

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.И. МЕЧНИКОВА»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ИВАНОВ  
Станислав Вячеславович

ОРТОПЕДИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОДВЫВИХА И ВЫВИХА БЕДРА У ДЕТЕЙ С  
ПОСЛЕДСТВИЯМИ СПИННОМОЗГОВЫХ ГРЫЖ

14.01.15 – травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель  
член-корр. РАН, доктор медицинских наук,  
профессор  
Алексей Георгиевич Баиндурашвили

Санкт-Петербург - 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                                                                                                         | 5  |
| Глава 1                                                                                                                                                |    |
| Современное стояние вопроса (обзор литературы).....                                                                                                    | 11 |
| 1.1. История вопроса .....                                                                                                                             | 11 |
| 1.2. Этиология и эпидемиология .....                                                                                                                   | 12 |
| 1.3. Нейросегментарный уровень последствий спинномозговой грыжи .....                                                                                  | 13 |
| 1.4. Клиника, диагностика и рентгенологическая картина подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж .....                      | 14 |
| 1.5. Лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж .....                                                                | 16 |
| 1.5.1. Консервативное лечение .....                                                                                                                    | 16 |
| 1.5.2. Хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра детей с грудным, высоким поясничным, средним и нижним поясничным нейросегментарным уровнем ..... | 17 |
| 1.6. Использование роботизированной механотерапии у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи .....                                               | 24 |
| 1.7. Резюме .....                                                                                                                                      | 24 |
| Глава 2                                                                                                                                                |    |
| Материалы и методы исследования .....                                                                                                                  | 26 |
| 2.1. Планирование исследования .....                                                                                                                   | 26 |
| 2.2. Общая характеристика исследования .....                                                                                                           | 29 |
| 2.2.1. Клиническое исследование .....                                                                                                                  | 30 |
| 2.2.2. Неврологическое исследование.....                                                                                                               | 32 |

|        |                                          |    |
|--------|------------------------------------------|----|
| 2.2.3. | Электрофизиологическое исследование..... | 34 |
| 2.3.   | Рентгенологическое исследование.....     | 34 |
| 2.4.   | Компьютерная томография .....            | 39 |
| 2.5.   | Статистический метод исследования.....   | 41 |

### Глава 3

|                                                                            |                                                                               |    |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Результаты обследования пациентов с последствиями спинномозговых грыж..... |                                                                               | 43 |
| 3.1.                                                                       | Жалобы пациентов.....                                                         | 43 |
| 3.2.                                                                       | Клиническая характеристика пациентов с последствиями спинномозговых грыж..... | 45 |
| 3.3.                                                                       | Результаты электромиографического исследования .....                          | 53 |
| 3.4.                                                                       | Результаты рентгенологического обследования.....                              | 56 |
| 3.5.                                                                       | Результаты компьютерной томографии тазобедренных суставов.....                | 63 |
| 3.6.                                                                       | Обсуждение полученных результатов.....                                        | 66 |

### Глава 4

|                                                                                                  |                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ортопедическое лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж..... |                                                                                                                                                        | 70 |
| 4.1.                                                                                             | Результаты консервативного лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи .....                                         | 70 |
| 4.2.                                                                                             | Хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи.....                                                       | 71 |
| 4.2.1.                                                                                           | Особенности хирургических вмешательств на тазовом компоненте сустава у детей с последствиями спинномозговой грыжи.....                                 | 73 |
| 4.2.2.                                                                                           | Сравнительный анализ результатов транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики у детей с подвывихом и вывихом |    |

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| бедро.....                                                                                                                                           | 78  |
| 4.2.3. Анализ рентгенологических показателей результатов<br>хирургического лечения пациентов основной группы .....                                   | 83  |
| 4.3. Сравнительная оценка функционального результата лечения<br>детей с подвывихом и вывихом бедра основной и<br>контрольной групп.....              | 85  |
| 4.3.1. Функциональные результаты лечения пациентов с грудным и<br>L1-L2 нейросегментарным уровнем поражения в основной и<br>контрольной группах..... | 85  |
| 4.3.2. Функциональные результаты лечения пациентов с L3-L4 и L5-<br>S1 нейросегментарным уровнем поражения в основной и<br>контрольной группах.....  | 92  |
| 4.4. Обсуждение полученных результатов хирургического<br>лечения.....                                                                                | 98  |
| 4.5. Послеоперационное ведение и реабилитация.....                                                                                                   | 100 |
| 4.6. Двигательная реабилитация в роботизированном комплексе<br>«Локомат».....                                                                        | 102 |
| 4.7. Ортезирование пациентов с паралитическими деформациями<br>нижних конечностей.....                                                               | 107 |
| 4.8. Осложнения хирургического лечения и методы их<br>устранения.....                                                                                | 109 |
| Заключение.....                                                                                                                                      | 114 |
| Выводы.....                                                                                                                                          | 122 |
| Практические рекомендации.....                                                                                                                       | 123 |
| Список сокращений .....                                                                                                                              | 124 |
| Список литературы.....                                                                                                                               | 125 |

### Актуальность

Спинномозговые грыжи формируются вследствие порока развития нервной и костной системы у детей и сопровождаются тяжёлой клинической картиной, особенно при определённых их локализациях. Частота развития этого порока по данным различных авторов колеблется от 1: 1000 до 1: 3000 новорождённых [5, 8, 68, 69].

У детей с последствиями спинномозговых грыж наблюдаются различные ортопедические проблемы, появляющиеся в течение всей жизни. Патология тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж является частым сопутствующим состоянием и в подавляющем большинстве случаев сопровождается формированием подвывиха и вывиха бедра [57, 76, 82, 95, 96, 97].

При анализе данных отечественной литературы, посвященной лечению подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж, не было найдено журнальных статей, которые раскрывали бы данную проблематику. При анализе зарубежной литературы публикации по этой теме носят единичный и порой противоречивый характер. Недостаточно изучены клинικο-рентгенологические особенности строения тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговой грыжи. Известные методики и способы лечения подвывиха и вывиха бедра, при всей их многочисленности, нередко приводят к неудовлетворительным результатам [26, 44, 45, 57, 67, 95, 110].

До настоящего времени отсутствует единый подход к лечению подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж. Принимая во внимания тяжесть неврологических нарушений, дискутируется вопрос о целесообразности хирургического лечения подвывиха и вывиха у детей с последствиями спинномозговых грыж в целом.

В доступной нам литературе отсутствуют данные об использовании роботизированной реабилитации детей с последствиями спинномозговых грыж после реконструктивных операций на тазобедренном суставе.

Таким образом, тема исследования на сегодняшний день остается актуальной. Необходимо изучить клинико-рентгенологические особенности строения тазобедренного сустава. Требуют уточнения показания к хирургическому лечению детей с последствиями спинномозговых грыж с подвывихом и вывихом бедра в зависимости от рентгенологических показателей тазобедренного сустава. Необходимо разработать тактику хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра в зависимости от нейросегментарного уровня последствий спинномозговой грыжи. Требуется оценить влияние роботизированной реабилитации на эффективность восстановительного лечения детей с последствиями спинномозговых грыж после реконструктивных операций на тазобедренном суставе.

#### Цель исследования:

Повысить эффективность лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж.

#### Задачи исследования:

1. Определить клинико-рентгенологические особенности тазобедренного сустава, характерные для детей с последствиями спинномозговых грыж, и оценить влияние нейросегментарного уровня на формирование подвывиха и вывиха бедра.
2. Определить показания к хирургическому лечению детей с подвывихом и вывихом бедра в зависимости от нейросегментарного уровня.
3. Определить тактику хирургического лечения детей с последствиями спинномозговых грыж при наличии подвывиха и вывиха бедра в зависимости от возраста пациента и рентгенологических показателей тазобедренного сустава.
4. Оценить влияние роботизированной реабилитации на эффективность восстановительного лечения детей с последствиями спинномозговых грыж после реконструктивных операций на тазобедренном суставе.

