | 1,34       | <b>0,009563</b> |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>LIV-SI    | 0,60       | 1,50       | 2,20       | 0,50          | 1,60       | 2,50       | 0,631901        |
| $\Delta_{\max}H/\max M$       | 3,10       | 8,00       | 14,70      | 4,00          | 11,35      | 24,10      | 0,810697        |

Таблица 56

Влияние стандартного санаторно-курортного лечения на  
нейрофизиологические показатели при юношеском идиопатическом сколиозе  
у девочек подросткового возраста

|                                | До лечения |            |            | После лечения |            |            | P            |
|--------------------------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|--------------|
|                                | Q1<br>(мс) | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) | Q1<br>(мс)    | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) |              |
| $\Delta F$ -ВЦМП CVIII-<br>ThI | 0,85       | 1,23       | 1,96       | 0,56          | 0,90       | 1,39       | 0,1360<br>98 |
| $\Delta F$ -ВЦМП LIV-SI        | 0,60       | 1,60       | 2,40       | 0,60          | 1,20       | 2,95       | 0,5562<br>99 |
| $\Delta_{\max}H/\max M$        | 2,95       | 6,95       | 13,70      | 3,30          | 7,25       | 19,70      | 0,7536<br>84 |

Влияние стандартного санаторно-курортного лечения на  
нейрофизиологические показатели при юношеском идиопатическом сколиозе  
у мальчиков подросткового возраста

|                                | До лечения |            |            | После лечения |            |            | P                          |
|--------------------------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|----------------------------|
|                                | Q1<br>(мс) | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) | Q1<br>(мс)    | Me<br>(мс) | Q3<br>(мс) |                            |
| $\Delta F$ -ВЦМП CVIII-<br>ThI | 0,85       | 1,28       | 2,25       | 0,25          | 0,61       | 0,72       | <b>0,02770</b><br><b>9</b> |
| $\Delta F$ -ВЦМП LIV-SI        | 0,70       | 1,25       | 1,60       | 0,50          | 1,80       | 2,00       | 0,83393<br>6               |
| $\Delta_{\max}H/\max M$        | 3,70       | 10,55      | 21,60      | 11,70         | 16,20      | 25,00      | 0,91651<br>2               |

#### 4.3. Сравнительный анализ эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность болевого синдрома в спине и эмоциональный статус подростков с юношеским идиопатическим сколиозом

Для оценки эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения проводилось сравнение показателей, описывающих болевой синдром, уровень тревоги и депрессии у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом как после проведения стандартного санаторно-курортного лечения, так и после курса терапии, включавшего ТВМП по сравнению с аналогичными показателями группы контроля (таблица 58).

Таблица 58.

**Сравнительный анализ эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность болевого синдрома в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом**

| Шкала   | После ТВМП    |               |               | После стандартного СКЛ |               |               | Контрольная группа |               |               | p1-3  | p2-3  | p1-2         |
|---------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------|-------|--------------|
|         | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)          | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)      | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |       |       |              |
| ВАШ     | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 2,00          | 0,00               | 0,00          | 2,00          | 0,061 | 0,551 | <b>0,008</b> |
| МГ СШ   | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 12,00         | 0,00               | 0,00          | 1,00          | 0,061 | 0,539 | <b>0,020</b> |
| МГ АШ   | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 3,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 0,708 | 0,311 | 0,096        |
| МГ ЭШ   | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 1,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 0,260 | 0,651 | 0,096        |
| ИЧВД СШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 10,00         | 0,00               | 0,00          | 1,00          | 0,061 | 0,539 | <b>0,020</b> |
| ИЧВД АШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 1,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 0,708 | 0,320 | 0,096        |
| ИЧВД ЭШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 1,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 0,260 | 0,625 | 0,096        |

Обозначение здесь и далее:

p1-3 – уровень достоверности при сравнении группы пациентов, получавших ТВМП, и контрольной группы;

p2-3 – уровень достоверности при сравнении группы пациентов, получавших стандартное санаторно-курортное лечение, и контрольной группы;

p1-2 – уровень достоверности при сравнении группы пациентов, получавших ТВМП, и группой пациентов, получавших стандартное санаторно-курортное лечение.

Несмотря на то, что достоверных отличий при сравнении показателей интенсивности болевого синдрома в спине по ВАШ и данных, характеризующих болевой синдром по опроснику МакГилла, не было обнаружено при сравнении групп пациентов, получавших ТВМП и курс стандартного санаторно-курортного лечения с группой контроля, обращает

на себя факт достоверно более высоких показателей интенсивности боли по ВАШ, ранговому индексу боли и индексу числа выделенных дескрипторов по сенсорной шкале в группе пациентов, получавших курс стандартного санаторно-курортного лечения при сравнении с группой пациентов, получавший курс лечения, включающий ТВМП.

Аналогичные результаты были обнаружены при сравнении групп пациентов мужского пола: в группе пациентов, получавших ТВМП, интенсивность боли по ВАШ, а также ранговый индекс боли и индекс числа выделенных дескрипторов достоверно ниже по сравнению с группой пациентов, получавших курс стандартного санаторно-курортного лечения (таблица 59)

При анализе показателей выраженности боли в спине и данных опросника МакГилла среди групп пациентов, получавших ТВМП, стандартное санаторно-курортное лечение и девочек группы контроля, достоверных различий обнаружено не было (таблица 60).

При анализе уровня тревожно-депрессивных нарушений после проведенного курса лечения в сравнении с практически здоровыми подростками группы контроля (таблица 61) было обнаружено, что после проведения ТВМП уровень тревожности по шкале ситуационной и личностной тревожности достоверно ниже по сравнению с подростками группы контроля и группой пациентов, получавших стандартное санаторно-курортное лечение, в которой, в свою очередь, уровень ситуационной тревожности достоверно не отличается от аналогичных показателей в контрольной группе.

Также достоверно более низкий уровень депрессии по шкале Цунга и когнитивно-аффективной шкале Бека обнаружен в группах пациентов, получавших ТВМП и курс стандартного санаторно-курортного лечения в сравнении с практически здоровыми подростками контрольной группы. Однако эти показатели при сравнении групп пациентов, получавших ТВМП и стандартное санаторно-курортное лечение, достоверно не отличались.

Таблица 59

Сравнительный анализ эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность болевого синдрома в спине у мальчиков с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала      | После лечения |               |               | После стандартного СКЛ |               |               | Контрольная группа |               |               | p1-3  | p2-3  | p1-2         |
|------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------|-------|--------------|
|            | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)          | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)      | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |       |       |              |
| ВАШ        | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 2,00          | 2,00          | 0,00               | 0,00          | 1,00          | 0,355 | 0,225 | <b>0,039</b> |
| РИБ<br>СШ  | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 6,00          | 14,00         | 0,00               | 0,00          | 1,00          | 0,355 | 0,116 | <b>0,039</b> |
| РИБ<br>АШ  | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 6,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 1,000 | 0,317 | 0,302        |
| РИБ<br>ЭШ  | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,50          | 1,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 1,000 | 0,134 | 0,121        |
| ИЧВД<br>СШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 3,00          | 10,00         | 0,00               | 0,00          | 1,00          | 0,355 | 0,116 | <b>0,039</b> |
| ИЧВД<br>АШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 4,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 1,000 | 0,317 | 0,302        |
| ИЧВД<br>ЭШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,50          | 5,00          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 1,000 | 0,134 | 0,121        |

Таблица 60

Сравнительный анализ эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на выраженность болевого синдрома в спине у девочек с юношеским идиопатическим сколиозом

| Шкала      | После ТВМП    |               |               | После стандартного СКЛ |               |               | Контрольная группа |               |               | p1-3  | p2-3  | p1-2  |
|------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|
|            | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)          | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)      | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |       |       |       |
| ВАШ        | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 2,50          | 0,00               | 0,00          | 2,50          | 0,107 | 0,969 | 0,095 |
| РИБ СШ     | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 6,00          | 0,00               | 0,00          | 8,00          | 0,107 | 0,787 | 0,210 |
| РИБ АШ     | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 1,50          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 0,591 | 0,671 | 0,210 |
| РИБ ЭШ     | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 0,00          | 0,00               | 0,00          | 1,50          | 0,107 | 0,563 | 0,404 |
| ИЧВД<br>СШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 5,00          | 0,00               | 0,00          | 4,50          | 0,107 | 0,817 | 0,210 |
| ИЧВД<br>АШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 0,50          | 0,00               | 0,00          | 0,00          | 0,591 | 0,700 | 0,210 |
| ИЧВД<br>ЭШ | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 0,00          | 0,00          | 0,00               | 0,00          | 1,50          | 0,107 | 0,537 | 0,404 |



Таблица 61

Сравнительный анализ эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на тревожно-депрессивные нарушения при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков

| Шкала | После ТВМП    |               |               | После стандартного СКЛ |               |               | Контрольная группа |               |               | p1-3         | p2-3         | p1-2         |
|-------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|       | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)          | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)      | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |              |              |              |
| ШСТ   | 25,00         | 36,50         | 45,00         | 40,00                  | 43,50         | 48,00         | 35,00              | 40,00         | 49,00         | <b>0,036</b> | 0,481        | <b>0,006</b> |
| ШЛТ   | 26,00         | 36,50         | 44,00         | 41,00                  | 42,50         | 47,00         | 46,00              | 49,00         | 54,00         | <b>0,000</b> | <b>0,007</b> | <b>0,005</b> |
| ШДЦ   | 2,70          | 3,00          | 3,60          | 2,70                   | 3,00          | 3,60          | 3,55               | 3,85          | 4,45          | <b>0,011</b> | <b>0,011</b> | 0,847        |
| ШБК   | 1,00          | 1,00          | 6,00          | 1,00                   | 2,00          | 4,00          | 2,00               | 5,50          | 7,50          | <b>0,031</b> | <b>0,023</b> | 0,820        |
| ШБС   | 0,00          | 1,50          | 2,00          | 0,00                   | 1,00          | 2,00          | 0,50               | 1,00          | 2,00          | 0,954        | 0,718        | 0,605        |
| ШБ    | 1,00          | 3,00          | 9,00          | 1,00                   | 3,00          | 5,00          | 3,00               | 7,00          | 9,50          | 0,132        | 0,063        | 0,792        |

При анализе уровня эмоциональных нарушений среди девочек в группах пациентов, получавших ТВМП и стандартное санаторно-курортное лечение (таблица 62), был обнаружен достоверно более низкий уровень тревожности (ситуационной и личностной) в группе пациентов, получавших ТВМП в сравнении с группой девочек, получавших курс стандартного санаторно-курортного лечения. К тому же, уровень личностной тревожности у пациентов женского пола, получавших ТВМП, становится ниже, чем у девочек группы контроля.

У лиц мужского пола после проведения курса ТВМП, уровень личностной тревожности, депрессии по шкале Цунга и когнитивно-аффективной шкале Бека был достоверно ниже, чем в контрольной группе. К тому же, уровень депрессии по шкале Цунга оказался достоверно ниже у мальчиков и после стандартного санаторно-курортного лечения по сравнению с мальчиками контрольной группы (таблица 63).

**Резюме.** Динамическое наблюдение за выраженностью болевого синдрома в спине и результатами нейропсихологического тестирования подростков с юношеским идиопатическим сколиозом в процессе трансверетербальной микрополяризации спинного мозга выявило абсолютное купирование боли в спине у всех испытуемых. Отмечено также статистически достоверное

снижение уровня как личностной, так и ситуационной тревожности, наряду со снижением выраженности депрессивных расстройств, особенно у девочек.

Таблица 62

Сравнительный анализ эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на тревожно-депрессивные нарушения у подростков женского пола при юношеском идиопатическом сколиозе

| Шкала | После ТВМП    |               |               | После стандартного СКЛ |               |               | Контрольная группа |               |               | p1-3         | p2-3  | p1-2         |
|-------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|--------------|-------|--------------|
|       | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)          | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)      | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |              |       |              |
| ШСТ   | 25,00         | 35,50         | 43,00         | 39,50                  | 42,00         | 49,00         | 34,50              | 42,50         | 51,00         | 0,055        | 0,817 | <b>0,014</b> |
| ШЛТ   | 24,00         | 36,50         | 44,00         | 42,00                  | 43,50         | 47,50         | 48,00              | 49,00         | 51,50         | <b>0,001</b> | 0,017 | <b>0,013</b> |
| ШДЦ   | 2,50          | 3,10          | 3,90          | 2,70                   | 3,10          | 3,75          | 3,50               | 3,60          | 3,70          | 0,172        | 0,206 | 0,989        |
| ШБК   | 1,00          | 2,00          | 7,00          | 1,00                   | 1,50          | 3,50          | 2,00               | 5,00          | 8,00          | 0,131        | 0,051 | 0,366        |
| ШБС   | 0,00          | 1,50          | 2,00          | 0,00                   | 0,00          | 2,00          | 0,00               | 1,00          | 1,00          | 0,346        | 0,833 | 0,366        |
| ШБ    | 1,00          | 3,00          | 9,00          | 1,00                   | 3,00          | 4,50          | 3,00               | 6,00          | 8,00          | 0,540        | 0,140 | 0,366        |

Таблица 63

Сравнительный анализ эффективности влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на тревожно-депрессивные нарушения у подростков мужского пола при юношеском идиопатическом сколиозе

| Шкала | После ТВМП    |               |               | После стандартного СКЛ |               |               | Контрольная группа |               |               | p1-3         | p2-3         | p1-2  |
|-------|---------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------|
|       | Q1<br>(баллы) | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)          | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) | Q1<br>(баллы)      | Me<br>(баллы) | Q3<br>(баллы) |              |              |       |
| ШСТ   | 33,00         | 38,50         | 51,50         | 43,00                  | 45,00         | 48,00         | 36,00              | 40,00         | 48,00         | 0,908        | 0,475        | 0,561 |
| ШЛТ   | 29,00         | 37,00         | 42,00         | 38,00                  | 41,00         | 47,00         | 40,00              | 54,00         | 56,00         | <b>0,021</b> | 0,175        | 0,220 |
| ШДЦ   | 2,85          | 3,00          | 3,60          | 2,50                   | 2,90          | 3,60          | 4,00               | 4,60          | 4,80          | <b>0,014</b> | <b>0,020</b> | 0,747 |
| ШБК   | 0,00          | 1,00          | 2,50          | 1,00                   | 2,50          | 4,00          | 2,00               | 6,00          | 7,00          | <b>0,041</b> | 0,302        | 0,245 |
| ШБС   | 0,00          | 1,50          | 3,00          | 1,00                   | 1,00          | 4,00          | 1,00               | 3,00          | 4,00          | 0,358        | 0,519        | 0,796 |
| ШБ    | 0,50          | 2,00          | 5,50          | 2,00                   | 3,00          | 8,00          | 3,00               | 9,00          | 11,00         | 0,066        | 0,245        | 0,302 |

#### **5.4. Сравнительный анализ влияния трансвертебральной микрополяризации и стандартного санаторно-курортного лечения на нейрофизиологические показатели у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом**

Сравнительному анализу были подвергнуты параметры асимметрии времени центрального моторного проведения до уровня передних рогов сегментов спинного мозга ThVIII-CI и LIV-SI, а также разность отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа.

При сравнении групп пациентов, получавших ТВМП и стандартное санаторно-курортное лечение, показатели  $\Delta F$ -ВЦМП CVIII-ThI и  $\Delta F$ -ВЦМП LIV-SI превышали аналогичные параметры в группе контроля (таблица 64).

При изучении нейрофизиологических нарушений среди лиц женского пола (таблица 65, рисунок 23), были обнаружены аналогичные отличия, за исключением того, что в группе пациенток, получавших курс стандартного санаторно-курортного лечения,  $\Delta F$ -ВЦМП LIV-SI достоверно не отличался от такового показателя лиц женского пола группы контроля.

Примечательно, что у групп лиц мужского пола, получавших ТВМП и стандартное санаторно-курортное лечение, не было обнаружено достоверных различий как при сравнении с контрольной группой, так и при межгрупповом сравнении (таблица 66).

Таблица 64.

Сравнительный анализ влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на нейрофизиологические нарушения у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом

|                               | После ТВМП |         |         | После стандартного СКЛ |         |         | Контрольная группа |         |         | p1-3         | p2-3         | p1-2  |
|-------------------------------|------------|---------|---------|------------------------|---------|---------|--------------------|---------|---------|--------------|--------------|-------|
|                               | Q1 (мс)    | Me (мс) | Q3 (мс) | Q1 (мс)                | Me (мс) | Q3 (мс) | Q1 (мс)            | Me (мс) | Q3 (мс) |              |              |       |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>CVIII-ThI | 0,25       | 1,19    | 1,91    | 0,51                   | 0,69    | 1,34    | 0,09               | 0,39    | 0,82    | <b>0,005</b> | <b>0,029</b> | 0,148 |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>LIV-SI    | 0,60       | 1,60    | 2,70    | 0,50                   | 1,60    | 2,50    | 0,30               | 0,70    | 0,80    | <b>0,002</b> | <b>0,013</b> | 0,772 |
| $\Delta \max H / \max M$      | 3,70       | 6,95    | 15,90   | 4,00                   | 11,35   | 24,10   | 3,60               | 7,80    | 17,20   | 0,937        | 0,386        | 0,415 |

Таблица 65.