#### Научная новизна исследования:

- Впервые на большом клиническом материале изучены определяющие тактику лечения клинко-рентгенологические особенности тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж.
- Впервые на основании оценки результатов комплексного обследования определены показания к хирургическому лечению детей при наличии подвывиха и вывиха бедра в зависимости от нейросегментарного уровня.
- Определена тактика хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи в зависимости от рентгенологических показателей тазобедренного сустава.
- Разработаны новые методы хирургических вмешательств: «Способ транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза» (патент РФ №2414185 от 20.03.2011); «Способ транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза» (патент РФ №2414186 от 20.03.2011); «Способ лечения вывиха бедра у детей и подростков с вялыми параличами» (патент РФ № патент №2458646 от 15.07.2010), «Способ капсулопластики тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж» (патент РФ № 2411016 от 10.02.2011).
- Впервые произведена оценка влияния роботизированной двигательной реабилитации у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи после хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра.

#### Практическая значимость:

- Предложенная тактика ведения пациентов с подвывихом и вывихом бедра с учетом нейросегментарного уровня дает возможность практическим врачам дифференцированно подходить к лечению данной группы детей, что приводит к улучшению функциональных возможностей ребенка и уменьшению послеоперационных осложнений.

- Проведенный анализ результатов консервативного лечения подвывиха и вывиха бедра позволил подтвердить неэффективность и необоснованность его применения у данной категории пациентов.
- Изученные клинико-рентгенологические особенности тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж позволяют дифференцированно планировать хирургические вмешательства на тазовом компоненте сустава.
- Полученные результаты использования роботизированной двигательной реабилитации у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи после реконструктивных операций на тазобедренном суставе позволяют рекомендовать ее в комплексном лечении подвывиха и вывиха бедра.

#### Основные положения, выносимые на защиту

1. Оценка нейросегментарного уровня при помощи клинического метода обследования является важнейшим этапом для определения тактики хирургического лечения детей с последствиями спинномозговых грыж при наличии подвывиха и вывиха бедра.
2. Выбор варианта хирургического вмешательства на тазовом компоненте сустава определяется возрастом ребенка, а также показателями ацетабулярного индекса и угла заднего края вертлужной впадины.
3. Функциональные возможности и динамика двигательного уровня у пациентов в отдаленные сроки после хирургического устранения подвывиха и вывиха бедра подтверждают эффективность выработанной тактики лечения детей с последствиями спинномозговой грыжи.
4. Применение роботизированной двигательной реабилитации у пациентов с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарными уровнями после реконструктивных операций на тазобедренном суставе позволяет улучшить функциональные возможности в послеоперационном периоде.

### Апробация и реализация диссертационной работы

По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ, получены четыре патента РФ на изобретения.

Результаты работы представлены на IX съезде травматологов-ортопедов России (Саратов, 2010); Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение» (Москва, 2011); научно-практической конференции «Илизаровские чтения» (Курган, 2012); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии детского возраста» (Курган, 2013); на 23 – й Европейской конференции по лечению ран (Копенгаген, Дания 2013); на 57 – ом ежегодном заседании общества по изучению гидроцефалии и спинномозговой грыжи (Кельн, Германия, 2013); на 34 – ой ежегодной встрече Европейских детских хирургов ортопедов (Марсель, Франция, 2015).

Разработанный алгоритм лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж внедрён в клиническую практику ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России. Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедры детской травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России.

Выпущена медицинская технология «Способ лечения вывиха бедра у детей и подростков» (В.М. Кенис, С.В. Иванов, 2011) и пособие для врачей «Нестабильность тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж» (С.В. Иванов, В.М. Кенис. 2011).

### Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 137 страницах текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического списка использованной литературы, включающего 125

источников (из них 15 – на русском и 110 – на иностранных языках). Работа иллюстрирована 41 рисунком и 16 таблицами.

## Современное состояние вопроса (обзор литературы)

### 1.1 История вопроса

Спинномозговая грыжа - врожденный порок развития позвоночника, представляющий собой неполное закрытие нервной трубки в не полностью сформированном спинномозговом канале, сопровождающийся разнообразными клиническими проявлениями со стороны позвоночника, спинного мозга и нижних конечностей.

Наиболее распространенное название этого порока развития - *spina bifida* (термин, предложенный в 1641 году Tulfius) – следует признать условным, так как оно характеризует лишь состояние позвоночного канала (расщепление его) и не отражает соответствующих изменений в центральной нервной системе. По мере накопления клинических наблюдений и уточнения патоморфологических особенностей заболевания различные авторы предлагали другие обозначения: *spina bifida vera*, *typika*, *aperta*, *cystica*, *manifesta* и др.[8, 33, 43, 46].

В отечественной литературе о *spina bifida* впервые упоминается в «Педиатрике» С.Ф. Хотовитского (1847), который описал клиническую картину порока [4].

Smith (1965) в своей работе уделил основное внимание наиболее тяжелой форме – *myelomeningocele*. Он подразделил ее на различные группы в зависимости от состояния спинного мозга: *myelocele*, *myelocystocele*, *hydromyelia*, *myeloschisis*. Smith также систематизировал *myelomeningocele* по характеру ортопедо-неврологических и функциональных изменений [103]. В зависимости от уровня поражения спинного мозга автор подразделил всех больных на 4 группы:

- 1) пациенты с поражением сегментов спинного мозга на уровне L1 и дистальнее;
- 2) пациенты с поражением сегментов спинного мозга в области L4 и дистальнее;
- 3) пациенты с поражением сегментов спинного мозга на уровне S1 и дистальнее;
- 4) пациенты с поражением сегментов спинного мозга на уровне S3 и дистальнее.

В настоящее время данная патология продолжает обогащаться новой терминологией, причем не только в отношении порока развития позвоночника, но и применительно к отдельным формам его проявления (Syringomyelocoele, Hydorrachis, Hydromyelocoele, Myeloschisis, Hydromyelia и т.д.) [4, 58, 69].

## 1.2 Этиология и эпидемиология

Спинномозговые грыжи являются следствием порочного развития позвоночника и спинного мозга на стадии их эмбриональных закладок и первичных образований. С этиологической точки зрения возникновение подобных изменений может быть обусловлено преимущественно теми экзогенными факторами, действие которых осуществляется на ранних этапах эмбриональной жизни.

Частота этого порока среди новорожденных составляет от 1: 1000 до 1: 3000 [4, 5, 8, 86]. Среди врожденных пороков развития позвоночника и спинного мозга паралитические формы спинномозговых грыж приводят к наиболее тяжелым поражениям опорно-двигательного аппарата и глубоким неврологическим нарушениям [3]. Частота спинномозговых грыж неодинакова в различных отделах позвоночника. В подавляющем большинстве случаев они локализируются в поясничном и пояснично-крестцовом отделе позвоночника и реже - в шейном и грудном отделах.

Н.П. Соколов и А.А. Абдуллаева (1963) указывают, что спинномозговая грыжа встречается в 7,37 % от общего количества детей с врожденными пороками развития и находится на 3 месте после косолапости (12,92%) и мышечной кривошеи (9,99%) [13].