Сравнительный анализ влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на нейрофизиологические нарушения при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков женского пола

|                               | После ТВМП |         |         | После стандартного СКЛ |         |         | Контрольная группа |         |         | p1-3         | p2-3         | p1-2  |
|-------------------------------|------------|---------|---------|------------------------|---------|---------|--------------------|---------|---------|--------------|--------------|-------|
|                               | Q1 (мс)    | Me (мс) | Q3 (мс) | Q1 (мс)                | Me (мс) | Q3 (мс) | Q1 (мс)            | Me (мс) | Q3 (мс) |              |              |       |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>CVIII-ThI | 0,20       | 1,19    | 2,08    | 0,56                   | 0,90    | 1,39    | 0,07               | 0,24    | 0,62    | <b>0,010</b> | <b>0,014</b> | 0,290 |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>LIV-SI    | 0,90       | 1,90    | 2,70    | 0,60                   | 1,20    | 2,95    | 0,40               | 0,80    | 0,85    | <b>0,006</b> | 0,132        | 0,656 |
| $\Delta \max H / \max M$      | 3,70       | 6,65    | 13,50   | 3,30                   | 7,25    | 19,70   | 3,90               | 7,65    | 17,25   | 0,642        | 0,939        | 0,697 |

Таблица 66.

Сравнительный анализ влияния ТВМП и стандартного санаторно-курортного лечения на нейрофизиологические показатели при юношеском идиопатическом сколиозе у подростков мужского пола

|                               | После ТВМП |         |         | После стандартного СКЛ |         |         | Контрольная группа |         |         | p1-3  | p2-3  | p1-2  |
|-------------------------------|------------|---------|---------|------------------------|---------|---------|--------------------|---------|---------|-------|-------|-------|
|                               | Q1 (мс)    | Me (мс) | Q3 (мс) | Q1 (мс)                | Me (мс) | Q3 (мс) | Q1 (мс)            | Me (мс) | Q3 (мс) |       |       |       |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>CVIII-ThI | 0,54       | 1,09    | 1,53    | 0,25                   | 0,61    | 0,72    | 0,23               | 0,47    | 0,96    | 0,272 | 0,830 | 0,220 |
| $\Delta F$ -ВЦМП<br>LIV-SI    | 0,30       | 0,50    | 2,15    | 0,50                   | 1,80    | 2,00    | 0,20               | 0,50    | 0,70    | 0,728 | 0,074 | 0,333 |
| $\Delta \max H / \max M$      | 3,25       | 14,35   | 18,10   | 11,70                  | 16,20   | 25,00   | 1,60               | 9,20    | 13,20   | 0,355 | 0,116 | 0,561 |



В качестве клинических наблюдений предлагается рассмотреть следующее:

Наблюдение 1. П-а А. 12 лет. Находилась в ООО «Клинический Санаторий-профилакторий «Родник» с 24.05. по 13.06.2013. Обследование и лечение пациентки проводилось после получения добровольного согласия родителей на медицинское вмешательство, одобренного локальным этическим комитетом.

Жалобы на боль в спине при физической нагрузке.

История настоящего заболевания. Считает себя больной с ноября 2012 г., когда впервые после выполнения спортивных упражнений появилась боль в спине, локализованная преимущественно в поясничной области. В последующем, описанные жалобы стали беспокоить девочку постоянно во время выполнения физических упражнений. Однако девочка за помощью не обращалась, лечение не проводилось.

История жизни. Родилась от первой беременности и родов протекавших без патологии. Развивалась соответственно возрасту. Из перенесенных заболеваний отмечаются частые острые респираторные вирусные инфекции. Наследственность по ортопедической и неврологической патологии не отягощена (со слов родителей).

Объективно. Со стороны внутренних органов патологии не выявлено.

Неврологический статус. Общемозговых и менингеальных симптомов не выявлено. Острота зрения и слуха в пределах нормы. Глазные щели, зрачки равные, реакции на свет, конвергенцию и аккомодацию удовлетворительные. Движения глазных яблок в полном объеме, нистагма нет. Пальпаторно точки выхода тройничного нерва безболезненны, роговичные рефлексы живые, равные. Чувствительность на лице в норме. Лицо симметричное, мимика живая. Слух, фонация и акт глотания не нарушены. Сила в трапецивидной и грудинно-ключично-сосцевидной мышцах 5 баллов. Сухожильные и периостальные рефлексы живые, равные.

Координаторные пробы выполнит уверенно Поверхностная и глубокая чувствительность не нарушена.

Ортопедический статус. Телосложение пропорциональное. Походка не изменена. Лицо симметричное. Шея, форма грудной клетки нормальная. Спина плоская. Левое надплечье выше правого на 1 см. Нижний угол правой лопатки ниже угла левой на 1 см. Треугольники талии асимметричные: левый углублен. Положение таза нормальное. Оси конечностей в норме. Суставы конечностей пальпаторно безболезненны, объем движений в суставах полный. Мышечный тонус физиологический. Реберный гиббус не выражен. Параверебральная мышечная асимметрия не выражена. Физиологические изгибы позвоночника несколько сглажены. Перкуссия по остистым отросткам, пальпация остистых отростков и паравerteбральной области безболезненны. Симптомы натяжения отрицательные. Движения головы и наклоны туловища в полном объеме. Симптомы Транделенбурга и соскальзывания отрицательные. Относительная длина конечностей, объемы средней трети голени, бедра равные. Стопы нормальные.

Данные дополнительных методов исследования.

Общий анализ крови и общий анализ мочи без патологии.

Результаты исследования болевого синдрома в спине.

**Интенсивность боли в спине по ВАШ: 4 балла.**

**Исследование боли в спине по авторской Анкете:**

Боль в спине беспокоила девочку в течение последнего года ежедневно, возникала после длительной физической (в том числе статической) нагрузки, продолжалась в течение получаса, проходила после отдыха в состоянии физического покоя. Субъективно боль локализовалась «внутри» в области поясничного отдела позвоночника.

**Исследование болевого синдрома в спине по опроснику Мак-Гилла:**

Ранговый индекс боли по шкалам: сенсорная – 13, аффективная– 11, шкала эвалюативных проявлений – 5. Интегральный индекс боли по шкалам: сенсорной – 10, аффективной – 4, шкале эвалюативных проявлений – 5.

**Исследование уровня тревожности** по шкале Спилбергера-Ханина: сумма баллов по шкале личностной тревожности - 50, шкале ситуационной тревожности – 37.

**Исследование уровня депрессии** по шкале самооценки депрессии Бека: когнитивно-аффективная субшкала – 0 баллов, субшкала соматических проявлений депрессии – 0 баллов (сумма 0 баллов); по шкале самооценки депрессии Цунга – 2,8 баллов.

**Данные инструментальных методов исследования:**

**Компьютерная оптическая топография:** установлен факт двухплоскостной деформации позвоночника без ротации позвонков, ЛА составил 7,3°.

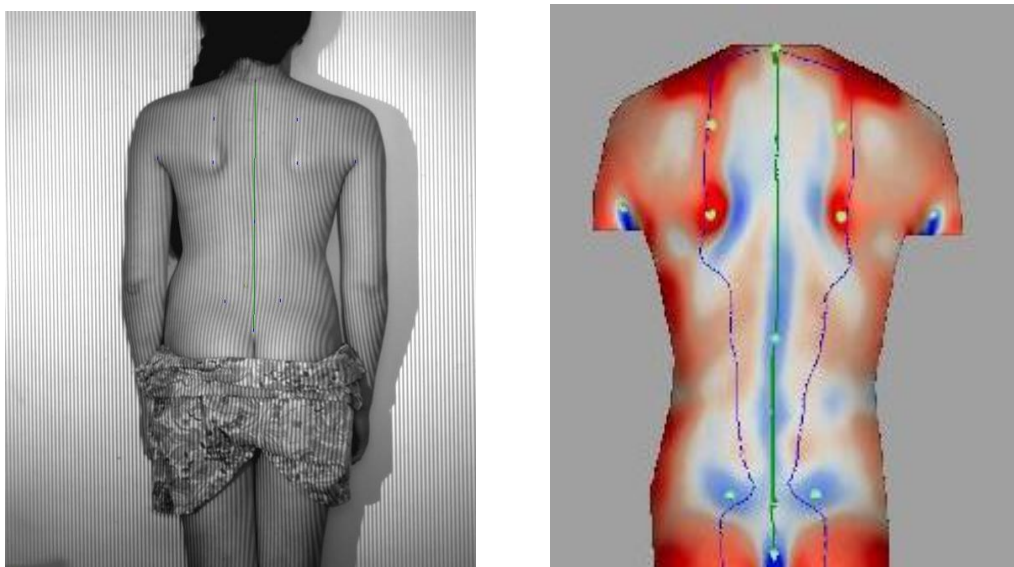


Рисунок 5. Наблюдение 1: компьютерная оптическая топография  
**Электронейромиография** длинных нервов нижних и верхних конечностей: Амплитуда и скорость распространения моторных и сенсорных ответов, резидуальная латентность моторных ответов срединного, локтевого, лучевого, большеберцового и малоберцового нервов в пределах нормы. Минимальная латентность F-волн при стимуляции срединного и

большеберцового нервов в пределах нормы. F-волны реализованы более чем в 50% стимуляций, блоков и повторов реализаций нет. Асимметрия отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа в отведении от латеральной головки икроножных мышц 0,10%.

### Транскраниальная магнитная стимуляция:

Моторные ответы в отведении от короткой мышцы отводящей первый палец кисти и мышцы отводящей первый палец стопы имеют амплитуду, корковую латентность и время центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны, в пределах нормы. Разница времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности соответствующих F-волн составила: до уровня передних рогов сегментов CVIII-ThI 0,90 мс, до уровня передних рогов сегментов спинного мозга LIV-SI 3,50 мс.

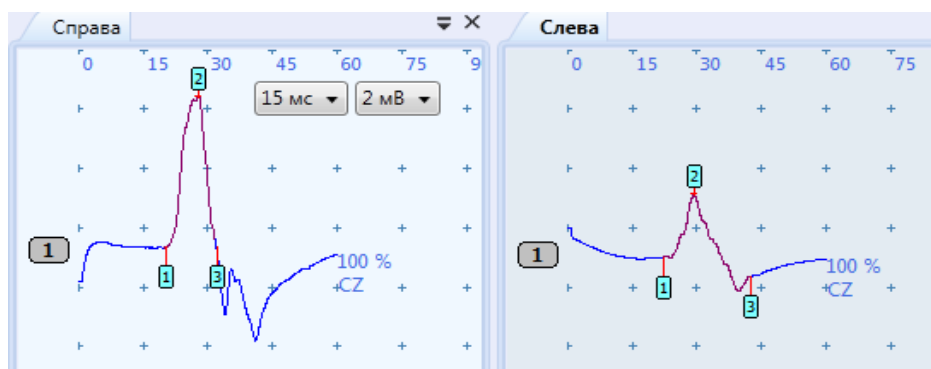


Рисунок 6. Наблюдение 1: транскраниальная магнитная стимуляция, корковые моторные ответы в отведении от *m. abductor pollicis brevis*



Рисунок 7. Наблюдение 1: транскраниальная магнитная стимуляция, корковые моторные ответы в отведении от *m. abductor hallucis*

Проведено комплексное санаторно-курортное лечение, включавшее курс трансвертебральной микрополяризации.

По окончании лечения болевой синдром в спине купирован. Уровень тревожности по шкале Спилбергера-Ханина составил 38 баллов и 45 баллов по шкалам ситуационной и личностной тревожности соответственно. Депрессивные нарушения по шкале Цунга были оценены в 2,2 балла, шкале Бека – 2 балла (субшкала когнитивно-аффективных нарушений – 2 балла, шкала соматических проявлений – 0 баллов).

Нейрофизиологические проявления несостоятельности пирамидных трактов приведены к норме: асимметрия времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны, составила 1,03 и 1,20 мс до уровня сегментов спинного мозга CVIII-ThI и LIV-SI соответственно. Величина разницы отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа в отведении от латеральной головки икроножной мышцы составила 6,50%.

**Заключение.** У девочки, страдающей нарушением осанки, возник хронический болевой синдром в области спины (поясничного отдела позвоночника) умеренной интенсивности с ярким субъективным описанием, связанный преимущественно с физическими нагрузками. При исследовании неврологического статуса очаговых и общемозговых симптомов обнаружено не было. Указный болевой синдром сопровождался развитием высокого уровня тревожности, однако, депрессивные расстройства на фоне настоящей дорсалгии выражены не были. Факт двухплоскостной деформации сопровождался развитием несостоятельности пирамидных трактов с более выраженной асимметрией времени центрального моторного проведения, рассчитанной по минимальной латентности F-волны, до уровня передних рогов сегментов спинного мозга LIV-SI, превышавшей значение нормы, что, однако, не сопровождается наличием выраженной разницы отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа в отведении от латеральной головки икроножной мышцы в рамках вероятной клинической компенсации

несостоятельности пирамидных трактов. На фоне проведенного курса стандартного санаторно-курортного лечения, включавшего трансверетебральную микрополяризацию, болевой синдром купирован, уровень личностной тревожности снизился до умеренного уровня, величина асимметрии времени центрального моторного проведения рассчитанного по минимальной латентности F-волны до уровня передних рогов сегментов спинного мозга LIV-SI уменьшилась. Субъективно девочка отмечает улучшение состояния, появление чувства «легкости» в спине.

**Наблюдение 2.** П-а И. 13 лет. Находилась в ООО «Клинический Санаторий-профилакторий «Родник» с 08.07. по 28.07.2013. Обследование и лечение пациентки проводилось после получения добровольного согласия родителей на медицинское вмешательство, одобренного локальным этическим комитетом.

Жалобы на боль в спине при физической нагрузке.

История настоящего заболевания. Считает себя больной с ноября 2008 г., когда впервые на фоне статической физической нагрузки (длительное пребывание в положении сидя) появилась боль в спине, локализованная преимущественно в области задней поверхности шеи и области грудного отдела позвоночника. В последующем боль стала беспокоить девочку постоянно во время длительного пребывания в положении сидя. Впервые с описанными ребенком жалобами родители обратились к травматологу-ортопеду в 2011. Регулярно 2 раза в год проводится ортопедический осмотр ребенка, назначается курс консервативного лечения. В настоящий момент обсуждается вопрос необходимости ортезирования (индивидуального изготовления жесткого корсета).

История жизни. Ребенок от второй беременности, первых родов, протекавших без патологии. Развивалась соответственно возрасту. Из перенесенных заболеваний отмечаются частые острые респираторные вирусные инфекции, сезонные обострения хронического поверхностного

гастрита. Наследственность по ортопедической и неврологической патологии неотягощена (со слов родителей).

Объективно. Со стороны внутренних органов патологии не выявлено.

Неврологический статус. Общемозговых и менингеальных симптомов не выявлено. Острота зрения и слуха в пределах нормы. Глазные щели, зрачки равные, реакции на свет, конвергенцию и аккомодацию удовлетворительные. Движения глазных яблок в полном объеме, нистагма нет. Пальпаторно точки выхода тройничного нерва безболезненны, роговичные рефлексы живые, равные. Координаторные пробы выполняет уверенно. Чувствительность на лице в норме. Лицо симметричное, мимика живая. Слух, фонация и акт глотания не нарушены. Сила в трапецивидной и грудинно-ключично-сосцевидной мышцах 5 баллов. Сухожильные и периостальные рефлексы живые, равные. Поверхностная и глубокая чувствительность не нарушена.

Ортопедический статус. Телосложение пропорциональное. Походка не изменена. Лицо симметричное. Шея, форма грудной клетки нормальная. Спина плоская. Правое надплечье выше левого на 1,5 см. Нижний угол левой лопатки ниже угла левой на 1,5 см. Треугольники талии асимметричные: правый углублен. Положение таза нормальное. Оси конечностей в норме. Суставы конечностей пальпаторно безболезненны, объем движений в суставах полный. Мышечный тонус физиологический. Реберный гиббус не выражен. Паравертебральная мышечная асимметрия: резко выражен мышечный валик в грудном отделе позвоночника справа, в поясничном – слева. Физиологические изгибы позвоночника в норме. Перкуссия по остистым отросткам, пальпация остистых отростков и паравертебральной области безболезненны. Симптомы натяжения отрицательные. Движения головы и наклоны туловища в полном объеме. Симптомы Транделенбурга и соскальзывания отрицательные. Относительная длина конечностей, объемы средней трети голени, бедра равные. Стопы нормальные.

Данные дополнительных методов исследования.

Общий анализ крови и общий анализ мочи без патологии.

**Исследование болевого синдрома в спине.**

**Интенсивность боли в спине по ВАШ: 5 баллов.**

**Данные исследования боли в спине по авторской Анкете:**

Боль в спине беспокоила девочку в течение последних 5 лет ежедневно, возникала после длительной физической (в том числе статической) нагрузки, продолжалась в течение часа, проходила после отдыха в состоянии физического покоя. Субъективно боль локализовалась «внутри» в области задней поверхности шеи и грудного отдела позвоночника.

**Данные исследования болевого синдрома в спине по опроснику МакГилла:**

Ранговый индекс боли по шкалам: сенсорная шкала – 19, аффективная шкала – 10, шкала эвалюативных проявлений – 5. Интегральный индекс боли по шкалам: сенсорная шкала – 9, аффективная шкала – 4, шкала эвалюативных проявлений – 4.

**Исследование уровня тревожности по шкале Спилбергера-Ханина:** сумма баллов по шкале личностной тревожности - 51, шкале ситуационной тревожности – 40.

**Исследование уровня депрессии по шкале самооценки депрессии Бека:** когнитивно-аффективная субшкала – 0 баллов, субшкала соматических проявлений депрессии – 1 балл (сумма 1 балл); по шкале самооценки депрессии Цунга – 3,6 баллов.

**Данные инструментальных методов исследования:**

**Компьютерная оптическая топография:** установлен факт трехплоскостной деформации позвоночника (ротация позвонков: правосторонняя 6,0° в грудном отделе позвоночника, левосторонняя 5,6° в поясничном отделе позвоночника) ЛА составил 33,0°.



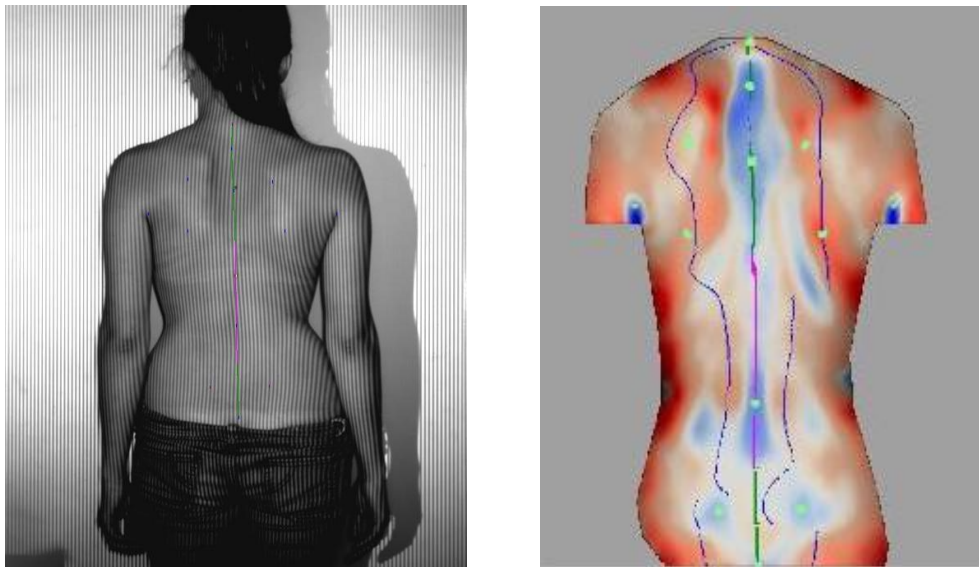


Рисунок 8. Наблюдение 2: компьютерная оптическая топография  
 Электронейромиография длинных нервов нижних и верхних конечностей:  
 Амплитуда и скорость распространения моторных и сенсорных ответов, резидуальная латентность моторных ответов срединного, локтевого, лучевого, большеберцового и малоберцового нервов в пределах нормы. Минимальная латентность F-волн при стимуляции срединного и большеберцового нервов в пределах нормы. F-волны реализованы более чем в 50% стимуляций, блоков и повторов реализаций нет. Асимметрия отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа в отведении от латеральной головки икроножных мышц 96,1%.

**Транскраниальная магнитная стимуляция:**

Моторные ответы в отведении от короткой мышцы отводящей первый палец кисти и мышцы отводящей первый палец стопы имеют амплитуду, корковую латентность и время центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны, в пределах нормы. Разница времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности соответствующих F-волн составила: до уровня передних рогов сегментов CVIII-ThI - 0,98 мс, до уровня передних рогов сегментов спинного мозга LIV-SI - 4,70 мс.

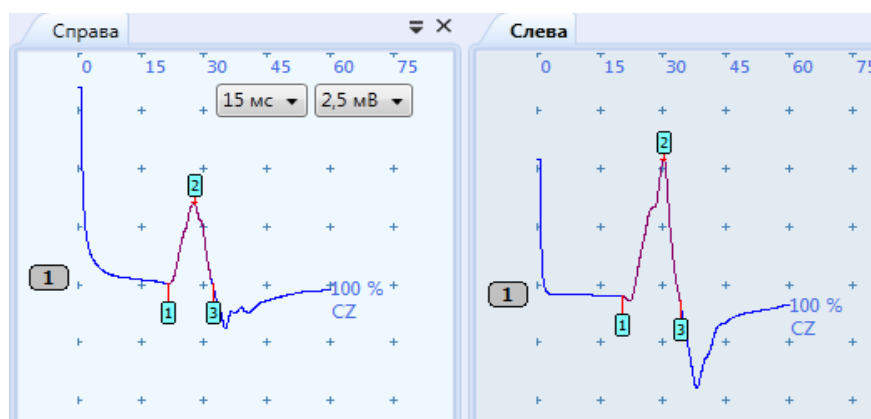


Рисунок 9. Наблюдение 2: транскраниальная магнитная стимуляция, корковые моторные ответы в отведении от *m. abductor pollicis brevis*

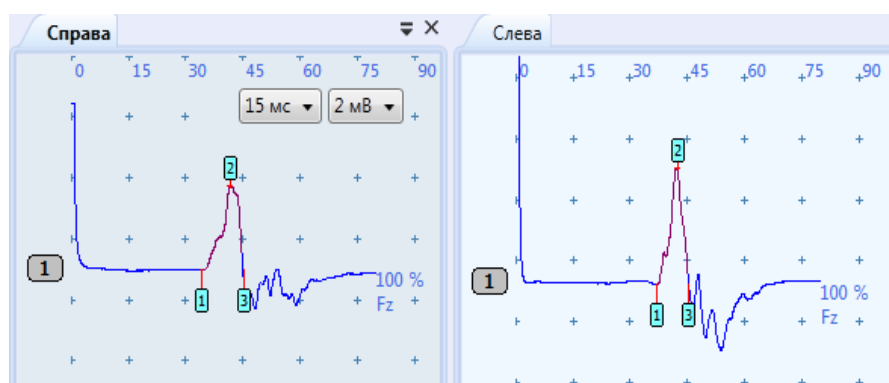


Рисунок 10. Наблюдение 2: транскраниальная магнитная стимуляция, корковые моторные ответы в отведении от *m. abductor hallucis*

Проведено комплексное санаторно-курортное лечение, включавшее курс трансвертебральной микрополяризации.

По окончании лечения, болевой синдром в спине купирован. Уровень тревожности по шкале Спилбергера-Ханина составил 39 баллов и 42 балла по шкалам ситуационной и личностной тревожности соответственно. Депрессивные нарушения по шкале Цунга были оценены в 2,9 балла, шкале Бека – 3 балла (субшкала когнитивно-аффективных нарушений – 3 балла, шкала соматических проявлений – 0 баллов).

Нейрофизиологические проявления несостоятельности пирамидных трактов приведены к норме: асимметрия времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны, составила 0,72 и 2,30 мс до уровня сегментов спинного мозга CVIII-ThI и LIV-SI соответственно. Величина разницы отношений максимальных амплитуд Н-

рефлекса и М-ответа в отведении от латеральной головки икроножной мышцы снизилась до 3,60%.

**Заключение.** У девочки, страдающей идиопатическим сколиозом III степени, возник хронический болевой синдром в области спины (в области задней поверхности шеи и грудного отдела позвоночника) умеренной интенсивности с ярким субъективным описанием, связанный преимущественно с физическими (статическими нагрузками) нагрузками. При исследовании неврологического статуса очаговых и общемозговых симптомов обнаружено не было. Указанный болевой синдром сопровождался развитием высокого уровня тревожности, однако, депрессивные расстройства на фоне дорсалгии выражены не были. Факт трехплоскостной деформации сопровождался развитием несостоятельности пирамидных трактов с более выраженной асимметрией времени центрального моторного проведения, рассчитанной по минимальной латентности F-волны, до уровня передних рогов сегментов спинного мозга LIV-SI, превышавшей значение нормы, что, к тому же сопровождалось наличием значительной разницы отношения максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа в отведении от латеральной головки икроножной мышцы, что свидетельствует о клинической манифестации несостоятельности пирамидных трактов и декомпенсации влияния прочих нисходящих систем спинного мозга (церебеллоспинальной, вестибулоспинальной и руброспинальной), заинтересованных в уровне возбудимости мотонейронального пула сегментов спинного мозга LIV-SI. На фоне проведенного курса стандартного санаторно-курортного лечения, включавшего трансверетебральную микрополяризацию, болевой синдром купирован, уровень личностной тревожности снизился до умеренного уровня, величина асимметрии времени центрального моторного проведения рассчитанного по минимальной латентности F-волны до уровня передних рогов сегментов спинного мозга LIV-SI уменьшилась. Субъективно девочка отмечает улучшение состояния, отсутствие чувства подавленности и сниженного настроения.

**Резюме.** При изучении состояния пирамидных трактов в процессе трансвертебральной микрополяризации не было обнаружено достоверных изменений показателей времени центрального моторного проведения и отношения максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа, что может свидетельствовать о стабильности этих показателей в определенные периоды развития проводников центральной нервной системы подростков. К тому же, отсутствие изменений нейрофизиологических показателей на фоне достоверного снижения уровня боли в спине (купирования болевого синдрома), позволяет сделать вывод о том, что функциональная активность пирамидных трактов патогенетически не связана с развитием и прогрессированием дорсалгий, а является лишь свидетельством нарушения функционирования центральных двигательных проводников на фоне деформаций позвоночного столба.

В процессе стандартного санаторно-курортного лечения не было обнаружено достоверных изменений интенсивности и характеристик болевого синдрома в спине, тогда как изучение тревожно-депрессивных нарушений, позволяет двояко толковать результаты. Установлено, что стандартное санаторно-курортное лечение не оказывает влияния на уровень личностной и ситуационной тревожности, тогда как уровень выраженности депрессивных нарушений в общей совокупности испытуемых становится меньше. Более явное снижение интенсивности депрессивных расстройств обнаруживают девочки по шкале Бека, тогда как у мальчиков, напротив, уровень депрессии по шкале Бека незначительно возрастает. Такие данные могут быть обусловлены общим улучшением эмоционального статуса подростков на протяжении адаптации к пребыванию в стационарном лечебном учреждении. Усугубление депрессивных расстройств у мальчиков может быть связано с особенностями различий психологического реагирования подростков мужского и женского пола на факторы, вызывающие дистресс-синдром, в том числе на факт наличия боли в спине [68].

Интересными представляются факты уменьшения разницы времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны в группе лиц (преимущественно мальчиков), получавших курс стандартного санаторно-курортного лечения, не включавшей ТВМП. Это, вероятно, обусловлено естественным динамическим процессом созревания миелиновых оболочек менее анатомически протяженных пирамидных трактов, который завершается в пубертатном периоде развития позже у лиц мужского пола, чем у лиц женского пола [96, 171].

При анализе эффективности влияния ТВМП на выраженность болевого синдрома в сравнении со стандартным санаторно-курортным лечением, установлен факт не только более эффективного снижения интенсивности болевого синдрома при его терапии методом ТВМП, но уменьшение выраженности сенсорного компонента восприятия боли, особенно у мальчиков. Также включение в лечение ТВМП в большей степени, нежели стандартный курс санаторно-курортного воздействия, способствует снижению уровня личностной и ситуационной тревожности. Примечательно, что под влиянием ТВМП уровень личностной тревожности (преимущественно у мальчиков) становится ниже, чем в контрольной группе. Ко всему прочему, ТВМП эффективнее, чем стандартный курс санаторно-курортного лечения, снижает уровень депрессии по шкале Цунга и когнитивно-аффективной субшкале шкалы Бека. Однако ТВМП не способствует изменению нейрофизиологических нарушений при юношеском идиопатическом сколиозе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашей работе впервые осуществлен комплексный клинический анализ дорсопатий у подростков при распространенной деформации позвоночника [15, 17, 18, 24, 41, 51, 60, 66, 70, 91, 92, 97, 102, 104, 114, 123, 124, 125, 129, 144, 147, 153, 154, 159, 247, 273, 278] – юношеском идиопатическом сколиозе. Несмотря на то, что боль в спине, при юношеском идиопатическом сколиозе, констатируется рядом авторов [119, 139, 215]. до сих не представлены ее количественные и качественные характеристики. Хотя изучение особенностей болевого синдрома и коморбидных с ним эмоциональных расстройств, разработка методов их коррекции при сколиозе представляет важную медицинскую и социальную задачу [92, 217]

При изучении патогенеза юношеского идиопатического сколиоза в последние десятилетия механистический подход вытесняется нейрофизиологическими теориями [109, 111], основанными на особенностях функционирования осевой мускулатуры и центральной нервной системы, которая, будучи важнейшей из регуляторных систем организма, не может не принимать участие в развитии деформации позвоночника, как мобильной осевой структуры [34]. Ряд анатомо-физиологических образований ЦНС был изучен, как у подростков, страдающих идиопатическим сколиозом, так и у детей с другими формами сколиоза [196, 252, 253, 280]. Описаны биоэлектрическая активность паравертебральной мускулатуры [49, 66], биоэлектрическая активность головного мозга [109, 111] (в том числе и при использовании современных методов обработки ЭЭГ-спектров) [109]. Одним из последних современных методов нейрофизиологической диагностики стало использование вызванных потенциалов головного мозга, позволивших изучить механизмы функционирования проводников глубокой чувствительности [176, 234, 284] и центральных двигательных проводников (пирамидных или кортикоспинальных трактов) [170, 180, 197, 220, 230]. Это позволило выявить ряд схожих нейрофизиологических явлений, развивающихся на протяжении пирамидных трактов, как при юношеском

идиопатическом сколиозе, так и при тяжелых неврологических заболеваниях [173, 179].

В консервативном лечении пациентов со сколиозом используются различные традиционные методы санаторно курортного лечения. Однако работы, обосновывающие назначение различных физиотерапевтических процедур единичны [10, 88, 89]. Не изучено также и влияние трансвертебральной микрополяризации спинного мозга на клинические проявления юношеского идиопатического сколиоза хотя этот метод представляется эффективным и перспективным [132, 133]

Нами выполнено комплексное исследование аффективных расстройств и функциональной активности пирамидных трактов спинного мозга у подростков, страдающих юношеским идиопатическим сколиозом, в процессе их санаторно-курортного лечения. Обследовано 131 подростков от 10 до 16 лет (средний возраст  $13,38 \pm 1,40$ ) [13, 14], страдающих многоплоскостными деформациями позвоночника. Девочек было 88, мальчиков - 43. Контрольную группу составили 15 практически здоровых подростков (8 мальчиков и 7 девочек) без какой-либо деформации позвоночника.

Согласно классификации Cobb [190] и данным компьютерной оптической топографии [127, 128], все испытуемые разделены на группы сравнения в зависимости от тяжести деформации позвоночного столба. Первую группу пациентов, страдающих деформацией позвоночника в двух плоскостях (нарушением осанки), составили 30 человек (16 девочек и 14 мальчиков). Вторая группа представлена 46 подростками (30 девочек и 16 мальчиков), страдающими сколиозом I степени. Сколиоз II степени выявлен у 32 наблюдаемых (22 девочек и 10 мальчиков), которые представляли третью группу. Группу пациентов, страдающих сколиозом III степени, (четвертая группа) составили 23 обследованных (20 девочек и 3 мальчика).

Акушерский анамнез у 16,03% подростков с юношеским идиопатическим сколиозом, отягощен гестозом I и II половин беременности, у 8,4% - соматическими заболеваниями матерей. Родоразрешение через

кесарево сечение осуществлено у 6,87%. В постнатальном периоде 10 пациентов перенесли заболевания желудочно-кишечного тракта, 2 – острый бронхит, один - острый пиелонефрит. Наследственный анамнез наблюдаемых нами пациентов отягощен наличием у родителей сколиоза (9,22%) и плоскостопия (9,16%). Большинство респондентов при анкетировании обращали внимание на наличие боли в спине у родственников.

На момент исследования неврологических заболеваний, и обострения соматических заболеваний у пациентов не было.

Помимо стандартного клинического неврологического и ортопедического обследований использовались компьютерная оптическая топография для оценки степени деформации позвоночника, стимуляционная электромиография для исключения поражения длинных нервов и их корешков. Основными показателями ЭНМГ стало максимальное отношение максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа, а также разница в отношении этого показателя со значением, полученным в контралатеральном отведении. Среди «поздних ответов» также изучалась минимальная латентность F-волн при стимуляции срединного и большеберцового нервов в отведении от короткой мышцы, отводящей первый палец кисти (*m. abductor pollicis brevis*) и мышцы, отводящей первый палец стопы (*m. abductor hallucis*). Минимальная латентность F-волн использовалась для определения времени центрального моторного проведения по пирамидным трактам. Моторные вызванные потенциалы головного мозга изучались методом диагностической транскраниальной магнитной стимуляции. Моторные ответы были отведены от короткой мышцы, отводящей первый палец кисти (*m. abductor pollicis brevis*) и мышцы отводящей первый палец стопы (*m. abductor hallucis*) при стимуляции проекции двигательной коры, соответствующей соматотопическому представительству этих мышц. Выбор этих отведений, прежде всего, обоснован иннервацией указанных мышц исключительно перекрещенными пирамидными трактами, не имеющими на своем протяжении вставочных нейронов [96].