В 50-х годах XX-го века были разработаны эффективные методики шунтирования гидроцефалии и закрытия дефектов нервной трубки, в результате хирурги-ортопеды столкнулись с проблемой оказания помощи увеличивающейся группе детей с последствиями спинномозговых грыж [17, 18, 66, 74, 110, 120]. На начальном этапе научного изучения этой проблемы таким пациентам проводилось хирургическое лечение, основанное на опыте лечения детей с полиомиелитом. Однако, очевидные недостатки и ошибки такого механистического подхода привели к необходимости дальнейшего развития научных исследований в этой области и разработки новых методов диагностики и лечения.

### 1.3 Нейросегментарный уровень последствий спинномозговой грыжи

В основу современного подхода Sharrard [98] положил принципы оценки характера неврологических расстройств, а в дальнейшем Asher и Olson [21] разработали классификационную систему определения неврологического уровня поражения спинномозговой грыжи, основанную на оценке мышечной силы, которая проста в использовании и дает возможность прогнозирования двигательной активности и патологии опорно-двигательного аппарата. Термин «неврологический уровень поражения спинномозговой грыжи» значительно трансформировался за последние 50 лет [77, 87, 90, 102, 107, 113]. В своих работах Sharrard впервые применил термин «нейросегментарный уровень мышечной функции», который определялся при оценке функции мышц нижних конечностей [96, 97, 98]. Под нейросегментом (в отечественной литературе чаще используется термин «сегмент») понимается определенный участок спинного мозга в горизонтальной плоскости, дающий начало одной паре нервов [1]. В статьях Thomson и Segal используется такой термин как «функциональный

нейросегментарный уровень», но сами авторы говорят о том, что этот термин не всегда можно использовать применительно к пациентам со спинномозговой грыжей [116]. В статьях Menelaus, Dias, Fraser и многих других чаще всего использовался термин «неврологический уровень поражения», который в должной мере, как нам кажется, не отражает степень неврологического дефицита в зависимости от нейросегментарного уровня спинного мозга [23, 24, 41, 44, 52, 53, 81, 82, 83]. В своей практике мы используем термин «нейросегментарный уровень последствий спинномозговой грыжи» или просто «нейросегментарный уровень», который наиболее полно отражает зависимость последствий спинномозговой грыжи от характера поражения спинного мозга.

Процесс формирования ортопедических последствий спинномозговой грыжи имеет общие черты, свойственные механогенезу всех деформаций паралитического происхождения. Диспропорция мышечной тяги, отсутствие ортопедической профилактики, отягощающее влияние статико-динамических факторов приводят к формированию разнообразной патологии опорно-двигательного аппарата, как выявляемые при рождении, так и появляющиеся в течение всей жизни. Одной из самых частых и сложных проблем является наличие подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи.

#### 1.4 Клиника, диагностика и рентгенологическая картина подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж

Данные литературы показывают, что у 30-50% детей с последствиями спинномозговых грыж в течение первых 2-3 лет жизни развиваются подвывих или вывих в тазобедренном суставе [27, 29, 49, 63]. Причиной нестабильности является дисбаланс сил между мышечными группами, который приводит к структуральным изменениям бедренного и тазового компонентов сустава. В свою очередь, мышечный дисбаланс определяется нейросегментарным уровнем последствий спинномозговой грыжи. Под нестабильностью тазобедренных

суставов большинство авторов подразумевало наличие подвывиха или вывиха бедра [10, 11, 42]. У пациентов с грудным нейросегментарным уровнем отсутствуют произвольные движения в суставах нижних конечностей, которые под собственным весом принимают положение отведения, наружной ротации и сгибания в тазобедренных суставах. Такая поза с одной стороны способствует стабилизации тазобедренного сустава, а с другой – приводит к развитию в нем прогрессирующей контрактуры. Пациенты с поясничным нейросегментарным уровнем имеют нормальную силу приводящих мышц и сгибателей бедра, при этом отсутствует функция разгибателей и отводящих мышц бедра, что способствует прогрессированию подвывиха и вывиха бедра у детей.

У детей с крестцовым нейросегментарным уровнем в связи с наличием нормальной функции отводящих мышц бедра, которые являются уравнивающим фактором, приводящим к стабилизации тазобедренного сустава, вероятность развития подвывиха и вывиха бедра минимальна [9, 57].

Рентгенологический метод является основным в диагностике подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж [11, 12]. При обследовании группы из 24 детей Л.Н. Казакова отметила деформацию тазового кольца, отсутствие склероза в области свода и четкой балочной структуры. Нарушения соотношений бедренного и тазового компонентов сустава выражались в виде задержки возрастных показателей проксимальных отделов бедра, отставания развития вертлужной впадины, вследствие чего оказываются увеличенными шеечно-диафизарный угол, угол антеверзии и ацетабулярный индекс [6]. Наличие избыточного угла антеверзии проксимального отдела бедренной кости у детей с вялыми параличами констатируется и в работах Спицыной Е.Н. [14, 15]. Автор считает, что избыточный угол антеверзии при паралитически нестабильном тазобедренном суставе является компенсаторным механизмом и возникает в результате наклона таза и впадины кпереди, а также характерной статики и ходьбы при установке конечности в положении наружной ротации.

Анализируя рентгенологическую картину развития тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж, Sharrard [98] отметил прямую связь формирования тазобедренного сустава с функциональным состоянием мышечной системы. Buckley [31] обследовал 15 детей с последствиями спинномозговых грыж, выполняя им компьютерную томографию тазобедренных суставов. Автор выявил дефицит переднего края вертлужной впадины и скошенность свода, но наибольшие изменения отмечал при исследовании заднего края вертлужной впадины. У всех пациентов определялся выраженный наклон таза кпереди, что, по мнению автора, надо учитывать при лечении данной патологии. Kim и Wenger, выполнив компьютерную томографию тазобедренных суставов 24 пациентам с подвывихом и вывихом бедра, также отметили недоразвитие заднего края вертлужной впадины у детей с последствиями спинномозговой грыжи [65].

### 1.5 Лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж

Цель лечения подвывиха и вывиха бедра у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи отличается от таковой по сравнению с пациентами без неврологических нарушений. Это связано с тем, что двигательный дефицит пациента определяется не нарушением соотношений в суставах, а выраженностью и распространенностью пареза нижних конечностей.

#### 1.5.1 Консервативное лечение

Публикаций, посвященных консервативному лечению подвывиха и вывиха бедра у пациентов с последствиями спинномозговой грыж, нами было обнаружено крайне мало. McKibbin использовал при лечении подвывиха и вывиха бедра отводящую шину у 13 пациентов и у всех наблюдал релюксацию после прекращения иммобилизации [79]. По мнению Green [57], длительное

нахождение нижних конечностей в положении по Lorenz у пациентов со спинномозговой грыжей приводит к формированию контрактур в тазобедренных и коленных суставах и не способствует стабильному удержанию головки бедра в вертлужной впадине. При анализе данных литературы, посвященных консервативному лечению врожденного вывиха бедра, одной из причин релюкации указывается наличие неврологического заболевания, в частности, оперированной спинномозговой грыжи. Использование шин и гипсовых повязок для удержания достигнутого вправления головки бедра у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи неэффективно. Авторы относят эти вывихи к тератогенным, где консервативные мероприятия изначально бесперспективны и ведут к неоправданной потере времени [2, 7, 10, 57, 81, 83, 94, 123]. Lock и Aronson анализируя причины формирования переломов длинных трубчатых костей нижних конечностей у 76 пациентов с последствиями спинномозговой грыжи установили, что у 15 они наблюдались при консервативном лечении подвывиха и вывиха бедра [71]. Другие авторы также отмечали наличие патологических переломов в процессе консервативного лечения подвывиха и вывиха бедра [73,75].