Боль в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом изучалась с помощью визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ), опросника МакГилла (Ранговый Индекс Боли – РИБ, Индекс Числа Выделенных Дескрипторов – ИЧВД) и авторской анкеты. Нейропсихологическое исследование включало в себя шкалы тревожности Спилбергера-Ханина, депрессии Цунга (ШДЦ) и Бека (ШБΣ)

Методом простой слепой рандомизации выбрано 38 испытуемых, с юношеским идиопатическим сколиозом, которым в комплекс стандартного санаторно-курортного лечения включен курс трехкратного в течение недели проведения трансвертебральной микрополяризации (ТВМП). Эта процедура представляет собой физиологический способ нейромодуляции [3, 133]. Группу сравнения составили 18 подростков с юношеским идиопатическим сколиозом, получившие только стандартное санаторно-курортное лечение.

Статистическая обработка проводилась при использовании программного пакета Statistica 8.0 для Windows XP. Учитывая ненормальное распределение показателей, в качестве метода статистической обработки использовались критерий Манн-Уитни для несвязанных выборок, критерий Вилкоксона для связанных выборок. В качестве метода обработки корреляционных связей был выбран критерий Спирмена (Sr). За достоверный принимали уровень  $p < 0,05$ . Высокодостоверным считали уровень  $p < 0,01$ .

Боль в спине беспокоила пациентов с юношеским идиопатическим сколиозом преимущественно в течение последнего года жизни, несколько раз в неделю. Боль продолжалась несколько часов в день, возникала при длительных статических нагрузках, купировалась в состоянии физического покоя, носила ноцицептивный характер. Боль локализовалась на уровне поясничного и грудного отделов позвоночника, правой лопаточной области, реже - в левой поясничной области. У мальчиков боль чаще возникала в поясничном отделе позвоночника и практически никогда - в левой подлопаточной области, в отличие от локализации боли у девочек.

При исследовании боли в спине, нами получены результаты, свидетельствующие о наличии неинтенсивного болевого синдрома. Количество баллов по ВАШ составило 2-4 во всей выборке. Боль в спине у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом оказалась достоверно выше в группе пациентов с нарушением осанки, сколиозом I степени и сколиозом III степени в сравнении с дорсалгией у практически здоровых лиц. Примечательно, что нами не обнаружено достоверных различий интенсивности болевого синдрома по половому признаку во всех группах, в том числе при сравнении лиц обоего пола в зависимости от степени деформации позвоночника. При сравнении субъективных характеристик болевого синдрома по опроснику МакГилла нами выявлено достоверное превышение Рангового Индекса Боли в основной группе по сравнению с контрольной. Так, РИБ по всем трем шкалам опросника достоверно выше при сколиозе вне зависимости от степени деформации позвоночника. У пациентов со сколиозом I степени РИБ достоверно выше как по аффективной, так и по эвалюативной шкалам. Однако при сколиозе III степени РИБ достоверно превышает значение контрольной группы исключительно лишь по эвалюативной шкале. Описанные результаты позволяют предположить факт более яркого субъективного описания болевого синдрома на начальных стадиях деформации позвоночника. Несмотря на то, что достоверных различий РИБ при сравнении испытуемых по полу не выявлено, прослеживается тенденция к увеличению РИБ по всем трем шкалам у девочек, что объективно подтверждается при сравнении РИБ у лиц женского пола в зависимости от степени деформации позвоночника. Так РИБ по всем трем шкалам достоверно выше у пациенток со сколиозом I степени в сравнении с девочками контрольной группы, испытывающими когда-либо боли в спине (во время физических нагрузок и бытовых травм). При этом РИБ по эвалюативной шкале у пациенток со сколиозом I степени был выше, чем у девочек контрольной группы. Это свидетельствует в пользу более сильного болевого синдрома у пациенток со сколиозом нежели у

практически здоровых лиц, отмечавших когда-либо дорсалгии. К тому же, у девочек со сколиозом I степени РИБ по АШ превышал аналогичный показатель лиц женского пола со сколиозом III степени, что позволяет говорить о более выраженном эмоциональном субъективном восприятии боли у девочек с начальной (I) степенью сколиоза.

У лиц мужского пола прослеживалась аналогичная картина. Однако мальчики уже на стадии нарушения осанки демонстрировали достоверное превышение показателей РИБ по всем трем шкалам опросника в сравнении с лицами мужского пола группы контроля. Примечательным фактом остается наличие достоверных различий РИБ по аффективной и эвалюативной шкале у мальчиков со сколиозом III степени, что позволяет говорить о компенсации болевого синдрома в процессе и его декомпенсации по завершении формирования тяжелых многоплоскостных деформаций, что проявляется более высоким эмоциональным и стрессогенным восприятием боли.

Аналогичная картина в группе испытуемых наблюдалась и по индексу числа выделенных дескрипторов боли. Так у пациентов с I степенью сколиоза обнаруживались достоверно более высокие значения ИЧВД по всем трем шкалам, чем в контрольной группе, тогда как значение ИЧВД у подростков с нарушением осанки лишь по сенсорной и аффективной шкалам превышали аналогичные значения у практически здоровых подростков. При сколиозе III степени значение ИЧВД превышал показатель практически здоровых подростков лишь по аффективной шкале, что так же свидетельствует о более выраженном субъективном описании болевого синдрома как на стадии начального формирования трехплоскостных деформаций, так и при более тяжелых формах сколиоза. Достоверно более высокое значение ИЧВД выявлено у девочек со сколиозом I степени при сравнении с показателями пациенток с нарушением осанки и сколиозом III степени, что свидетельствует в пользу развития в этой группе пациенток невротической реакции на стресс, коим является факт развития заболевания с проведением различных диагностических и терапевтических мероприятий.

При изучении уровня тревожности, нами установлен более высокий уровень личностной тревожности у пациентов со сколиозом III степени в сравнении с группами пациентов, страдающих нарушением осанки и сколиозом I и II степени. Показано, что уровень личностной тревожности у девочек основной достоверно выше чем у мальчиков, что не характерно для практически здоровых подростков. К тому же, девочки, страдающие сколиозом III степени, имеют уровень личностной тревожности достоверно превышающий таковой у девочек со сколиозом I степени. Примечательно, что мальчики, страдающие сколиозом, не обнаруживают достоверных различий уровня тревожности в сравнении с лицами мужского пола контрольной группы. Однако установлено, что мальчики со сколиозом II степени страдают более высоким уровнем ситуационной тревожности, чем мальчики со сколиозом III степени. Вероятно, подобные различия уровня тревожности обусловлены особенностями психологического реагирования девочек, которые испытывают более острые переживания, связанные с косметическим дефектом. Тогда как мальчики имеют более высокую степень адаптации к боли и факту заболевания, как такового.

При исследовании депрессивных расстройств у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом, более презентабельным оказалось использование шкалы самооценки депрессии Бека.

Исследование когнитивно-аффективной шкалы позволило выявить возникновение депрессивных нарушений при более тяжелой деформации позвоночника – II и III степени, что в свою очередь привело к возникновению достоверных различий и по сумме баллов по шкале депрессии Бека. Различий уровня депрессии по половому признаку в основной и контрольной группах выявлено не было. При изучении шкалы соматических проявлений депрессии получены результаты, свидетельствующие о более высоком уровне депрессии у девочек с II и III степенью, чем при сколиозе I степени и нарушении осанки. Примечательно, что у мальчиков с юношеским идиопатическим сколиозом достоверных различий по уровню депрессии в

зависимости от степени деформации позвоночника не получено, что вновь может свидетельствовать о более высоком уровне организации адаптационных механизмов у лиц мужского пола.

При исследовании корреляционных связей отмечены предсказуемые достоверные положительные корреляции между интенсивностью боли, уровнем депрессии и личностной тревожности. Однако достоверные отрицательные корреляции обнаружены при сравнении уровня ситуационной тревожности и интенсивностью боли, уровнем депрессивных нарушений. В свете результатов, полученных при исследовании уровня тревожности, особенно у лиц женского пола, эти факты позволяют предположить более актуальную возможность совместного усугубления уровня депрессии и выраженности болевого синдрома исключительно на фоне высокой личностной тревожности, в то время как уровень ситуационной тревожности становится резистентным к возникновению боли и депрессии. Возможно, факт достоверной отрицательной корреляционной связи между уровнем ситуационной тревожности и интенсивностью боли и уровнем депрессии, являются реакирования на стресс среди лиц подросткового возраста [68], либо свидетельствует о привыкании к периодической неинтенсивной боли в спине.

При выполнении транскраниальной магнитной стимуляции нами получены высокодостоверные различия разницы времени центрального моторного проведения, рассчитанного по минимальной латентности F-волны до уровня передних рогов сегментов CVIII-ThI и LIV-SI, в сравнении всей совокупности испытуемых с практически здоровыми лицами. Интересным представляется факт отсутствия достоверных различий между группами испытуемых с различной степенью деформации позвоночника. Однако четко прослеживается тенденция к увеличению асимметрии времени центрального моторного проведения до указанных сегментов спинного мозга при двухплоскостных изменениях оси (нарушение осанки) и при усугублении деформации позвоночника (сколиоз III степени). Та же тенденция

сохраняется и при анализе групп испытуемых в зависимости от полового признака. Однако, среди девочек достоверных отличий при сравнении разницы F-ВЦМП у лиц со сколиозом II степени и практически здоровых лиц женского пола не обнаружено, что, возможно, является компенсацией функционального состояния пирамидных трактов спинного мозга к развитию многоплоскостных деформаций. У мальчиков подобные достоверные отличия обнаруживались только при анализе величины разницы F-ВЦМП до уровня передних рогов сегментов LIV-SI, при сравнении лиц с нарушением осанки, сколиозом I и II степени. Это, вероятнее, обусловлено менее значительными динамическими процессами созревания миелена пирамидных трактов у мальчиков [178]. Примечательно, что половые различия величины разницы F-ВЦМП нивелируются при сравнении показателей во всей совокупности испытуемых.

Полученные данные позволяют говорить о факте развития асимметрии функциональной активности пирамидных трактов, более выраженной при нарушении осанки и сколиозе III степени. Тогда как при I и II степенях описанные нейрофизиологические явления компенсируются. Природа развития асимметрии функциональной активности при многоплоскостных деформациях позвоночника неясна: описанные результаты могут быть обусловлены существованием минимальной хронической ишемической миелопатии на фоне сколиоза [93]. Однако, допускается возможность дезонтогенетических нарушений в развитии спинного мозга у детей [2]. Отсутствие достоверных межгрупповых различий при сравнении показателей у лиц с разной степенью деформации позвоночника также может быть связано с динамическим характером формирования сколиоза [17, 48] и соответственно с динамическим состоянием адаптации анатомического положения спинного мозга к деформациям позвоночника и созреванием миелена [50, 96]. Интересным представляется факт того, что разница асимметрии функциональной активности пирамидных трактов более ярко прослеживается при изучении лиц женского пола, что возможно, является

причиной большего распространения сколиоза среди девочек [15], так и более интенсивным и ранним формированием миелиновых оболочек у лиц женского пола [178]. Однако, учитывая полученные результаты, существует гипотетическая возможность существования разницы функциональной активности кортикоспинальных трактов вследствие изменения времени синаптической задержки (за счет увеличения пресинаптического торможения), которая в расчетной формуле равна 1 мс. [96] С другой стороны, анализируя результаты ряда авторов, [96, 111, 273], подобную возможность можно исключить.

После проведения стимуляционной электромиографии, нам не удалось, выявить нарушений проведения по моторным волокнам периферических нервов (срединному и большеберцовому) по параметрам амплитуды и скорости распространения моторного ответа, резидуальной и терминальной латентности моторных ответов [99]. Параметры F-волн, полученных при стимуляции большеберцовых и срединных нервов, также не позволяли заподозрить нарушения проводимости моторных волокон указанных нервов: минимальная латентность F-волн не превышала нормы, F-волны были реализованы более, чем в 50% стимуляций без блоков и повторов [99]. Примечательно, что при анализе параметров H-рефлекса (разницы отношений максимальных амплитуд H-рефлекса и M-ответа) в отведении от латеральной головки икроножной мышцы, которая априори более подвержена нисходящему влиянию двигательных систем головного мозга [111], достоверных отличий получено не было: как при внутригрупповом изучении основной группы, так и при ее сравнении с показателями практически здоровых подростков. Это не противоречит ранее полученным данным [111, 273]. Однако в свете полученных результатов при анализе функциональной активности пирамидных трактов, позволяет сделать вывод о компенсации асимметрии нисходящих пирамидных влияний на мотонейроны передних рогов сегментов LIV-SI со стороны прочих нисходящих регуляторных систем головного мозга (вестибулоспинальной,

церебеллоспинальной, руброспинальной). Именно это при традиционном неврологическом осмотре не позволяет установить клиническую разницу сухожильных рефлексов (объективным отражением чего является отношение максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа) у подростков с идиопатическим сколиозом в сравнении с детьми и подростками, страдающими так называемым «диспластическим» сколиозом [2].

Анализ корреляционных связей позволяет сделать ряд выводов. Усугубление разницы отношений максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа и уменьшение F-ВЦМП до уровня передних рогов сегментов CVIII-ThI может быть связано с одновременным увеличением анатомической протяженности спинного мозга с возрастом и более поздней миелинизацией пирамидных трактов, иннервирующих мышцы верхних конечностей, чем пирамидных трактов, иннервирующих мышцы нижних конечностей [171]. Также существуют достоверные положительные корреляционные связи разницы F-ВЦМП как до уровня передних рогов сегментов CVIII-ThI так и LIV-SI.

Величина времени центрального моторного проведения по пирамидным трактам до уровня сегментов CVIII-ThI, рассчитанная по минимальной латентности F-волны достоверно положительно коррелирует с уровнем депрессии по шкалам Бека и Цунга, что, возможно, может свидетельствовать о большей подверженности лиц более младшего возраста (с относительно меньшей степенью миелинизации в рамках процесса развития головного мозга [96, 171]) к депрессии, как исходу стресса (дистресс) [68]. Однако величина асимметрии пирамидных проводников до сегментов CVIII-ThI, которая достоверно отрицательно коррелирует с уровнем личностной тревожности по шкале Спилбергера-Ханина также может быть связана с особенностью психологического реагирования подростков [68] на наличие болевого синдрома на ранних стадиях деформации позвоночника и нарастание асимметрии времени центрального моторного проведения, как было показано выше. Вполне предсказуемым



оказался факт наличия положительных корреляционных связей между интенсивностью болевого синдрома, качественными его характеристиками по шкале МакГилла, и величиной асимметрии функциональной активности пирамидных трактов до уровня сегментов спинного мозга LIV-SI. Вероятнее всего, это связано, с развитием болевого синдрома в спине и формированием асимметрии функциональной активности более анатомически протяженных проводников на ранних (нарушение осанки) и более поздних проявлениях деформаций позвоночника (III степень сколиоза).

После проведения курса трансвертебральной микрополяризации в комплексном санаторно-курортном лечении подростков с юношеским идиопатическим сколиозом полностью регрессировал болевой синдром, достоверно уменьшились тревожно-депрессивные расстройства у лиц обоего пола. Функциональное состояние кортикоспинальных трактов не изменилось после проведения трансвертебральной микрополяризации. Об этом свидетельствует отсутствие достоверных различий динамического сравнения показателей времени центрального моторного проведения рассчитанного по минимальной латентности F-волны и отношения максимальных амплитуд H-рефлекса и M-ответа. Это, возможно, связано со стабильностью показателей в определенные периоды развития проводников центральной нервной системы подростков. Можно предположить, что функциональная активность пирамидных трактов патогенетически не связана с развитием и прогрессированием дорсалгий, а является лишь свидетельством нарушения функционирования центральных двигательных проводников на фоне деформаций позвоночного столба.

Стандартное санаторно-курортное лечение недостоверно уменьшает выраженность болевого синдрома, не влияет на выраженность тревожности. Однако при стандартном санаторно-курортном лечении достоверно уменьшается уровень депрессии у подростков женского пола с идиопатическим сколиозом, что, возможно, обусловлено общим улучшением эмоционального статуса подростков на протяжении адаптации к пребыванию

в стационарном лечебном учреждении. Усугубление депрессивных расстройств у мальчиков при этом может быть связано с особенностями различий психологического реагирования подростков мужского и женского пола на факторы, вызывающие дистресс-синдром, в том числе на факт наличия боли в спине [68].

Таким образом, комплексное изучение дорсопатии при юношеском идиопатическом сколиозе позволило выявить у подростков с этим заболеванием симптомокомплекс, ядром которого является хроническая ноцицептивная боль, наиболее выраженная на ранних стадиях формирования сколиотической деформации. Болевому синдрому сопутствует развитие тревожно-депрессивных расстройств в виде высокой личностной тревожности у девочек, особенно в начале заболевания, и высокой ситуационной тревожности у мальчиков. Депрессия развивается независимо от тревожных расстройств, но имеет прямую корреляцию с выраженностью боли в спине. Включение в комплексное лечение курса трансвертебральной микрополяризации в большей степени, чем традиционное санаторно-курортное лечение, купирует боль и тревожно-депрессивные расстройства.