Таким образом, анализ литературных данных говорит о неэффективности консервативного лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи и может осложниться формированием переломов длинных трубчатых костей нижних конечностей.

#### 1.5.2 Хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра детей с грудным, высоким поясничным, средним и нижним поясничным нейросегментарным уровнем

Во многих исследованиях продемонстрировано, что способность ходить у пациентов с грудным и верхним поясничным нейросегментарным уровнем связано не с вывихом или подвывихом бедра, а с тяжестью неврологических нарушений [22, 35, 36, 38, 47, 50, 78, 83, 93, 100, 111]. Таким образом,

реконструктивные операции, направленные на устранение нестабильности тазобедренного сустава, как правило, не показаны пациентам этой группы. Кроме того, хирургическое лечение вывихов и подвывихов у данной группы детей в значительном проценте случаев осложняется образованием переломов и развитием тугоподвижности в суставе. Так как дети с грудным и высоким поясничным нейросегментарным уровнем редко сохраняют способность ходить в старшем возрасте, некоторые авторы рекомендуют таким пациентам по совокупности медицинских и социальных причин использовать коляску с раннего возраста [35, 108]. В то же время, ряд исследователей рекомендуют в младшем возрасте проводить интенсивную реабилитацию и ортезирование [37, 60, 62, 68, 78]. Charney [35] выяснил, что с помощью такого лечения 45 из 87 (52%) пациентов с высоким нейросегментарным уровнем могли ходить до 5 летнего возраста, хотя даже при этом в более старшем возрасте функциональную ходьбу сохранить не удавалось. Очень важным фактором для детей в данной группе является психологическая мотивация для проведения реабилитации [70, 81].

Среди методов хирургического лечения применяются вмешательства, направленные на устранение контрактур тазобедренных суставов. При сгибательных контрактурах более 25-30° хирургическое лечение показано для возможности подготовки к ортезированию. Лечение рекомендуется выполнять только при готовности ребенка к пользованию ортезами и вспомогательными средствами передвижения (ходунками, костылями), иначе контрактуры быстро рецидивируют [40, 57, 59, 61, 121].

Роль хирургического лечения при подвывихах и вывихах у детей со средними и нижними поясничными нейросегментарными уровнями, по мнению ряда авторов, сомнительна. Некоторые исследователи не отмечают связи между способностью ходить и вывихом или подвывихом бедра, в то время как другие авторы утверждают, что эти клинико-рентгенологические изменения в тазобедренном суставе снижают способность ходить у детей с данным нейросегментарным уровнем [25, 26, 41, 52, 68, 104, 105, 112]. Хирургическое лечение подвывихов и вывихов у детей со средним и нижним поясничным

нейросегментарным уровнем должно быть результатом тщательного анализа таких факторов, как функция верхних конечностей, наличие баланса в вертикальном положении, сила четырехглавой мышцы бедра и сгибателей голени, степень деформации вертлужной впадины и проксимального отдела бедра [28, 32, 95, 109]. В своих исследованиях Asher и Olsen [21] провели детальное обследование детей с уровнем поражения L3 и L4 и выявили прямую зависимость способности ходить от наличия подвывиха или вывиха бедра. В то же время, Feiwell с соавт. [51] обследовали 76 пациентов с последствиями спинномозговых грыж и установили, что вправление вывиха бедра не приводит к улучшению амплитуды движений в тазобедренном суставе или способности к ходьбе. Авторы выявили высокий уровень послеоперационных осложнений, таких как снижение амплитуды движений у 29% и патологические переломы у 17% пациентов. Они подтвердили, что самым важным фактором, определяющим способность к ходьбе, является нейросегментарный уровень последствий спинномозговой грыжи, а не соотношения в тазобедренном суставе.

Методы хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж можно условно разделить на:

- мягкотканые операции, пересадки мышечных групп;
- костные (реконструктивные) операции.

Correl и Gabler выполняли устранение сгибательных контрактур в тазобедренных суставах у пациентов с последствиями спинномозговых грыж, при этом использовали только мягкотканые вмешательства (55 суставов). Авторы отмечали улучшения функциональных возможностей детей после устранения контрактур в тазобедренных суставах [19, 37]. В аналогичной работе Frawley и Menelaus [54] выполняли передний релиз тазобедренного сустава при сгибательной контрактуре (57 суставов). В 44 случаях наблюдался хороший результат и только 6 оперированных сустава потребовали повторного хирургического вмешательства. Авторы рекомендуют этот относительно простой метод устранения сгибательной контрактуры в тазобедренном суставе, при этом против выполнения любых мышечных пересадок.

Мышечные пересадки при лечении паралитической нестабильности тазобедренного сустава широко использовались в 60-70 годах XX века [64, ]. Так, Sharrard предложил заднелатеральную пересадку подвздошно-поясничной мышцы для коррекции мышечного дисбаланса [98]. К сожалению, эта значительная по травматичности операция редко обеспечивала активное отведение, кроме того, в дальнейшем отмечалось большое количество рецидивов подвывихов и вывихов бедра в серии исследований [34, 41, 47, 48, 101]. В более поздних работах Sharrard не рекомендовал проводить данную операцию пациентам с верхним и средним поясничными нейросегментарными уровнями [96, 97].

Пересадка наружной косой мышцы живота была предложена как альтернатива пересадке подвздошно-поясничной мышцы для пациентов со средним поясничным нейросегментарным уровнем последствий спинномозговой грыжи [42, 45, 89]. Эта операция не ослабляла подвздошно-поясничную мышцу, сила сгибателей бедра сохранялась. При этом, по мнению L.S. Dias и др., пересадка наружной косой мышцы улучшает отведение в тазобедренном суставе в положении стоя. [37, 44, 55, 78, 117, 125].

Tosi и др. при исследовании 34 детей со средним поясничным нейросегментарным уровнем последствий спинномозговой грыжи, которым проводилась пересадка наружной косой мышцы, выявили, что стабильность тазобедренного сустава сохраняется у 37 из 51 (73%) пациентов [117]. Очень сложно оценивать результаты этого исследования, так как пересадка наружной косой мышцы была проведена фактически всем пациентам со средним поясничным нейросегментарным уровнем, как пациентам с вывихом и подвывихом бедра, так и без анатомических нарушений соотношений в тазобедренных суставах, с превентивной целью. Такую тактику лечения авторы обосновывали причиной формирования подвывиха и вывиха бедра у детей со спинномозговыми грыжами и считали, что пересадка наружной косой мышцы должна быть выполнена, по возможности, до появления анатомических нарушений соотношений в тазобедренных суставах.

Yildirim и др. обследовали 14 пациентов с последствиями спинномозговой грыжи, которые в свою очередь были подразделены на две группы: в основной были дети, хирургическое лечение которых включало пересадку наружной косой мышцы, в контрольной группе представлены пациенты, которым не проводили пересадку наружной косой мышцы. В своей статье авторы делают вывод, что пересадка наружной косой мышцы не приводит к улучшению рентгенологических показателей тазобедренных суставов и двигательного уровня пациентов, так как достоверных различий между результатами основной и контрольной группами не выявлено [124].

В работе Broughton [30] показано, что прогрессирующая дисплазия тазобедренного сустава развивается не у всех пациентов со средним поясничным нейросегментарным уровнем. Оценивая обоснованность мышечных пересадок у детей с последствиями спинномозговых грыж, Menelaus [82] подчеркивал, что при высоком поясничном и грудном нейросегментарном уровне, даже при полном параличе мышц, окружающих тазобедренный сустав, наблюдается высокий процент вывихов и подвывихов. По этой причине автор выступал против коррекции мышечного дисбаланса, считая, что это не является профилактикой прогрессирующего подвывиха и вывиха бедра.

В исследованиях Duffy с соавт. [48] оценивались двигательные возможности 28 детей с последствиями спинномозговых грыж. Используя трехмерный анализ ходьбы, они изучили влияние пересадки сухожилия подвздошно-поясничной мышц на походку ребенка. Авторы не установили значительной разницы в степени перекоса таза у тех пациентов, которым производилась пересадка сухожилия подвздошно-поясничной мышц, в сравнении с теми, кому эта операция не выполнялась. Они сделали вывод, что у детей, которым произвели пересадку, двигательные навыки и ходьба не улучшилась.

Sherk и Armes [101] обследовали 36 детей с последствиями спинномозговых грыж, которым производилась пересадка сухожилия подвздошно-поясничной мышцы в сочетании с открытым вправлением бедренной кости и капсулопластикой. Они выявили, что у 47% больных сохраняется стабильный

тазобедренных суставов, однако у всех пациентов после пересадки подвздошно-поясничной мышцы сила отводящих мышц бедра не превышала 2 баллов.

По мнению Green [57], основной эффект заднелатеральной пересадки подвздошно-поясничной мышцы состоит не столько в переносе деформирующей силы, сколько в эффекте тенодеза, что снижает риск развития рецидива сгибательной контрактуры в тазобедренном суставе. При отсутствии сгибательной контрактуры улучшается механизм ходьбы, и, что более важно, появляется возможность стоять с минимальной поддержкой или без неё.

Таким образом, обобщенные данные литературы свидетельствуют, что пересадки мышц для лечения подвывихов и вывихов у детей с последствиями спинномозговых грыж недостаточно эффективны.

При функционально значимом нарушении соотношений проксимального отдела бедра и вертлужной впадины большинство авторов считают необходимым проводить коррекцию этих изменений в одно оперативное вмешательство. В. Erol с соавт. [49], проанализировав многолетний опыт лечения пациентов с последствиями спинномозговых грыж, сделали вывод, что развитие нестабильности тазобедренного у детей с мышечным дисбалансом случается не так часто, как ожидалось. Основными структуральными изменениями, участвующими в развитии нестабильности, являются: вальгусная деформация проксимального отдела бедра, растяжение капсулы сустава, увеличенная торсия бедренной кости и недоразвитие вертлужной впадины [82, 83, 91, 105, 114, 106]. Таким образом, при стабилизации тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж необходимо производить коррекцию всех перечисленных структуральных изменений. Наилучшие результаты лечения вывихов и подвывихов у детей со средним поясничным уровнем неврологического поражения были получены авторами при коррекции как мышечного дисбаланса, так и изменений бедренного и тазового компонентов сустава [20, 56, 96, 114, 122].

Существенное значение как для прогноза деформации, так и для выбора тактики лечения, имеет симметричность поражения тазобедренных суставов. Так,

Fraser с соавт. [53] при одностороннем подвывихе или/и вывихе бедра рекомендуют проводить хирургическую стабилизацию у детей с низким (L4-S1) нейросегментарным уровнем поражения. При высоком нейросегментарном уровне (Th12-L1) хирургическая стабилизация тазобедренного сустава нежелательна, так как дает неоправданно высокий уровень релюксаций, развития трофических нарушений, патологических переломов длинных трубчатых костей и формирования вторичных деформаций нижних конечностей.

В. Erol с соавт. [49], обследовав группу больных с последствиями спинномозговых грыж, выявили, что у 14 из 16 детей с односторонней нестабильностью тазобедренного сустава, ассоциированной с низким уровнем поражения, отмечалось улучшение двигательных возможностей ребенка в позднем послеоперационном периоде. Устранялась разница в длине нижних конечностей до клинически не значимой (менее 2 см), что приводило к уменьшению перекоса таза и уменьшению дуги неструктурного сколиоза.

Таким образом, прямым показанием к хирургическому лечению, по данным литературы, является наличие одностороннего вывиха бедра у пациентов с низким поясничным нейросегментарным уровнем последствий спинномозговых грыж. В остальных случаях показания ставятся индивидуально, исходя, в первую очередь, из нейросегментарного уровня, а также принимая во внимание иные факторы (возраст, тяжесть нарушений, сопутствующие деформации и др.).

Среди хирургических методов стабилизации тазобедренного сустава наиболее часто применяются вмешательства, как на бедренном, так и на тазовом компоненте сустава. Большинство авторов предлагают выполнять деторсионно-варизирующую остеотомию бедренной кости с целью коррекции патологических угловых величин проксимального отдела бедра, в сочетании с различными вариантами остеотомиями таза [19, 20, 23, 29]. Наиболее часто ими используется остеотомия таза по Pemberton, Dega, Salter. Остеотомия таза по Salter чаще всего использовалась авторами при дефиците наружного края вертлужной впадины. Ряд авторов отмечали у пациентов со спинномозговой грыжей дефицит заднего края вертлужной впадины как рентгенологическую особенность тазобедренного

сустава у данной группы пациентов [41, 65, 72, 76, 88, 99]. Выполнение ацетабулопластики позволяет устранить дефицит заднего края вертлужной впадины [16, 80, 84, 92, 116, 119]. Выбор варианта ацетабулопластики (Pemberton, Dega и др.) зависит от возраста пациента, формы вертлужной впадины, а также хирургической школы в конкретном лечебном учреждении.

Таким образом, согласно данным литературы, выбор варианта вмешательств на тазовом компоненте сустава при подвывихе и вывихе бедра у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи неоднозначен и требует дальнейшего изучения.

#### 1.6 Использование роботизированной механотерапии у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи

Литературных источников, освещающих использование роботизированной механотерапии у детей с последствиями спинномозговых грыж, ни в отечественной, ни в зарубежной литературе нами не найдено. Встречаются только единичные публикации о применении в послеоперационном периоде роботизированной механотерапии у детей с церебральным параличом и у взрослых пациентов с последствиями спинномозговой грыжи [67, 85, 115, 118].

Таким образом, использование роботизированной механотерапии у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи остается неизученным и требует дальнейшего исследования.

#### 1.7 Резюме

Анализ данных научной литературы показывает, что не существует единого алгоритма и дифференцированного подхода к выбору метода лечения паралитического подвывиха и вывиха бедра. Применяемые авторами различные способы хирургического лечения спорны и неоднозначны. Не разработана тактика лечения детей с нестабильностью тазобедренного сустава в зависимости

от нейросегментарного уровня последствий спинномозговой грыжи. Роботизированная механотерапия не включена в комплексное лечение детей данной категории.

Решению данного круга вопросов и посвящено настоящее исследование.

## Материалы и методы исследования

### 2.1 Планирование исследования

Диссертационное исследование основано на анализе результатов обследования и лечения 158 детей в возрасте от 1 месяца до 17 лет, наблюдавшихся в ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России в период с 2008 по 2015 год. Исследование включало две основные взаимосвязанные части: первая - диагностика подвывиха и вывиха бедра, на основании клинического, рентгенологического и электрофизиологического методов обследования и вторая – анализ результатов хирургического лечения детей с данной патологией.

В первой части исследования для диагностики подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж, было обследовано 158 пациентов. В ходе обследования было выявлено, что у 114 из них имелся подвывих или вывих бедра. Критерием включения в изучаемую группу было наличие подвывиха или вывиха бедра у ребенка с последствиями спинномозговой грыжи в возрасте от 1 месяца до 17 лет.