Проведение транскраниальной магнитной стимуляции у подростков на ранних этапах заболевания выявляет функциональную асимметрию пирамидных трактов, что свидетельствует о развитии миелопатии, признаки которой не выявляются при обычном обследовании пациентов неврологом. Это следует учитывать при диспансерном наблюдении и лечении подростков с юношеским идиопатическим сколиозом.

## ВЫВОДЫ

1. У подростков с юношеским идиопатическим сколиозом зарегистрирована ноцицептивная хроническая умеренная (по визуальной аналоговой шкале) боль преимущественно в области поясничного и грудного отделов позвоночника, правой лопаточной зоне. Высокая интегральная оценка по сенсорной и аффективной шкалам МакГилловского опросника указывает на разнообразие и достаточно высокую эмоциональность в восприятии боли, особенно у девочек с I степенью сколиоза. Наиболее яркая качественная характеристика боли отмечена у лиц обоего пола с начальными проявлениями деформации позвоночника - с нарушением осанки. При дальнейшем развитии сколиоза боль характеризуется меньшим количеством дескрипторов.

2. При юношеском идиопатическом сколиозе установлены аффективные расстройства, имеющие прямую зависимость от выраженности болевого синдрома. Тревожность и депрессия не имеют прямой корреляции. У девочек со сколиозом I степени повышается личностная тревожность. У мальчиков со сколиозом II степени развивается высокая ситуационная тревожность. Депрессия отмечается у подростков со II и III степенью сколиоза, особенно у девочек.

3. В начале формирования сколиоза развивается асимметрия функциональной активности кортикоспинальных трактов, что, вероятно, свидетельствует о вертеброгенной миелопатии. При последующем усугублении сколиоза до I-II степеней происходит компенсация с уменьшением асимметрии проведения по пирамидным трактам. Более тяжелая степень сколиоза сопровождается дальнейшим развитием страдания спинного мозга с декомпенсацией симметричной функциональной активности.

4. Функциональная асимметрия кортикоспинальных проводников у подростков с юношеским идиопатическим сколиозом имеет прямую

зависимость от возраста пациентов, выраженности болевого синдрома и тревожно-депрессивных расстройств.

5. Включение в комплексную терапию подростков с юношеским идиопатическим сколиозом трансвертебральной микрополяризации более эффективно, чем стандартное санаторно-курортное лечение, купирует интенсивность боли в спине, снижает преимущественно сенсорный компонент восприятия боли, особенно у мальчиков. В большей степени также достоверно уменьшается выраженность аффективных расстройств со снижением уровня личностной и ситуационной тревожности, депрессии.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для диагностики дорсопатии целесообразно использовать предложенную «Анкету для оценки характеристик болевого синдрома в спине у детей и подростков с юношеским идиопатическим сколиозом» (рационализаторское предложение №2645 от 8 апреля 2014 года).

2. Для своевременного выявления признаков функциональной асимметрии кортикоспинальных путей целесообразно проводить транскраниальную магнитную стимуляцию по предложенной нами методике уже на ранних этапах формирования юношеского идиопатического сколиоза.

3. В комплексное санаторно-курортное лечение дорсопатии на фоне юношеского идиопатического сколиоза целесообразно включать курсы трансвертебральной микрополяризации, которая купирует болевой синдром и уменьшает выраженность тревожно-депрессивных расстройств.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абальмасова, Е.А. Дизонтогенетические изменения в позвоночнике у детей как одна из причин остеохондроза взрослых / Е.А. Абальмасова // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1982. – №12 – С. 25–30.
2. Абальмасова, Е.А. О диспластических сколиозах. / Е.А. Абальмасова, А.В. Коган // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1965 – №7. – С. 3–6.
3. Абрамова, Н.А. Влияние трансвертебральной микрополяризации шейного отдела позвоночника на функциональное состояние неспецифических систем мозга у детей со спастическими формами детских церебральных параличей: автореф. дисс.... канд. мед. наук / Н.А. Абрамова. – Пермь, 2005. – 27 с.
4. Акарачкова, Е.С. Тревога в неврологической и общесоматической практике. Современные аспекты терапии / Е.С. Акарачкова, С.Б. Шварков // Русский медицинский журн. — 2007. — Т. 15, № 5. — С.440–445.
5. Аксём, С.М. Научное обоснование организации работы гинекологического отделения стационара экстренной помощи в условиях медицинского страхования: дис....канд. мед. наук / С.М. Аксём – СПб., 2005. - 174 с.
6. Алексеев, В.В. Алгоритмы диагностики и лечения пациентов с болевыми синдромами в пояснично–крестцовой области / В.В. Алексеев, Е.В. Подчуфарова, Н.Н. Яхно // Боль. – 2006. – № 2. – С.29–37.
7. Алексеев, В.В. Лечение болей в спине: новые возможности ступенчатой терапии. / В.В. Алексеев, А.В. Алексеев // Справочник поликлинического врача. – 2009. – № 2. – С.60–63.
8. Анисимова, Н.П. Пресинаптическое торможение как механизм регуляции взаимодействия фазических и тонических

- проприоцептивных рефлексов / Н.П. Анисимова, Ю.П. Герасименко, С. Хомма [и др.] // Регуляция сенсорного обеспечения движений. Л., – 1987. – С. 194—203.
9. Анисимова, С.Ю. Дорсалгия у детей и подростков – актуальная проблема неврологии / С.Ю. Анисимова, А.П. Рачин // Материалы науч. практич. конф. «Современные проблемы практической неврологии». - Брянск, 2012. - С. 21 – 28.
10. Арсеньев, А.В. Идиопатический сколиоз: применение импульсного магнитного поля в комплексном консервативном лечении: дисс.... канд. мед. наук / А.В. Арсеньев. – СПб., 2005. – 125 с.
11. Бадалян, О.Л. Применение Вольтарена «Эмульгеля» в лечении дорсопатий / О.Л. Бадалян // Русский медицинский журн. – 2007. – №10 (15). – С.860–862.
12. Байкушев, С.Т. Стимуляционная электромиография в клинике нервных болезней / С.Т. Байкушев, З.Х. Манович, В.П. Новикова – М.: Медицина, 1974. – 285 с.
13. Баранов, А.А. Новые возможности профилактической медицины в решении проблем здоровья детей и подростков. Комплексная программа научных исследований: Профилактика наиболее распространенных болезней детей и подростков на 2005–2009 гг. / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, В.А. Тутелян [и др.] – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2006. – 120 с.
14. Баранов, А.А. Руководство по амбулаторно–поликлинической педиатрии / Баранов А.А. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2006. – 608 с.
15. Батршин, И.П. Вертебральная деформация у детей и организация диспансерной помощи / И.П. Батршин // Травматология и Ортопедия России. – 2011. – №4(62) – С. 118–121.
16. Бегун, Д.Н. Распространенность и факторы риска синдрома боли в нижнем отделе спины у подростков, проживающих в различных

- регионах Оренбургской области: дис... канд. мед. наук / Д.Н. Бегун. – Оренбург, 2003. – 230 с.
- 17.Белокрылов, Н.М. Особенности формирования позвоночника при начальных проявлениях сколиотической деформации / Н.М. Белокрылов, В.И. Печерский, Л.В. Лихачёва [и др.] // Педагогико-психологические и медико–биологические проблемы физической культуры и спорта – 2012. – № 4 (25). – С.201–210.
- 18.Белокрылов, Н.М. Реабилитация при прогрессирующем течении идиопатического сколиоза / Н.М. Белокрылов, А.М. Зиновьев, Л.В. Лихачёва // Актуальные вопросы медико–социальной реабилитации: материалы межрегиональной научно–практической конференции с международным участием – Пермь, 2010. – С.55–58.
- 19.Беритов, И.С. Общая физиология мышечной и нервной системы. Т. 2: Спинной мозг и ствол головного мозга – 3–е изд. / И.С. Беритов. – М.: Медицина, 1966. – 433 с.
- 20.Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н.А. Бернштейн. – М.: Медицина, 1966. – 349 с.
- 21.Бехтерева, Н.П. Лечебная электрическая стимуляция мозга и нервов человека / Н.П. Бехтерева. – СПб.: Сова, 2008. — 464 с.
- 22.Бова, А.А. Современные подходы к проблеме боли в нижней части спины / А.А. Бова // Мед. новости. – 2008. – №1. – С. 36–40.
- 23.Богачева, Л.А. Боль в спине: клиника, патогенез, принципы ведения, принципы ведения (опыт работы амбулаторного отделения боли в спине) / Л.А. Богачева, Е.П. Снеткова // Боль. – 2005. – № 4. – С. 26–30.
- 24.Бондаренко, Е.Г. Состояние здоровья и проблемы профилактики заболеваний ОДА у детей г. Архангельска / Е.Г. Бондаренко // Развитие и здоровье детей Европейского Севера: проблемы и решения: тезисы докл. науч.–практич. конф. – Архангельск, 1997. – С. 95–97.



25. Бутуханов, В.В. Состояние мышечной системы у пациентов со сколиотической деформацией I–II степени и оптимизация способа их коррекции в онтогенезе. Сообщение I. Динамика параметров ЭМГ m. erector spinae при поддрожании субмаксимального сокращения мышц спины при проведении биорезонансной терапии и ЭМГ–обратной связи у пациентов со сколиотической деформацией I–II степени в возрасте от 6 до 18 лет / В.В. Бутуханов // Сибирский медицинский журн.. – 2009. – №5. – С. 53 – 56.
26. Бутуханов, В.В. Способ лечения сколиотической деформации у детей / В.В. Бутуханов, Е.В. Бутуханова // Патент РФ № 2241505 от 10.12.04.
27. Бутуханов, В.В. Функциональные методы лечения сколиоза у детей / В.В. Бутуханов, Е.В. Бутуханова // Гений ортопедии. – 2003. – №4. – С. 115 – 119.
28. Бывальцев, В.А. Использование шкал и анкет в вертебрологии / В.А. Бывальцев, Е.Г. Белых, В.А. Сороковников [и др.] // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2011. – №9. Вып. 2 – С.51–56.
29. Вартанян, Г.А. Явление эндогенной химической регуляции восстановления центральных двигательных расстройств человека и животных / Г.А. Вартанян // Открытие СССР, зарегистр. В Гос. реестре открытий СССР №365 от 30 ноября 1989 г.
30. Вейн, А.М. Неврология для врачей общей практики / А.М. Вейн, Т.Г. Вознесенская, О.В. Воробьева. - М.: Эйдос Медиа, 2001. – 501 с.
31. Вердиев, В.Г. Хирургическое лечение тяжелых форм сколиоза у больных с завершенным ростом: автореф. дис. д-ра мед. наук / В.Г. Вердиев. – Киев, 1994. – 38 с.
32. Виссарионов, С.В. Вопросы нестабильности позвоночника у детей (обзор литературы) / С.В. Виссарионов, И.В. Попов // Травматология и ортопедия России. – 2009 – №4(54). – С.119–122.

33. Виссарионов, С.В. Идиопатические сколиозы подростков: современные подходы к диагностике и лечению / С.В. Виссарионов, А.Ю. Мушкин, Э.В. Ульрих и [и др.] // Вестн. гильдии протезистов–ортопедов.– 2002.– №3(9). С.48 – 50.
34. Виссарионов, С.В. К вопросу нестабильности позвоночника: терминологические споры. // Травматология и ортопедия России. – 2007. – №2(44). – С. 94–97.
35. Виссарионов, С.В. Хирургическая коррекция деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе: история и современное состояние (обзор литературы) / С.В. Виссарионов, А.В. Соболев, А.М. Ефремов // Травматология и ортопедия России. – 2013. – №1 (67). – С. 138–145.
36. Виссарионов, С.В. Хирургическое лечение изолированных врожденных нарушений формирования позвонков поясничного и груднопоясничного отделов у детей раннего возраста / С.В. Виссарионов // Травматология и Ортопедия России. – 2009. – 3 (53). – С.39–44.
37. Войтенков, В.Б. Вызванные потенциалы в оценке характера и степени поражения центральной нервной системы при критических состояниях / В.Б. Войтенков, В.Н. Команцев // Медицина критических состояний. – 2013. – №2. – С. 44–50.
38. Войтенков, В.Б. Диагностическая транскраниальная магнитная стимуляция при новообразованиях головного мозга / В.Б. Войтенков, Л.Н. Киселева, А.В. Карташев // Сибирский медицинский журн.. – 2012 – №5(53). – С. 85–89.
39. Войтенков, В.Б. Состояние центральных моторных путей при рассеянном склерозе у детей / В.Б. Войтенков, В.Н. Команцев, Н.В. Скрипченко [и др.] // Вестн. российской Академии Медицинских Наук. – 2013 – №11 – С. 34–37.
40. Войтенков, В.Б. Транскраниальная магнитная стимуляция у пациентов раннего детского возраста / В.Б. Войтенков, В.Н. Скрипченко, А.В.

- Климкин // Вестн. клинической нейрофизиологии. – 2014. – №1. – С. 34–39.
41. Гатиуллин Р.Р. Социальные аспекты заболеваемости сколиозом в Красноярском крае / Р.Р. Гатиуллин // Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника: материалы международного симпозиума. – М., 2003. – С. 15.
42. Голдырев, А.Ю. Физиология асимметрии, фронтальные нарушения осанки, сколиоз и сколиотическая болезнь / А.Ю. Голдырев, В.А. Ишал, М.Е. Рождественский // Вестн. новых медицинских технологий. — 2000. – Т. VII, №1. – С. 88.
43. Голубев В.Л. Избранные лекции по неврологии. / В.Л. Голубев. – М.: Эйдос Медиа, 2006. – С. 236–237.
44. Городничев, Р.М. Пресинаптическое торможение  $\alpha$ -мотонейронов спинного мозга человека при адаптации к двигательной деятельности разной направленности / Р.М. Городничев, Р.Н. Фомин // Физиология человека. – 2007. – Т. 33 №2. – С. 98–103.
45. Гранит, Р. основы регуляции движений / Гранит Р. – М.: «Мир», 1973. – 367 с.
46. Данилов, А.Б. Управление болью. Психобиосоциальный подход. / А.Б. Данилов, А.Б. Данилов – М.: АММ ПРЕСС, 2012. — 568 с.
47. Добровольский, А.В. Клинические особенности ишемической болезни сердца и внутренняя картина болезни (психологические и психопатологические проявления): дисс...канд. мед. наук / А.В. Добровольский – М., 1999.
48. Дудин М.Г. Механогенез идиопатического сколиоза и патогенетическое лечение / М.Г. Дудин, Д.Ю. Пинчук, А.В. Арсеньев // Вестн. Всероссийской гильдии протезистов–ортопедов. – 2008. – Т. 34, №4. – С. 31–32.

49. Дудин, М.Г. Идиопатический сколиоз: диагностика, патогенез. / М.Г. Дудин, Д.Ю. Пинчук. – СПб.: Человек, 2009. – 335 с.
50. Дудин, М.Г. Идиопатический сколиоз: нейрофизиология, нейрохимия / М.Г. Дудин, Д.Ю. Пинчук. – СПб.: Человек, 2013. – 304 с.
51. Дудин, М.Г. Инновационные алгоритмы профилактики и лечения нарушений осанки и сколиозов у детей: Методическое пособие / М.Г. Дудин, В.А. Бронников, А.А. Ефимов. – Калининград, 2013. – 82 с.
52. Дудин, М.Г. К вопросу об этиопатогенезе идиопатического сколиоза / М.Г. Дудин, Д.Ю. Пинчук, Бекшаев С.С. [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2004. – №6. – С. 18–25.
53. Евтушенко, С.К. Метод транскраниальной магнитной стимуляции: новые возможности в диагностике и реабилитации заболеваний нервной системы у детей и взрослых / С.К. Евтушенко, Н.Э. Казарян, В.А. Симонян // Международный неврологический журн. – 2012. – № 8. – С.20–28.
54. Евтушенко, С.К. Применение метода транскраниальной магнитной стимуляции в клинической неврологии / С.К. Евтушенко, Н.Э. Казарян, В.А. Симонян // Международный неврологический журн.. — 2007. — № 5. — С.119–126.
55. Ершов, Э.В. Диагностика и коррекция деформаций позвоночного столба больных односторонним укорочением нижней конечности: дисс.... канд. мед. наук / Э.В. Ершов – Курган, 2007. – 145 с.
56. Зарецков В.В. Дегенеративно–дистрофические заболевания позвоночника у детей и подростков: автореф. дис.... д–ра мед.наук / В.В. Зарецков – СПб., 2003. – 44 с.
57. Иваничев Г.А. Миофасциальный генерализованный болевой (фибромиалгический) синдром / Г.А. Иваничев, Н.Г. Старосельцева – Казань, 2002. – 164 с.
58. Иванова И.В. Эффективность комплексного подхода к реабилитации подростков с патологией позвоночника в амбулаторных условиях / И.В.