Схема первой части исследования представлена на рисунке 1.

|                                                                                                      |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Первая часть                                                                                         |                                                                     |
| Диагностика подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями<br>спинномозговых грыж                  |                                                                     |
| 158 детей                                                                                            |                                                                     |
| 114 пациентов с подвывихом и<br>вывихом бедра                                                        | 44 пациента без анатомических<br>нарушений в тазобедренных суставах |
| Определение нейросегментарного уровня с помощью методики Sharrard                                    |                                                                     |
| Определение двигательного уровня по методике, предложенной<br>Мельбурнским медицинским университетом |                                                                     |
| Рентгенологическое обследование – 158 пациентов                                                      |                                                                     |
| Физиологическое обследование – 45 пациентов                                                          |                                                                     |

Рисунок 1. Схема первой части исследования

С учетом нейросегментарного уровня нами выделены две клинические группы:

- пациенты с высокими нейросегментарными уровнями – грудной и L1-L2 уровни;
- пациенты с низкими нейросегментарными уровнями – L3-L4, L5-S1, S2 уровни.

Во второй части работы проведен анализ результатов хирургического лечения детей с подвывихом и вывихом бедра в сравнении с неоперированными пациентами. В исследовании были выделены две клинические группы. Основная группа представлена пациентами, которые получили хирургическое лечение, направленное на стабилизацию тазобедренного сустава и контрольная группа -

пациенты, которые не получили хирургического лечения. Схема второй части исследования представлена на рисунке 2.

| Вторая часть исследования – анализ результатов лечения                                                                                           |                                                                                     |                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основная группа (n = 62)<br>Пациенты, которым проводилось хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра                                         |                                                                                     | Контрольная группа (n = 52)<br>Пациенты, которым не проводилось хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра                                      |
| 1 подгруппа (n = 22)<br>Пациенты с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем, которым проводилось хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра |   | 1 подгруппа (n = 24)<br>Пациенты с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем, которым не проводилось хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра |
| 2 подгруппа (n = 40)<br>Пациенты с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем, которым проводилось хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра   |  | 2 подгруппа (n = 28)<br>Пациенты с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем, которым не проводилось хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра   |
| Определение двигательного уровня по методике, предложенной Мельбурнским медицинским университетом                                                |                                                                                     |                                                                                                                                                     |
| Оценка функциональных возможностей ребенка с помощью опросника (SBHQ)                                                                            |                                                                                     |                                                                                                                                                     |

Рисунок 2. Схема второй части исследования

До 2009 года критерием включения в основную группу (показанием к оперативному лечению) являлось наличие подвывиха или вывиха бедра

независимо от нейросегментарного уровня (подгруппу №1 составил архивный материал), а критерием включения в контрольную группу (пациенты, не подвергавшиеся оперативному лечению) являлись отказ родителей от хирургического лечения и наличие декомпенсированной соматической патологии. После 2009 года критерием включения в основную группу было наличие подвывиха и вывиха бедра при L3-L4 и L5-S1 нейросегментарном уровне, а критерием включения в контрольную группу (противопоказаниями к оперативному лечению) являлись наличие подвывиха или вывиха бедра у пациентов с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем, отказ родителей от хирургического лечения и наличие соматической патологии.

## 2.2 Общая характеристика исследования

### 2.2.1 Клиническое исследование

Клиническое исследование проводилось 114 пациентам с последствиями спинномозговых грыж с подвывихом и вывихом бедра. Анализировались данные анамнеза, предъявляемые жалобы, результаты физикального исследования костно-мышечной системы.

Учитывались тактика, особенности и эффективность предшествующего лечения. Изучение семейного анамнеза предусматривало выяснение наличия отягощённой наследственности, как в отношении патологии тазобедренных суставов, так и других заболеваний опорно-двигательного аппарата, патологии беременности матери, истории родов.

Оценивалась медицинская документация, ортопедический и неврологический статус ребенка при рождении и далее в динамике. У всех пациентов определялся двигательный уровень по методике, предложенной Мельбурнским медицинским университетом для детей с последствиями спинномозговых грыж, которая включает 5 уровней двигательной активности.

Оценка двигательного уровня проводилась у пациентов до и после лечения (таблица 1).

Таблица 1

Варианты двигательных уровней у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи, предложенные Мельбурнским медицинским университетом

| Двигательный уровень                                                                                                                          | Номер уровня |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Способность ходить не хуже сверстников                                                                                                        | 5            |
| Ходьба с использованием ортезов голеностопного сустава без дополнительных средств опоры.<br>Использование коляски только на длинные дистанции | 4            |
| Ходьба в пределах дома при помощи ортезов и дополнительных средств опоры. Использование коляски как вне, так и внутри дома                    | 3            |
| Ходьба во время лечения, в школе и ограниченное время дома, использование коляски при передвижении                                            | 2            |
| Отсутствие ходьбы                                                                                                                             | 1            |

Объективное клиническое исследование включало в себя осмотр детей по общепринятой методике обследования ортопедического больного с использованием физикальных и инструментальных методов. При осмотре больного обращали внимание на походку ребенка, положение нижних конечностей, наличие и вид укорочения. Производилось исследование амплитуды активных и пассивных движений в тазобедренных суставах, коленных сустава и

стоп. Исследование проводилось до и после хирургического вмешательства, а также на этапах наблюдения. Оценивались наличие контрактур и деформации в области тазобедренного сустава. Степень сохранности функции мышц оценивались по 6 балльной системе (таблица 2).

Таблица 2

## Шестибалльная шкала оценки мышечной (MRS – scale)

| Балльная оценка | Характеристика силы мышц                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5               | Нормальная. Мышца обладает хорошей двигательной активностью, может преодолеть значительное внешнее сопротивление                                                                                                           |
| 4               | Хорошая. Мышца может преодолевать внешнее сопротивление средней силы при сохранении движений в полном объеме                                                                                                               |
| 3               | Слабая. Мышца осуществляет активное движение в полном объеме при действии силы тяжести конечности                                                                                                                          |
| 2               | Очень слабая. Полная амплитуда движений возможна только после устранения силы тяжести (конечность помещается на опору). Мышца даже не может преодолеть сопротивление, представляющее собой вес самой испытуемой части тела |
| 1               | Сохранность шевеления с едва заметным сокращением мышцы                                                                                                                                                                    |
| 0               | При попытке совершения двигательного акта нет ни малейшего сокращения мышцы                                                                                                                                                |

Для определения функциональных возможностей пациента до и после лечения, проводилось анкетирование при помощи специального опросника для детей с патологией тазобедренного сустава с последствиями спинномозговых грыж (SBHQ), разработанного в Детской больнице г. Торонто, Канада.

Проводилось анкетирование детей и их родителей как в основной группе, так и в контрольной группе. Анкета состояла из 26 вопросов. Большое количество

вопросов позволяет оценить возможности пациента сидеть, 5 критериев связаны непосредственно с сидением: сидеть на полу, сидеть прямо в коляске, заниматься спортом в коляске, способность нагнуться и поднять вещь, ездить вперед/назад в коляске. Кроме того 5 критериев позволяют оценить возможность смены положения тела во время сидения.

В анкете выделено 4 группы вопросов, ответы на которые позволяют оценивать способность ребенка ходить, стоять, сидеть, а также вопросы не связанных напрямую с перемещением.

Дети и их родители отвечали на вопросы, используя оценочную шкалу из 5 пунктов: от 0 (я не могу сделать это самостоятельно) до 4 (совсем не сложно) и на два вопроса дети отвечали по шкале из 5 пунктов: от 0 (очень плохо) до 4 (нет проблем). Общее количество баллов определялось по сумме баллов из всех ответов на 26 вопросов и делилось на количество ответов (26). Данный метод создает сумму, где 100 баллов – наивысшее количество баллов (вопросы без ответов не учитывались).

$$\text{Общее кол-во баллов} = \frac{\text{количество набранных баллов}}{\text{количество ответов}} \times 26$$

Анкетирование детей с последствиями спинномозговых грыж проводилось до начала лечения, так же после лечения.