- Иванова, Н.Л. Черная, О.Б. Дадаева [и др] // Русский медицинский журн.. – 2011. – №22. – С. 1375–1379.
- 59.Искандарова, Г.Т. Особенности развития мышечной силы рук и спины у юношей призывного возраста/ Г.Т. Искандарова// Актуальные проблемы гигиены и экологии: сб. науч. тр. – Ташкент, 2005. – С. 100–107.
- 60.Казарин, О.С. Особенности диагностики и лечения сколиоза / О.С. Казарин // Здоровоохранение. – 1999. – №4. – С. 36–38.
- 61.Казарян, Н.Э. Применение метода транскраниальной магнитной стимуляции в диагностике рассеянного склероза и болезней двигательного нейрона / Н.Э Казарян, С.К. Евтушенко, В.А. Симонян // Международный неврологический журн.. — 2008. — № 2. — С.37–38.
- 62.Калинин, И.П. Клинико–физиологическая характеристика вестибулоспинальных влияний на деятельность сегментарного моторного аппарата у больных с неврологическими проявлениями поясничного остеохондроза / И.П. Калинин // Периферическая нервная система. – 1986. - №9. – С.79–84.
- 63.Калинина, О.С. Диагностическая и прогностическая роль биоритмов спинного мозга при лечении больных поясничным остеохондрозом. Восстановительное лечение пострадавших от производственных травм и профессиональных заболеваний на санаторном этапе. / О.С. Калинина, К.Б. Петров // Материалы межрегионарной науч–практич. конф. «Медицина в Кузбассе». – Мыски, 2006.– спецвыпуск № 5. – С.31–34.
- 64.Камчатов, П.Р. Острая спондилогенная дорсалгия – консервативная терапия / П.Р. Камчатов // Русский медицинский Журн.. – 2007. – №15(10) – С.64–74.
- 65.Качков, И.А. Боль в нижней части спины / И.А. Качков, Б.А. Филимонов, А.В. Кедров // Русский медицинский журн.. – 1997. – №15. – С. 14 – 17.

66. Кирпичев, И.В. Клинико–функциональная диагностика сколиотической болезни у детей: автореф. дис.... канд. мед. наук / И.В. Кирпичев. – Иваново, 2005. – 18с.
67. Киршбаум, Э.И. Психологическая защита / Э.И.Киршбаум, А.И. Еремеева. - М.: Смысл; 2000. - 181 с.
68. Клипинина, Н.В. Некоторые особенности восприятия и переживания боли детьми: взгляд психолога / Н.В. Клипинина // Русский медицинский журн. – 2007. – Т. 15. – № 1. – С.3–7.
69. Коган, О.Г. Теоретические основы реабилитации при остеохондрозе позвоночника / О.Г. Коган, И.Р. Шмидт, А.А. Толстокоров. – Новосибирск, 1983. – 214 с.
70. Колчин, Д.В. Ранняя диагностика и лечение начальных степеней диспластического сколиоза у детей: автореф.... канд. мед. наук / Д.В. Колчин – Самара, 2004. – 30 с.
71. Команцев В.Н. Методические основы клинической электронейромиографии. Руководство для врачей / В.Н. Команцев, В.А. Заболотных. – СПб.: Лань, 2001. – 349 с.
72. Коркина, М.В. Психиатрия: Учебник / М.В. Коркина, Н.Д. Лакосина, А.Е. Личко. – М.: Медицина, 1995. – 608 с.
73. Котова, О.В. Боль в спине: предотвратить хронизацию / О.В. Котова // Русский медицинский журн. – 2011. – №30. – С. 872–873.
74. Кравцова, Е.Ю. Вегетативные, тревожно–депрессивные расстройства и качество жизни женщин, находившихся в пенитенциарном учреждении / Е.Ю. Кравцова, И.Л. Белоногова, Ю.И. Кравцов [и др.] // Журн. неврологии и психиатрии. – 2011. – №6. – С. 60–63.
75. Крыжановский, В.Л. Боль в спине: диагностика, лечение и реабилитация: пособие для врачей / В.Л. Крыжановский. – Мн.: ДД, 2004. – 28 с.
76. Крыжановский, Г.Н. Дизрегуляторная патология / Г.Н. Крыжановский. - М.: «Медицина», 2002. – 675 с.

- 77.Кувина, В.Н. Способ лечения сколиотической дфеормации у детей. / В.Н. Кувина В.А., Василева, Н.И. Арсентьева // Патент РФ на изобретение №2404707 от 23.12.2008.
- 78.Кузьмичева, О.А. Применение метода биологической обратной связи для коррекции двигательных нарушений / О.А. Кузьмичева // Биол. обратная связь. – 2000. – № 4. – С. 6–11.
- 79.Курбанов, З.А. Мультиמודальные вызванные потенциалы в прогнозе течения вегетативных состояний: автореф. дисс.... канд. мед. наук / З.А. Курбанов – М., 2008. – 18 с.
- 80.Куренков, А.Л. Центральные и сегментарные механизмы двигательных нарушений при разных формах детского церебрального паралича./ А.Л. Куренков // Материалы научно–практической конференции «Транскраниальная магнитная стимуляция и вызванные потенциалы мозга в диагностике и лечении болезней нервной системы». — Москва. — 2007. — С. 25–28.
- 81.Курушина, О.В. Современные аспекты лечения болей в спине / О.В. Курушина, А.Е. Барулин // Русский медицинский журн. – 2012. – №10 – С. 528–533.
- 82.Кухнина Т.М. Изменение лабильности нейромоторного аппарата у больных поясничным остеохондрозом и хроническими воспалительными гинекологическими заболеваниями /Т.М. Кухнина //Труды КГМИ. – Казань, 1981. – Т.57. – С. 45–47.
- 83.Кучма В.Р. Медико–профилактические основы обучения и воспитания детей / В.Р. Кучма. – М.: ГЭОТАР–Медицина, 2005. – 523 с.
- 84.Лапшин, В.П. К вопросу анализа интерференционной (суммарной) электромиограммы (ЭМГ) / В.П. Лапшин, С.Г. Николаев, С.В. Гусев [и др.] // 2–ая Международная конференция "Радиоэлектроника в медицинской диагностике: оценка функций и состояния организма": сб. материалов – Москва, 1997. – С.107–109.

85. Левин, О.С. Диагностика и лечение боли в шее и верхних конечностях / О.С. Левин // Русский медицинский журн.. – 2006. – Т.14, №9. – С. 713–718.
86. Левин, Я. И. Венлафаксин (велафакс) в терапии хронических болей в спине / Я.И. Левин, Е.А. Демина // Врач. – 2007. – № 10. – С. 62–66.
87. Левин, Я.И. Боли в спине / Я.И. Левин, А.М. Кудакова // Русский медицинский журн.. – 2009. – №7. – С. 436–437.
88. Липина, Е.В. Восстановительное лечение детей и подростков с идиопатическим сколиозом: автореф. дисс.... канд. мед. наук / Е.В. Липина – Томск, 2007. – 16 с.
89. Липина, Е.В. КВЧ–терапия в лечении сколиозов у подростков и детей / Е.В. Липина, Н.Ф. Мирютова, Н.Г. Абдулкина // Современные медицинские технологии в здравоохранении как эффективный путь повышения качества медицинской помощи. Проблемы и решения: сб. материалов науч. практич. конф. – Кемерово, 2004. – С. 166–167.
90. Магнус, Р. Установка тела: Экспериментально–физиологические исследования отдельных определяющих установку тела рефлексов, их взаимных влияний и их расстройств: пер. с нем. / Р. Магнус; под ред. Э.Ш. Айрапетьянца, Кислякова В.А.; Акад. наук СССР. – М.; Л.: Акад. наук СССР, 1962. – 624 с.
91. Минеев, К.П. Руководство по ортопедии / К.П. Минеев.– Ульяновск, 1998. – С. 100, 105–107.
92. Михайловский, М.В. Хирургия деформаций позвоночника. – 2–е изд., перераб. и доп. / М.В. Михайловский, Н.Г. Фомичев – Новосибирск: Redactio, 2011.– 592 с.
93. Мишкин В.В., Ларькин В.И. О патогенезе нарушений спинномозгового кровообращения при сколиотической болезни. URL: Мусаев, А.В. Эффективность высокочастотной ритмической магнитной стимуляции в лечении и реабилитации постинсультных двигательных нарушений.



- /А.В. Мусаев, Ф.К. Балакишиева, С.Г. Гусейнова [и др.] // Материалы науч.–практич. конф. «Транскраниальная магнитная стимуляция и вызванные потенциалы мозга в диагностике и лечении болезней нервной системы». — Москва. — 2007. — С. 63–64.
- 95.Насонова, В.А. Международная декада, посвященная костно–суставным нарушениям (The Bone and Joint Decade 2000–2010) / В.А. Насонова// Русский медицинский Журн.. – 2000. – №2. – С. 369–372.
- 96.Никитин, С. С. Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы: руководство для врачей / С.С. Никитин, А.Л. Куренков. – М.: САШКО, 2003. – 738 с.
- 97.Никитина, Г.И. Клинико–генетический анамнез диспластического сколиоза: автореф. дис.... канд. мед. наук / Г.И. Никитина – М., 1991.– С.12 – 24.
- 98.Никитина, И.П. Дифференциальный диагноз болей в спине у детей / И.П. Никитина // Consilium medicum. – 2004. - Т. 6, № 8. – С. 542–546.
- 99.Николаев, С.Г. Атлас по электромиографии / С.Г. Николаев. - Иваново: ПресСто, 2010. – 468 с.
100. Николаев, С.Г. Практикум по клинической электромиографии: Издание второе, перераб. и доп. / С.Г. Николаев. - Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2003. – 264 с.
101. Николаев, С.Г. Электромиография: Клинический практикум. / С.Г. Николаев. – Иваново: ПресСто, 2013. – 394 с.
102. Николаева, А.А. О сколиотической болезни в республике Саха (Якутия). / А.А. Николаева // VII съезд травматологов–ортопедов России: тез. докл.: в 2–х т. – Т. 1 – Новосибирск, 2002. – С.158–159.
103. Одинак, М.М. Болевые синдромы в неврологической практике / М.М. Одинак, С.А. Живолупов, И.Н. Самарцев // Журн. невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. — 2009. — № 9. — С. 80–89.

104. Панкратова, Г.С. Медико–социальные аспекты заболеваемости сколиозом в Рязанской области / Г.С Панкратова, Н.А. Фомина, М.Г. Дудин // Травматология и Ортопедия России. – 2007 – №2(46). – С. 50–53.
105. Парфенов, В.А. Диагноз и лечение при острых болях в нижней части спины / В.А. Парфенов // Русский медицинский журн. – 2007. – №6 – С. 506–509.
106. Персон, Р.С. Спинальные механизмы управления мышечным сокращением / Р.С. Персон / – М.: Наука, 1985. – 184с.
107. Пинчук, Д.Ю. Применение метода транскраниальной микрополяризации для снижения выраженности гиперкинезов у больных с ДЦП / Д.Ю. Пинчук, О.В. Богданов, Е.В. Писарькова [и др.] // Журн. невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова – 1993 – Т. 93, № 5 – С. 43–45.
108. Пинчук, Д.Ю. Транскраниальные микрополяризации головного мозга: клиника, физиология / Д.Ю. Пинчук. – СПб.: Человек, 2007. – 496 с.
109. Пинчук, Д.Ю. Особенности фоновой биоэлектрической активности в системе «Супрахиазмальные ядра–шишковидная железа» у детей с идиопатическим сколиозом / Д.Ю. Пинчук, С.С. Бекшаев, С.А. Бумакова [и др.] // Развитие вертебродологии на современном этапе. Материалы республиканской науч.–практич. конф. – Минск, 2009. – С. 301 – 303.
110. Пинчук, Д.Ю. Транскраниальные микрополяризации при восстановительном лечении спастических форм детского церебрального паралича / Д.Ю. Пинчук, Г.В. Сидоренко, М.В. Катышева // Журн. неврологии и психиатрии, – 2001. – №7. – С.58—59.
111. Пинчук, Д.Ю. Центральная нервная система и идиопатический сколиоз. // Д.Ю. Пинчук, М.Г. Дудин. – СПб.: Человек, 2011. – 320 с.

112. Подчуфарова, Е.В. Боли в спине и конечностях. В кн.: Болезни нервной системы. Руководство для врачей. Под редакцией Н.Н. Яхно. Т. 2 / Е.В. Подчуфарова. – М., 2005. – С. 306–331.
113. Подчуфарова, Е.В. Миогенная боль в спине: причины развития и методы лечения / Е.В. Подчуфарова // Русский медицинский Журн.. – 2011. – №30 – С. 1909–1913.
114. Поздникин, Ю.И. Ортопедическая заболеваемость и организация специализированной помощи детям Санкт–Петербурга / Ю.И. Поздникин, К.С. Соловьева, Т.А. Давыдова // Вестн. травматологии и ортопедии: Ежеквартальный науч.–практич. журн.. – 2002. – №1. – С. 3–6.
115. Правдюк, Н.Г. Клинико–инструментальная характеристика дорсопатий у лиц молодого возраста: дис... канд. мед. наук / Н.Г. Правдюк. – Москва, 2007. –119 с.
116. Прохоров, О.А. Практикум по психологии состояний: учебное пособие / О.А. Прохоров. - СПб.: Речь, 2004. с.121–122.
117. Путилина, М.В. Особенности диагностики и лечения дорсопатий в неврологической практике / М.В. Путилина // Consilium medicum. – 2006. – № 8 (8). – С.44–48.
118. Травматология и Ортопедия России. – 2007 – №3 (45). – С. 42–44.
119. Рачин, А.П. Эпидемиология дорсалгии у детей и подростков. / А.П. Рачин, С.Ю. Анисимова // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2012. – №11.– С. 57–58.
120. Рачин, А.П., Проблема дорсалгии у детей и подростков: материалы к дискуссии / А.П. Рачин, С.Ю. Анисимова // Русский медицинский журн. — 2012. — №19. — С. 968–971.
121. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. - М.: – Медиасфера, 2002. – 312 с.

122. Рыбка, Д.О. Ультразвуковая диагностика позвоночно–поясничной мышцы при выборе метода лечения сколиоза у детей / Д.О. Рыбка, Е.М. Шеховцева, Л.А. Гайтерова // Вопросы Травматологии и Ортопедии. – 2013 – №1(6) – С. 83–84.
123. Садовая, Т.Н. Скрининг, мониторинг и организация специализированной ортопедической помощи детям с деформациями позвоночника: автореф. дис.... д-ра мед. наук / Т.Н. Садовая — СПб., 2010. — 26 с.
124. Садовой, М.А. Превентивная детская вертебрология в проблеме гигиенической антропатологии / М.А. Садовой, Е.М. Трофимович, Т.Н. Садовая // Хирургия позвоночника. – 2004. – №2. – С. 9–87.
125. Садовой, М.А. Ранняя скрининговая диагностика вертебральной патологии у популяции детей, проживающих в регионах с различным техногенным загрязнением окружающей среды: автореф. дис.... д-ра мед. наук / М.А. Садовой – СПб., 1995. – С. 19–24.
126. Саламова, Ф.И. Функциональное состояние опорно–двигательного аппарата школьников с нарушением осанки / Ф.И. Саламова // Травматология и Ортопедия России. – 2009. – №1(51). – С.70–73.
127. Сарнадский, В.Н. Компьютерная оптическая топография. Объективный мониторинг структуральных сколиозов – неинвазивная альтернатива рентгену / В.Н. Сарнадский // Поликлиника. – 2008. – № 3. – С. 12–17.
128. Сарнадский, В.Н. Компьютерная оптическая топография. Объективный мониторинг структуральных сколиозов – неинвазивная альтернатива рентгену / В.Н. Сарнадский // Обозрение. Медтехника. – 2006. – № 6(41). – С. 32–34.
129. Сарнадский, В.Н. Способ компьютерной оптической топографии тела человека и устройство для его осуществления. / В.Н. Сарнадский,

- М.А. Садовой, Н.Г. Фомичев // Евразийский патент №000111 от 26.08.96.
130. Сарнадский, В.Н.. Мониторинг деформации позвоночника методом компьютерной оптической топографии. Пособие для врачей МЗ РФ / В.Н. Сарнадский, Н.Г. Фомичев – Новосибирск: НИИТО, 2001. – 44 с.
131. Синельников, Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека в 4 томах. Т. 4 / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников, А.Я. Синельников. – М.: Новая волна, 2010 – 312 с.
132. Сирбиладзе, К.Т. Восстановительное лечение спастических форм детского церебрального паралича методом биологической обратной связи с применением микрополяризации и магнитно–импульсной стимуляции: автореф. дисс.... канд. мед. наук / К.Т. Сирбиладзе – СПб, 2004. – 18 с.
133. Сирбиладзе, К.Т. Использование микрополяризации спинного мозга для снижения патологически повышенного мышечного тонуса у больных детским церебральным параличом (ДЦП) / К.Т. Сирбиладзе, Д.Ю. Пинчук, А.Ю. Петров // Вестн. Санкт–Петербургской Государственной Медицинской Академии им. И.И. Мечникова – 2003. – №1–2. – С.113–115.
134. Ситель, А.Б. Электронеуромиографический контроль сегментарных структур спинного мозга при лечении больных с компрессионными синдромами поясничного остеохондроза / А.Б. Ситель, Г.Н. Авакян, А.С. Белицкий // Мануальная терапия в артровертеброневрологии: тез. конф. – Новокузнецк, 1990. – С. 56–59.
135. Скворцова, В.И. Клинический и нейрофизиологический мониторинг, метаболическая терапия в остром периоде церебрального ишемического инсульта: дис.... д–ра. мед. наук / В.И. Скворцова. – М., 1993. – 423 с.

136. Скоромец, А.А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы / А.А. Скоромец, А.П. Скоромец, Т.А. Скоромец. – СПб.: Политехника, 2007. – 399 с.
137. Скрыбин, Е.Г. Переломы позвонков в структуре детского травматизма / Е.Г. Скрыбин, А.Г. Смирных // Травматология и ортопедия России. – 2012 – №3(65). С.106–110.
138. Скупченко, В.В. Фазотонный мозг / В.В. Скупченко. - Хабаровск: ДВО АН СССР, 1991. – 144 с.
139. Смирнова, А.А. Структура болевых синдромов в спине у детей. / А.А. Смирнова, М.А. Лобов, М.Н. Борисова [и др.] // Материалы науч.–практич. конф. «Современные проблемы практической неврологии». Брянск, 2012. – С.80–82.
140. Смулевич, А.Б. Депрессия в общемедицинской практике / А.Б. Смулевич. – М.: Издательство «Берег», 2000. – 160 с.
141. Смулевич, А.Б. Психофармакотерапия тревожных расстройств пограничного уровня (сравнительное исследование анксиолитического эффекта Афобазола и оксазепамы у больных с расстройствами адаптации и генерализованным тревожным расстройством / А.Б. Смулевич, А.В. Андрюшенко, Д.В. Романов // Русский медицинский журн.. – 2006. – Т.14, №9. – С.3–7.
142. Смяловский, В.Э. Применение мультимодальных вызванных потенциалов для оценки функционального состояния головного мозга в остром периоде полушарного ишемического инсульта. / В.Э. Смяловский, В.Г. Шматко, Е.Н. Семенова [и др.]. // Сосудистые заболевания головного и спинного мозга: Материалы ежегодной науч.–практич. конф. – Омск, 2000. – С.111–117.
143. Старобинец, М.Х. Функция альфа–мотонейронов мышц стопы человека в норме и при дефиците нисходящих и сегментарных влияний

- / М.Х Старобинец, А.Я. Верник //Нейрофизиология. – 1973. – №6. – С. 563–570.
144. Тесаков, Д.К. Стандартизация методов лечения детей и подростков с диспластическим (идиопатическим) сколиозом / Д.К. Тесаков, И.Р. Воронович // Вестн. травматологии и ортопедии: Ежеквартальный научно–практический журн.. – 2001. – №4.– С. 21–24.
145. Торопина, Г.М. Кардиалгии в структуре психовегетативного синдрома: автореф. дисс.... канд. мед. наук / Г.М. Торопина. – М.: 1992. – 24 с.
146. Тревелл, Дж. Миофасциальные боли, пер с англ, Т. 1 / Дж. Тревелл, Д.Г. Симонс.– М.: Медицина, 1989. – С. 15–239.
147. Трегубова, И.Л. Клинико–генетическое прогнозирование характера развития идиопатического сколиоза у детей: дис.... канд. мед. наук / И.Л. Трегубова – Новосибирск, 1998. – С. 10–35.
148. Триумфов, А.В. Топическая диагностика заболеваний нервной системы / А.В. Триумфов. – Л.: Медгиз, 1959. – 194 с.
149. Ульрих, Э.В. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках / Э.В. Ульрих, А.Ю. Мушкин. – СПб.: ЭЛБИ–СПБ, 2002. – 187с.
150. Умарходжаев, Ф.Р. Этапный комплексный подход в лечении сколиотической болезни / Ф.Р.Умарходжаев, А.Х.Мирпаязов, А.Ф. Матюшин [и др.] // VII съезд травматологов–ортопедов России: тез. докл. в 2–х т., Т. 1. — Новосибирск, 2002. – С. 70–171.
151. Усиков, В.Д., Пташников Д.А., Михайлов С.А., Смекаленков О.А. Вентральные вмешательства при ригидных сколиотических деформациях позвоночника / В.Д. Усиков, Д.А. Пташников, С.А. Михайлов [и др.] // Травматология и Ортопедия России. – 2009. – №2(52). – С. 39–45.
152. Устюжанина, М.К. Трактография головного мозга: метод визуализации проводящих путей на основе диффузионно–взвешенной магниторезонансной томографии / М.К. Устюжанина, В.Е. Синицын //

- Радиология – диагностика и интервенция. – 2007. – Т.1. №3. – С. 45 – 49.
153. Фищенко, В.Я. Этиология и патогенез сколиотической болезни./ В.Я. Фищенко // Тезисы докладов науч.–практич. конф. детских травматологов и ортопедов. – Псков, 1991. С 143–144.
154. Фомичев, Н.Г. , Михайловский М. В. Хирургия деформаций позвоночника / Н.Г. Фомичев, М.В. Михайловский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002. – 424 с.
155. Хаймина, Т.А. Оценка эффективности физиотерапевтического лечения у детей со сколиозом методом биотестирования / Т.А. Хаймина, Т.В. Авлиани, Д.Ю. Пинчук [и др.] // Травматология и Ортопедия России. – 2010. – №3 – С.68–73.
156. Хачатрян, В.А. Оптимизация диагностических и лечебных мероприятий у детей с миелодисплазией / В.А. Хачатрян, Г.М. Еликбаев // Неврологический Вестн. – 2008. – Т.XL, вып. 1 – С.93–94.
157. Цивьян, Я.Л. Сколиотическая болезнь и ее лечение / Я.Л. Цивьян. – Ташкент: Медицина, 1972. – 223 с.
158. Травматология и Ортопедия России. – 2012 – №3(65). – С. 111–117.
159. Черноземов, В.Г. Патология позвоночника у школьников Севера. / В.Г. Черноземов, Д.А. Клепикова // VII съезд травматологов–ортопедов России: тез. докл. в 2–х т., Т. 1 — Новосибирск, 2002. - С. 176–177.
160. Черный, А.Ж. Психологическая реакция на госпитализационный стресс у пациентов травматолого–ортопедического профиля. // Травматология и Ортопедия России. - 2013 – №3(69). - С. 148–153.
161. Чичасова, Н.В. Особенности лечения хронических болевых синдромов / Н.В. Чичасова, Е.В. Иголкина // Русский медицинский журн.. – 2003. – №7 – С.382–386.



162. Чугунов, А.В. Острая боль в спине – проблемы эффективности и безопасности лечения / А.В. Чугунов, П.Р. Камчатов, Х.Я. Умарова // Русский медицинский журн.. – 2011. – спец. №. – С. 29–33.
163. Шелякин А.М., Преображенская И.Г., Тюлькин О.Н. Микрополяризация мозга: неинвазивный способ коррекции морфо-функциональных нарушений при острых очаговых поражениях головного мозга и их последствиях / А.М. Шелякин, И.Г. Преображенская, О.Н. Тюлькин – Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 2006. - №10. - С.27–37.
164. Шелякин, А.М. Микрополяризационная терапия в детской неврологии (практическое руководство) / А.М. Шелякин, И.Г. Преображенская, О.В. Богданов. – М.: Медкнига, 2008. – 118 с.
165. Шелякин, А.М., Пономаренко Г.Н. Микрополяризация мозга. Теоретические и практические аспекты / А.М. Шелякин, Г.Н. Пономаренко. - Санкт–Петербург, 2006. - 224с.
166. Шостак, Н.А. Дорсалгии у лиц молодого возраста: особенности течения и подходы к терапии / Н.А. Шостак, Н.Г. Правдюк, Е.Е. Аринина [и др.] // Конспект лікаря. – 2010. – №23(252). – С.50.
167. Шостак, Н.А. Интермиттирующее течение – основной вариант хронической дорсалгии у молодых. Подходы к терапии / Н.А. Шостак, Н.Г. Правдюк, А.А. Клименко // Русский медицинский журн.. — 2007. — Т. 15, №26. — С. 1980–1983.
168. Травматология и ортопедия России. – 2010 – №2(56). – С.79–81.
169. Юсевич, Ю.С. Очерки по клинической электромиографии / Ю.С. Юсевич. - М.: «Медицина», 1972. – 95 с.
170. Abbruzzese, G. Sensorimotor integration in movement disorders / G. Abbruzzese, A. Berardelli. Mov Disord. - 2003. Vol. 18. – P. 231–240.

171. Abbruzzese, G. Clinical and research methods for evaluating cortical excitability / G. Abbruzzese, C.J. Trompetto / Clin Neurophysiol. – 2002. – Vol. 19. – P. 307–321.
172. Adler, N. Balance reactions and eye hand coordination in idiopathic scoliosis / N. Adler, E.E. Bleck, I.A. Rinsky [et. al.] // J Orthop Res. – 1986. – Vol. 4. – P. 102–107.
173. Amoiridis, G. Patients with horizontal gaze palsy and progressive scoliosis due to ROBO3 E319K mutation have both uncrossed and crossed central nervous system pathways and perform normally on neuropsychological testing / G. Amoiridis, M. Tzagournissakis, P. Christodoulou [et al.] // J Neurol Neurosurg Psychiatry. – 2006. Vol. 77. – P. 1047–1053.
174. Bagnall, K. Using synthesis of the research literature related to the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis to provide ideas on future direction for success / K. Bagnall // Scoliosis. – 2008. - Vol 3. – P. 145-148.
175. Barker, A.T. Noninvasive magnetic stimulation of human motor cortex / Barker A.T. , Jalinous R., Freeston I.L // Lancet. – 1985. – Vol. 1. P. 1106–1107.
176. Barrack, RL. Vibratory hipersensitivity in idiopathic scoliosis / R.L. Barrack, M.P. Wyatt, T.S. Whitecloud [et al.] // J Pediatr Orthop. – 1988. – Vol. 8. – P. 389–395.
177. Barrack, RL. Propiocepcion in idiopathic scoliosis / R.L. Barrack, T.S. Withecloud, S.W. Burke [et al.] // Spine. – 1984. Vol. 9. – P. 681–685.
178. Benes, F.M. Myelination of cortical–hyppocampal relays during late adolescence / F.M. Benes // Schizophr Bull. – 1989. Vol. 15 (4). – P. 585 – 593.

179. Bava, S. Sex differences in adolescent white matter architecture / S. Bava, V. Boucquey, D. Goldenberg [et al.] // *Brain research*. – 2011. Vol. 1375. – P. 41-48.
180. Berardelli, A. The pathophysiology of primary dystonia / A. Berardelli, J.C. Rothwell, M. Hallett [et al.] // *Brain*. – 1998. Vol. 121. P. 1195–1212.
181. Bernstein, RM. Evaluation of back pain in children and adolescents / R.M. Bernstein, H. Cozen // *Am Fam Physician*. – 2007. – Vol. 76(11)/ - P. 1669–1676.
182. Bo Andersen L. Association between back pain and physical fitness in adolescents / L. Bo Andersen, N. Wedderkopp, C. Leboeuf–Yde // *Spine*. – 2006. - Vol. 31(15). P. 1740–1744.
183. Bogduk, N. Medikal management of acute and chronic low back pain / N. Bogduk, B. McGuirk. Amsterdam: Elswvier. - 2002.
184. Brinker, M.R. Neurologic testing with somatosensory evoked potentials in idiopathic scoliosis / M.R. Brinker, J.K. Willis, S.D. Cook [et al.] // *Spine*. – 1992. – Vol. 17. – P. 277–279.
185. Brock M. Lumbar microdiscectomy: subperiosteal versus transmuscular approach and influence on the early postoperative an–algesic consumption / M. Brock, P. Kunkel, L. Papavero // *Eur Spine J*. – 2008. – Vol. 17. – P. 518—522.
186. Buchbinder R. Effects of a media campaign on back beliefs is sustained 3 years after its cessation / R. Buchbinder, D. Jolley // *Spine*. – 2005. – Vol. 30. – P. 1323–1330.
187. Byl, N.N. Complex balance reactions in different sensory conditions: adolescents with and without idiopathic scoliosis // N.N. Byl, J.M. Gray // *J Orthop Res*. – 1993. Vol. 11. P. 215–227.

188. Cassidy, J.T. Textbook of pediatric rheumatology // J.T. Cassidy, R.E. Petty. - New York, Edinburg, Melbourne, Tokyo, 2001.
189. Chou, R. Diagnosis and Treatment of Low Back Pain: A Joint Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society // R. Chou, A. Qaseem, V. Snow [et al.] // *Ann Intern Med.* – 2007. Vol. 147. – P. 478–491.
190. Cobb, J.R. Outline for the study of scoliosis. Instructional Course Lectures. V5. Edited by J.W.Edwards./ J.R. Cobb // *Ann Arbor, Amer. Acad. of Orthopedic Surg.* – 1948. – P. 261–275.
191. Dayer, R. Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses / R. Dayer, T. Haumont, W. Belaieff [et al.] // *J Child Orthop.* – 2013. Vol. 7. – P. 11 – 16.
192. de Jong, J.R. Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain: education or exposure in vivo as mediator to fear reduction? // J.R. de Jong, J.W. Vlaeyen, P. Onghena [et al.] // *Clin J Pain.* – 2005. - Vol. 21(1). P. 9–17.
193. Defazio, G. Primary cervical dystonia and scoliosis: a multicenter case–control study / G. Defazio, G Abbruzzese , P. Girlanda [et al.]. // *Neurology.* – 2003. – Vol. 60. P. 1012–1015.
194. Del Santo, F., Gelli F., Spidalieri R., Rossi A. Corticospinal drive during painful voluntary contractions at constant force output / F. Del Santo, F. Gelli, R. Spidalieri // *Bain Res.* – 2007. - Vol. 1128. P. 91–98.
196. Domenech, J. Abnormal activation of the motor cortical network in idiopathic scoliosis demonstrated by functional MRI / J. Domenech, J. Garcia–Marti, L. Marti–Bonmati [et al.] // *Eur Spine J.* - 2011. Vol. 20: 1069 – 1078.
197. Doménech, J. Motor cortical hyperexcitability in idiopathic scoliosis: could focal dystonia be a subclinical etiological factor? / J. Doménech, J.M. Tormos, C. Barrios [et al.] // *Eur Spine J.* – 2010. Vol 19. – P. 223 – 230.

198. Eeg–Olofsson, K. E. Transcranial magnetic stimulation / K.N. Eeg–Olofsson // *Paediatric Clin Neurophysiol.* – 2006. Vol. 14. - P. 231–237.
199. Ehrlich, G.E. Low Back pain initiavite / G.E. Ehrlich, N.G. Khaltayev // WHO. - 1999. - 152 p.
200. Ellegaard, H., Pedersen B.D. Stress is dominant in patients with depression and chronic low back pain A qualitative study of psychotherapeutic interventions for patients with non–specific low back pain of 3–12 months duration // H. Ellegaard, B.D. Pedersen // *BMC Musculoskelet Disord.* – 2012. Vol. 13. – P. 166.
201. Escalada, F. Growth and curve stabilization in girls with adolescent idiopathic scoliosis / F. Escalada, E. Marco, E. Duarte [et al.] // *Growth and curve stabilization in girls with adolescent idiopathic scoliosis.* – *Spine.* – 2005. – Vol. 30. P. 411–417.
202. Escudero, J V. Prognostic value of motor evoked potential obtained by transcranial magnetic stimulation in motor function recovery in patients with acute ischemic stroke // J.V. Escudero, J. Sancho, D.Bautista [et al] // *Stroke.* – 1998. - Vol. 29(9). P. 1854–1859.
203. Fadiga, L. Corticospinal excitability during painful self–stimulation in humans: a transcranial magnetic stimulation study / L. Fadiga, L. Craighero, G. Dri [et al.] // *Neurosci Lett.* – 2004. - Vol. 361. P. 250–253.
204. Farina, D. Effect of experimental muscle pain on motor unit firing rate and conduction velocity / D. Farina, L. Arendt–Nielsen, R. Merletti [et al.] // *J Neurophysiol.* – 2004. - Vol. 91. – P. 1250–1259.
205. Fietzek, U.M. Development of corticospinal system and hand motor function: central conduction times and motor performance tests. U.M. Fietzek, F. Heinen, S. Berweck [et al.] // *Dev Med Child Neurol.* – 2000. - Vol. 42. P. 220 – 227.

206. Furukawa, Y. Scoliosis in a Dopa responsive dystonia family with mutation of of the GTP cyclohydrolase I gene // Y. Furukawa, S.J. Kish, A.E. Lang // *Neurology*. – 2000. - Vol. 54. - P. 2187.
207. Garvey, M. A. Trancranial Magnetic Stimulation in Children // M. Garvey, M.A. Mall // *Clin Neurophysiol*. – 2008. - Vol. 119 (5). – P. 973–984.
208. Gowacki, M. Electromyographical, electroneurographical and somatosensory evoked potential studies in the pre–, and postoperative diagnosis of patients with lateral idiopathic scoliosis / M. Gowacki, J. Huber, A. Szulc // *Medical News*. – 1999. - Vol 68(8). – P. 743–762.
209. Haefeli, M. What comprises a good outcome in spinal surgery? A preliminary survey among spine surgeons of the SSE and European spine patients / M. Haefeli, A. Elfering, M. Aebi [et al.] // *Eur Spine J*. – 2008. – Vol. 17. – P. 104—116.
210. Hakala, P. Back, neck, and shoulder pain in Finnish adolescents: national cross sectional surveys / P. Hakala, A. Rimpel [et al.] // *BMJ*. – 2002. - Vol. 325(7367). – P. 743.
211. Hallet, M. The neurophysiology of dystonia / M. Hallet // *Arch Neurol*. – 1998. – Vol. 55. – P. 601–603.
212. Hallett, M. Is dystonia a sensory disorder? / M. Hallet // *Ann Neurol*. – 1995. –Vol. 38. – P. 139–140.
213. Harding, A. Upper extremity propioception in idiopathic scoliosis. A. Harding, S.W. Burke, T.S. Whitecloud [et al.] // *Clin Orthop*. - Vol. 213. - P.118–124.
214. Harreby, M. Low back pain and physical in leisure time in 38–year–old men and woman: a 25–year prospective cohort of 640 school children / M. Harreby, J. Kjer, G. Hesseloe [et al.] // *Eur Spine J*. – 1997. Vol 6(3). P. 181–186.