Все дети были осмотрены педиатром, неврологом и нейрохирургом.

### 2.2.2 Неврологическое исследование

Неврологическое исследование проводилось 114 детей с последствиями спинномозговых грыж. Все дети были осмотрены неврологом. Производилась оценка нейросегментарного уровня. Мы использовали классификацию Sharrard, которая позволяет определить нейросегментарный уровень (таблица 3).

Классификация двигательных нарушений по нейросегментарному уровню  
Sharrard

| Уровень | Мышечная сила                                                                                                                                                | Нейросегментарный уровень |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1       | Сила подошвенных сгибателей стопы<br>(4–5 баллов)                                                                                                            | S2                        |
| 2       | Сила подошвенных сгибателей стопы<br>(менее 3 баллов)<br>Сила сгибателей голени (3 балла)<br>Сила разгибателей и /или отводящих<br>мышц бедра<br>(2–3 балла) | S1–L5                     |
| 3       | Сила сгибателей бедра<br>(4–5 баллов)<br>Сила сгибателей голени (менее 3 баллов)<br>Сила разгибателей и отводящих мышц<br>бедра (1-2 балла)                  | L4–L3                     |
| 4       | Отсутствие активного разгибания в<br>коленном суставе<br>Сила сгибателей бедра (приводящих<br>мышц)<br>(менее 2 баллов)<br>Поднятие таза<br>(3-4 балла)      | L2–L1                     |
| 5       | Отсутствие мышечной активности<br>нижних конечностей.<br>Отсутствие способности приподнять таз<br>над опорной поверхностью в<br>горизонтальном положении     | Грудной                   |

### 2.2.3 Электрофизиологическое исследование

Электромиография (ЭМГ) использовалась для оценки состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей.

С помощью электрофизиологического исследования проводилась точная топическая диагностика поражения корешков спинного мозга, которая основана на данных о сегментарном источнике двигательной иннервации, включение аксона в различные двигательные нервы.

Использовался четырехканальный нейромиоанализатор НМА-4-01 «Нейромиан» (НПКФ «Медиком», г. Таганрог).

Анализу подвергались следующие показатели: средняя и максимальная амплитуда потенциалов действия (ПД) (МкВ). Оценивали качественные нарушения структуры ЭМГ: частоту ПД (1/в сек.), полифазность и длительность ПД (мс.)

Нейрофизиологические показатели при клинической интерпретации в обязательном порядке сопоставлялись с неврологическим статусом пациента, что позволяло повысить достоверность клинической гипотезы.

### 2.3 Рентгенологическое исследование

Всем пациентам проводилась рентгенография тазобедренных суставов в рамках стандартного протокола обследования. Мы использовали стандартные (передне-задние) рентгенологические проекции для оценки соотношений в тазобедренном суставе. Под стандартной проекцией мы понимаем выполнение рентгенограмм тазобедренных суставов в передне-задней проекции при параллельном положении нижних конечностей с обращенными строго вверх надколенниками. Рентгенологическое исследование являлось основным методом обследования и выполнялось на всех этапах лечения: при предоперационной

подготовке, сразу после операции и в послеоперационном периоде (через 6 недель, через 3, 6 и 12 месяцев после операции).

Определяемые по рентгенограммам показатели, характеризующие особенности анатомического строения тазобедренного сустава, были поделены на 4 групп:

- 1) показатели, характеризующие форму вертлужной впадины;
- 2) характеризующие пространственную ориентацию вертлужной впадины;
- 3) характеризующие пространственную ориентацию проксимального отдела бедренной кости;
- 4) характеризующие соотношение компонентов сустава.

К показателям, характеризующим форму вертлужной впадины относится ацетабулярный индекс или угол Хильгенрайнера (АИ). Этот показатель, оценивает угол наклона свода вертлужной впадины в горизонтальной плоскости (рисунок 3).

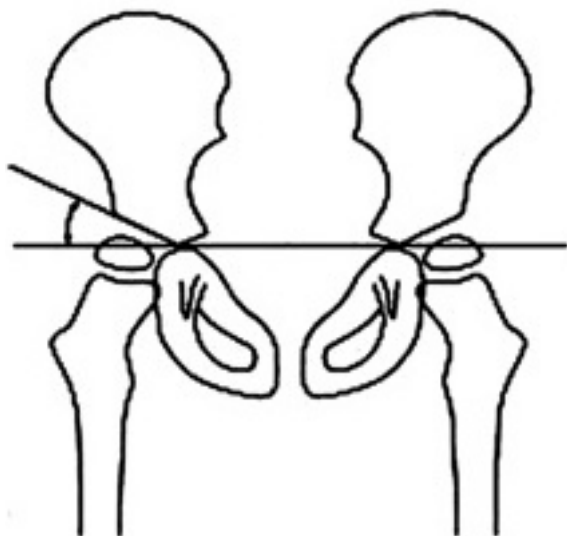


Рисунок 3. Ацетабулярный индекс

К показателям, характеризующим пространственную ориентацию вертлужной впадины относится угол фронтальной инклинации вертлужной впадины или угол Шарпа. Предложен I. Sharp и характеризует наклон впадины во фронтальной плоскости (рисунок 4).

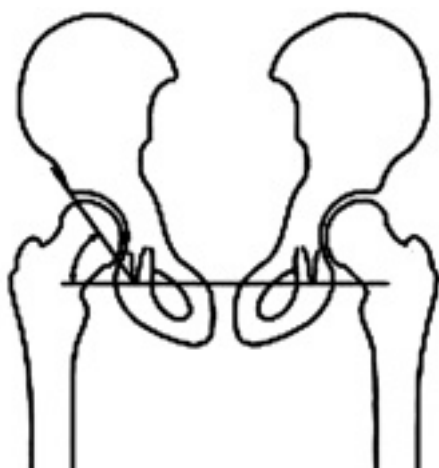


Рисунок 4. Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)

К показателям, характеризующим пространственную ориентацию проксимального отдела бедренной кости относят шейечно-диафизарный угол и угол антеторсии. Шейечно-диафизарный угол (ШДУ). Угол между шейкой и диафизом бедренной кости. Измерялся на рентгенограммах, выполненных в переднезадней проекции с отведением и внутренней ротацией бёдер (рисунок 5).

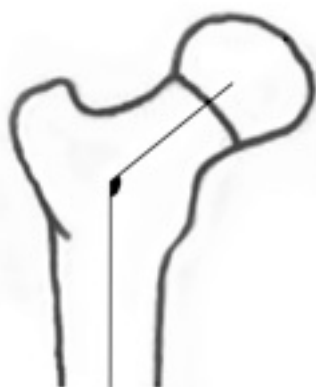


Рисунок 5. Шейечно-диафизарный угол

Угол антеторсии. Характеризует ориентацию шейки бедра в горизонтальной плоскости.

Для определения угла антеторсии использовался метод Н. Strzyzewski. Измеряли проекционный шейечно-диафизарный угол на рентгенограмме в

переднезадней проекции при среднем положении бёдра и истинный шеечно-диафизарный угол на рентгенограмме с отведением и максимальной внутренней ротации бедра. На основании полученных величин ШДУ по таблице Н. Strzyzewski вычисляли угол антеторсии (таблица 4).

По отдельно взятым угловым величинам, характеризующим форму и положение вертлужной впадины и проксимального отдела бедра, невозможно судить о степени стабильности тазобедренного сустава. В практическом отношении более существенными являются интегральные показатели, характеризующие соотношения компонентов сустава.