215. Hasler, C.C. Back pain during growth // C.C. Hasler / Swiss Medical Weekly. – 2013. Vol. 143. - 22 p.
217. Helenius, I. Long-term health-related quality of life after surgery for adolescent idiopathic scoliosis and spondylolisthesis / I. Helenius, V. Remes, T. Lamberg [et al.]// J Bone and Joint Surg (American Volume). – 2008. - Vol. 90. – P. 1231–1239.
218. Herman, R. Idiopathic scoliosis and the central nervous system: a motor control problem / R. Herman, J. Mixon, A. Fisher [et al.] // Spine. – 1985. – Vol. 10. P. 1–14.
219. Hodges, P.W. Moving differently in pain: A new theory to explain the adaptation to pain / P.W. Hodges, K. Tucker // Pain. - 2011; Vol.152. – P. 90–98.
220. Huber J. Possible origin of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) basing on results of clinical neurophysiological investigations. J Bone Joint Surg. 11th International Philip Zorab Meeting "Aetiology and New Treatments for Adolescent Idiopathic Scoliosis"/ J. Huber, P. Rogala, U. Kubaszewski // Programme and Abstracts. - Oxford. - 2006. P.54.
221. Huber, J. General comments on monitoring of the somatosensory evoked potentials during scoliosis surgery with Cortel–Dubousset (CD) and CD–Hopf methods / J. Huber, M. Gowacki, A. Szulc [et al.] // Z. Orthop. Grenzgeb. – 2002. suppl. 1, p. 188.
222. Huber, J. Morphology of the somatosensory evoked potentials recordings during the intraoperative monitoring in patients with the idiopathic scoliosis correction / J. Huber, M. Gowacki, A. Szulc [et al.] // Abstracts of XXXIII Congress of Polish Orthopaedic and Traumatological Society, Cracow. – 2000. P. 170–172.

223. Huber, J. Neurophysiological aspects of the early diagnosis and assessment of progress and results in treatment of adolescent idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg. 11th International Philip Zorab Meeting "Aetiology and New Treatments for Adolescent Idiopathic Scoliosis" / J. Huber, P. Rogala // Programme and Abstracts. – Oxford, - 2006. P.55 – 56.
224. Huber, J. Relationship between Cobb's angle and markers of somatosensory evoked potentials in female patients with juvenile idiopathic scoliosis / J. Huber, M. Gowacki, P. Rogala [et al.] // Abstracts of VI Congress of Polish Clinical Neurophysiological Society, Warsaw. – 1997. - P. 77, 13/II.
225. Huber, J. Results of monitoring the motor evoked potentials (MEPs) induced over cranially with the magnetic field and recorded over peroneal nerve branches during the scoliosis surgery / J. Huber, M. Gowacki, M. Kaczmarek // Abstracts Deutscher Orthopädenkongress. 68. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, Berlin. – 2004. P. E8–1525.
226. Huber, J. Stymulacja magnetyczna ośrodków ruchowych w diagnostyce przewodnictwa eferentnego u chorych ze skolioz / J. Huber, M. Gowacki, A. Szulc [et al.] // XII Sympozjum Sekcji Neuroortopedii Polskiego Towarzystwa Neurochirurgów. Program Sympozjum. Streszcz. Kazimierz Dolny, 2004. - P.61–62.
227. Jakovljević, M. Posttraumatic stress disorders (PTSD) between fallacy and facts: what we know and what we don't know? / M. Jakovljević, L. Brajković, M. Lončar [et al.] // Psychiatr Danub. – 2012. – Vol. 24(3). P. 241–245.
228. Jakšić, N. The role of personality traits in posttraumatic stress disorder (PTSD). / N. Jakšić, L. Brajković, E. Ivezić [et al.] // Psychiatr Danub. – 2012. Vol. 24(3). P. 256–266.
229. Kazak, A. An Integrative Model of Pediatric Medical Traumatic Stress / A. Kazak // Pediatr Psychol. – 2006. - Vol. 31. – P. 343–355. 340



230. Kimiskidis, V.K. Idiopathic Scoliosis: a transcranial magnetic stimulation study / V.K. Kimiskidis, M. Potoupnis, S.K. Papagiannopoulos [et al.] // *J Musculoskelet Neuronal Interact.* – 2007. – Vol. 7. – P. 155–160.
231. King, H.A. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis / H.A. King, J.H. Moe, D.S. Bradford [et al.] // *J. Bone Joint Surg* 1983; Vol. 63–F 9: 1302–1313.
232. Kobayashi, M. Ipsilateral motor cortex activation on functional magnetic resonance imaging during unilateral hand movements is related to interhemispheric interactions / M. Kobayashi, S. Hutchinson, G. Schlaug [et al.] // *Neuroimage* 2003. - Vol. 20. P. 2259–2270.
233. Lambert, F.M. Restricted Neural Plasticity in Vestibulospinal Pathways after Unilateral Labyrinthectomy as the Origin for Scoliotic Deformations / F.M. Lambert, D. Malinvaud, M. Gratacap [et al.] // *The J of Neuroscience.* – 2013. - Vol. 33(16). - P. 6845–6856.
234. Lao, M.L.M. Impaired dynamic balance in adolescent with idiopathic scoliosis and abnormal somatosensory evoked potential / M.L.M. Lao, D.H.K. Chow, X. Guo [et al.] // *J Pediatr Orthop.* - 2008. – Vol. 28. P. 846–849.
235. Lattig, F. Ratings of global outcome at the first post-operative assessment after spinal surgery: how often do the surgeon and patient agree? / Lattig F., Grob D., Kleinstueck F.S. [et al.] // *Eur Spine J.* – 2009. Vol. 18. – P. 386—394.
236. Lavelle, E.D. Myofascial trigger points / Lavelle E.D., Lavelle W., Smith H. // *Med Clin North Am.* – 2000. - Vol. 91(2). P. 229–239.
237. Le Pera, D. Inhibition motor system excitability at cortical and spinal level by tonic muscle pain / D. Le Pera, T. Graven-Nielsen, M. Valeriani [et al.] // *Clin Neurophysiol.* – 2001. - Vol.112. - P. 1633–1641.

238. Lin K.L. Magnetic Stimulation and Its Application in Children / K.L. Lin, A. Pascual-Leone // *Chang Gung Med J.* – 2002. - Vol. 25 (7). – P. 424–436.
239. Luo, X. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States / X. Luo, R. Pietrobon, S. Sun [et al.] // *Spine.* – 2004. – Vol. 29. – P. 79–86.
240. Machida, M. Pathogenesis of idiopathic scoliosis: SEPs in chicken with experimentally induced scoliosis and in patients with idiopathic scoliosis // M. Machida, J. Dubousset, Y. Imamura [et al.] // *J Pediatr Orthop.* – 1994. Vol. 14. – P. 329–335.
241. Martin, B.I. Are lumbar spine reoperation rates falling with greater use of fusion surgery and new surgical technology? / Martin B.I. [et al.] // *Spine* 2007. Vol. 32. – P.2119–2126.
242. Masiero, S. Prevalence of nonspecific low back pain in schoolchildren aged between 13 and 15 years / S. Masiero, E. Carraro, A. Celia [et al.] // *Acta Paediatr.* – 2008. - Vol. 97(2). – P. 212–216.
243. McGill Pain Questionnaire, MPQ. URL: [https://www.cebp.nl/vault\\_public/filesystem/?ID=1400](https://www.cebp.nl/vault_public/filesystem/?ID=1400).
244. McInnes E. Vibratory response in adolescents who have idiopathic scoliosis / E. McInnes, D.L. Hill, V.J. Raso [et. al.] // *J Bone Joint Surg.* – 1991. - Vol. 73A. – P. 1208–1212.
245. Mikkonen, P. Is smoking a risk factor for low back pain in adolescent? A prospective cohort study / P. Mikkonen, P. Leino-Arjas, J.A. Remes [et al.] // *Spine.* – 2008. - Vol. 33(5). – P. 527–532.
246. Mohreni-Bandpei, M.A. Nonspecific low back pain in 5000 Iranian school- age children / M.A. Mohreni-Bandpei, M. Bagheri-Nesami, M. Shaesteh-Azar // *J Pediatr Orthop.* – 2007. - Vol. 27(2). – P. 126–129.

247. Montgomery F. Screening for idiopathic scoliosis. Comparison of 90 cases shows less surgery by early diagnosis / F. Montgomery, S. Willner // *Acta Orthop Scand.* – 1993. –Vol. 64. – P. 456–458.
249. Murphy, P.L. Low back pain disability: relative costs by antecedent and industry group. P.L. Murphy, T.K. Courtney // *Am J Ind Med.* – 2000. Vol. 37. – P.558–571.
250. Nalder, E. Factors associated with the occurrence of sentinel events during transition from hospital to home for individuals with traumatic brain injury / E. Nalder, J. Fleming, P.J. Cornwell [et al.] // *Rehabi Med.* – 2012. – Vol. 44(10). – P. 837–844.
251. Ogilvie, J. W. Update on prognostic genetic testing in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) / J.W. Oglive // *J Pediatr Orthop.* – 2011. – Vol. 31(1 suppl.). – P. 46–48.
252. Otaduy, M. C. G. Further diFFusion tensor imaging contribution in horizontal gaze palsy and progressive scoliosis / M.C.G. Otaduy, C. da Costa Leite, L. Mayumi Nagae [et al.]// *Arq Neuropsiquiatr.* – 2009. – Vol. 67(4) P. 1054 – 1056.
253. Park, W.W. Cerebral glucose metabolic abnormality in patients with congenital scoliosis / W.W. Park, K.T. Suh, J.I. Kim [et al.] // *Eur Spine J.* – 2008. – Vol. 17. – P. 948 – 955.
254. Pitman, R.K. Biological studies of post-traumatic stress disorder / P.K. Pitman, A.M. Rasmusson, K.C. Koenen [et al.] // *Nat Rev Neurosci.* – 2012. – Vol. 13(11). – P. 769–787.
255. Rajapakse, T. Non-invasive brain stimulation in children: applications and future directions. T. Rajapakse, A. Kirton // *Transl Neurosci.* - 2013. - Vol. 4(2). – P. 128–137.
256. Rogala, P. Comparative electromyographical, electroneurographical and somatosensory evoked potentials studies in pre-, intra- and postoperative patients with idiopathic scoliosis / P. Rogala, J. Huber, M.

- Gowacki [et al.] // Abstracts of GICD's 3rd Eastern European Forum "Management of Spinal Disorders", St. Petersburg, 1999. - P. 92.
257. Rogala, P. Correlation of the Cobb's angle with latencies of bilaterally recorded somatosensory evoked potentials (SEPs) in patients of adolescent idiopathic right thoracic scoliosis / P. Rogala, J. Huber, A. Wilusz [et al.] // Abstracts of 7th Conference European Orthopaedic Research Society, Barcelona 1997.
258. Rogala, P. Somatosensory evoked potentials recorded in patients with the familiar idiopathic scoliosis have the same properties both in parents and their children / P. Rogala, J. Huber, M. Gowacki // *Acta Orthop Scand.* – 1996. - suppl. 272.
259. Rogala, P. What is adolescent idiopathic scoliosis, anatomical or neuromuscular asymmetry? Electrophysiological investigations and clinical implications / P. Rogala, J. Huber, A. Nowakowski. // Abstracts of 10th International Philip Zorab Symposium – Aetiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis, Oxford, 1998. – P. 49–53.
260. Rogawski, M.A. The neurobiology of antiepileptic drugs for treatment of nonepileptic condition / M.A. Rogawski, W. Loscher // *Nature Medicine.* – 2004. - Vol. 10(7). – P. 685–692.
261. Romaniello, A. Effect of experimental pain from trigeminal muscle and skin on motor cortex excitability in humans // A. Romaniello, G. Cruccu, A.S. McMillan [et al.] // *Brain Res* 2000. - Vol.882 P. 120–127.
262. Sahlstrand, T. Postural equilibrium in adolescent idiopathic scoliosis / T. Sahlstrand, R. Örtengren, A. Nachemson // *Acta Orthop Scand.* -1978. – Vol. 49. – P. 54–65.
264. Sawayer, M.G. The relationship between health related quality of life, pain and coping in juvenile idiopathic arthritis / M.G. Sawayer [et al.] // *Rheumatology.* – 2004. – Vol. 43. – P. 325–330.

265. Scoffer B. Physical activity and low– back pain in schoolchildren / B. Scoffer, A. Foldspang // *Eur Spine J.* – 2008. - Vol. 17(3) – P. 373–379.
266. Scoffer, B. Low back pain in 15– to 16–year–old children in relation to school furniture and carrying of the school bag / B. Scoffer // *Spine.* 2007 - Vol. 15. - P. 713–717.
267. Semaan, W. Cross–sectional study of the prevalence of adjustment disorder with anxiety in general practice / W. Semaan, T. Hergueta, J. Bloch [et al.] // *Encephale*, 2001. – Vol. 27(3). – P. 238–244.
268. Shamov T. The combination of neuronavigation with transcranial magnetic stimulation for treatment of opercular gliomas of the dominant brain hemisphere / T. Shamov, T. Spiriev, P. Tzvetanov [et al.] // *Clin Neurol Neurosurg.* – 2010. - Vol. 112(8). – P. 672–677.
270. Soucacos, P.N. School–screening for scoliosis. A prospective epidemological study in Northwestern and Central Greece / P.N. Soucacos // *J Bone Joint Surg.* – 1997. - Vol. 79 (A 10). – P. 1498–1509.
271. Strine, T.W. Associations of self–reported anxiety symptoms with health–related quality of life and health behaviors / T.W. Strine, D.P. Chapman, R. Kobau [et al.] // *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* - 2005. - Vol. 40(6). P. 432–438.
272. Strutton, P.H. Corticospinal excitability in patients with chronic low back pain / Strutton P.H., Theodorou S., Catley M. [et al.]. // *J Spinal Disord Tech.* – 2005. - Vol.18. P. 420–424.
273. Syngayevskaya, I. Integrated Assessment of Back Muscles Bioelectrical Activity and H–reflex Research in AIS / I. Syngayevskaya, S. Bumakova, D. Pinchuk [et al.] // *Stud Health Technol Inform. Research into Spinal Deformities.* – 2012. - Vol. 8(176). – P. 83–86.
274. Takasaki, H. Moire Topography / H. Takasaki // *Appl Opt.* – 1970. – Vol. 9. – P. 1467–1472.

275. Terao, Y. Basic mechanisms of TMS / Y. Terao, Y.J. Ugawa // *Clin Neurophysiol.* – 2002. – Vol. 19. – P. 322–343.
276. Tinazzi, M. Role of the somatosensory system in primary dystonia / M. Tinazzi, T. Rosso, A. Fiaschi // *Mov Disord.* – 2003. – Vol. 18. P. 605–622.
277. Troussier, B. Back pain in school children: a study among 1178 pupils. B. Troussier, P. Davoine, R. de Gaudemaris [et al]. // *Scand J Rehabil Med*, 1994. - Vol. 26. – P. 143–146.
278. Upasani, V.V. Analysis of sagittal alignment in thoracic and thoracolumbal curves in adolescent idiopathic scoliosis; how do this two curve types differ? / V.V. Upasani // *Spine.* - 2007. - Vol. 32(12). – P. 1355–1359.
279. van Tulder, M. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care / M. van Tulder, A. Becker, T.E. Bekkering [et al.] // *Eur Spine J.* – 2006. - Vol. 15 (Suppl. 2). – P. 169–191.
280. Wang, D. Altered Topological Organization of Cortical Network in Adolescent Girls with Idiopathic Scoliosis / D. Wang, L. Shi, S. Liu [et al.]// URL: [http:// www.plosone.org](http://www.plosone.org). December 2013, Volume 8, Issue 12, 8 P.
281. Weiner, D.K. Do medical factors predict disability in older adults with persistent low back pain? / D.K. Weiner, T.E. Rudy, Y. Kim [et al.] // *Pain.* – 2004. Vol. 112(1). – P. 214–220.
282. Wyatt, M.P. Vibratory response in idiopathic scoliosis / M.P. Wyatt, R.L. Barrack, S.J. Mubarack // *J Bone Joint Surg.* – 1986. Vol. 68B. - P. 714–718.
283. Yakovlev, P.I. The myelogenetic cycles of regional maturation of the brain / P.I. Yakovlev, A. Lecours // *Regional Dvelopment of the Brain in Early Life*. Ed. by Minkowski A. Oxford: Blackwell, 1967. - P. 3 – 70.

284. Youssef, N. N. Quality of Life for children with functional abdominal pain: a comparison study of patients and parents' perception / N.N. Youssef // Pediatrics. – 2006. - Vol. 117(7). - P. 54–59.