Таблица 4

Таблица Н. Strzyzewski для вычисления угла антеторсии

| Проекционный шеечно-диафизарный угол | Истинный шеечно-диафизарный угол, град |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
|--------------------------------------|----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
|                                      | 175                                    | 170 | 165 | 160 | 155 | 150 | 145 | 140 | 135 | 130 | 125 | 120 | 115 | 110 | 105 | 100 | 95 |
| 180                                  | 88                                     | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90 |
| 175                                  | .                                      | 60  | 71  | 76  | 79  | 81  | 82  | 84  | 85  | 85  | 86  | 87  | 87  | 88  | 88  | 89  | 89 |
| 170                                  | .                                      | .   | 49  | 61  | 68  | 72  | 75  | 78  | 80  | 81  | 83  | 84  | 85  | 86  | 87  | 88  | 89 |
| 165                                  | .                                      | .   | .   | 42  | 55  | 62  | 67  | 71  | 74  | 77  | 79  | 81  | 83  | 84  | 85  | 87  | 88 |
| 160                                  | .                                      | .   | .   | .   | 38  | 51  | 58  | 64  | 68  | 72  | 75  | 78  | 80  | 82  | 84  | 86  | 88 |
| 155                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | 36  | 48  | 56  | 62  | 67  | 70  | 74  | 77  | 80  | 83  | 85  | 87 |
| 150                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | 34  | 46  | 54  | 61  | 66  | 70  | 74  | 74  | 81  | 84  | 87 |
| 145                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 33  | 45  | 54  | 60  | 66  | 70  | 75  | 79  | 83  | 86 |
| 140                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 33  | 45  | 54  | 61  | 67  | 72  | 77  | 81  | 85 |
| 135                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 33  | 45  | 54  | 62  | 68  | 74  | 80  | 85 |
| 130                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 33  | 46  | 56  | 64  | 71  | 78  | 84 |
| 125                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 34  | 48  | 58  | 67  | 75  | 82 |
| 120                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 36  | 51  | 62  | 72  | 81 |
| 115                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 38  | 55  | 68  | 79 |
| 110                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 42  | 61  | 76 |
| 105                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 49  | 71 |
| 100                                  | .                                      | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 60 |

К показателям, характеризующим соотношения компонентов сустава относят угол Виберга. Он позволяет оценить латеральное покрытие головки бедра сводом вертлужной впадины. Измеряется на рентгенограмме, выполненной в передне-задней проекции (рисунок 6).

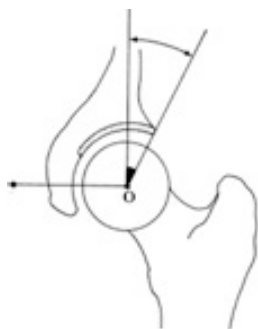


Рисунок 6. Угол Виберга  
(О – центр головки  
бедренной кости)



Рисунок 7. Состояние линии  
Шентона (с - краниальное  
смещение головки бедра)

Состояние линии Шентона. В норме линия Шентона представляет непрерывную дугу. Разрыв линии свидетельствует о смещении головки бедра по вертикальной оси. Оценивается по рентгенограмме, выполненной в передне-задней проекции (рисунок 7).

В качестве показателя, определяющего градации степени нарушения соотношений, мы пользовались наиболее распространенным критерием соответствия для фронтальной плоскости – индексом миграции (ИМ), предложенный Реймерсом (рисунок 8).

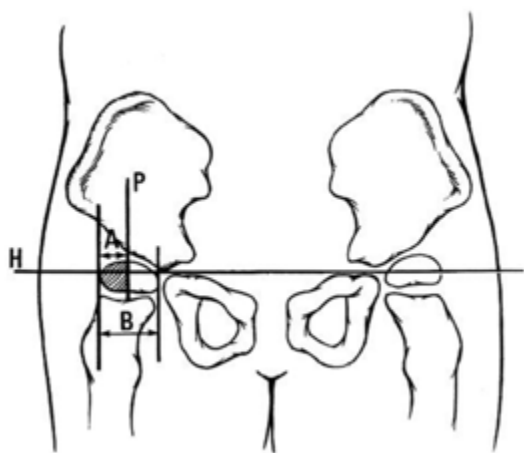


Рисунок 8. Индекс миграции головки бедренной кости, находящейся латеральнее от линии Перкинса (Р), Н - линия Хильгенрейнера.

$$\text{ИМ} = \text{А} / \text{В} \times 100\%.$$

В качестве значения, определяющего наличие подвывиха бедра, мы считали индекс миграции более 40%. Вывих бедра определялся полным разобщением ацетабулярной и бедренной суставных поверхностей.

## 2.4 Компьютерная томография и трехмерное моделирование

Диагностика нарушений соотношений в тазобедренном суставе, планирование хирургического лечения и оценка его результатов проводились по данным рентгенографии.

С целью улучшения качества предоперационного обследования, более точного планирования хирургического вмешательства и оценки послеоперационных результатов нами производилось обследование на спиральном компьютерном томографе.

Компьютерная томография с выполнением трехмерной модели тазобедренного сустава выполнялся до и после хирургического лечения у 50 пациентов с целью контроля состояния бедренного и тазового компонентов сустава. Исследование выполнялось на мультиспиральном рентгеновском компьютерном томографе «Philips MX – 8000» с применением стандартных аксиальных срезов, различных методик реконструкции двухмерного и трехмерного изображений, объемный рендеринг.

Укладка ребенка для исследования – лежа на спине, нижние конечности в среднем положении и фиксированы на уровне голеностопных суставов.

Преимуществом трехмерного моделирования являлась высокая наглядность для оценки изменений вертлужной впадины: деформации свода, состояния переднего и заднего края вертлужной впадины; положения таза. При измерении угла антеторсии вводилась поправка на погрешность укладки, измеряемая по дополнительному аксиальному скану мыщелков бедренной кости.

Большинство показателей, описанных для оценки рентгенограмм в передне-задней проекции, применялись при компьютерной томографии и трехмерном

компьютерном моделировании тазобедренного сустава. В данном случае их точность, информативность и достоверность повышалась.

При компьютерно-томографическом исследовании тазобедренных суставов мы оценивали состояние переднего и заднего края вертлужной впадины для этого определяли угол переднего края впадины, угол заднего края впадины и суммарный угол (рисунок 9).

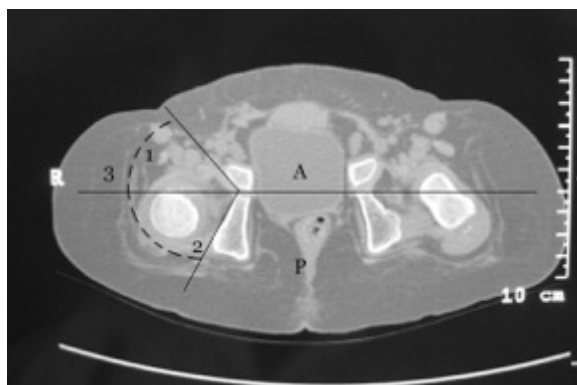


Рисунок 9. Компьютерная томография тазобедренных суставов:

- 1- угол переднего края вертлужной впадины;
- 2- угол заднего края вертлужной впадины;
- 3 - суммарный угол

Степень костного покрытия, определяемая на рентгенограмме во фронтальной проекции, позволяет определить покрытие головки бедра в положении стоя, в то же время во время ходьбы, сидения и при других движениях нагружаются и другие части головки бедренной кости. Стабилизация головки бедра во фронтальной плоскости определяется состоянием переднего и заднего краев вертлужной впадины.

Производились объемные реконструкции изображений для визуальной оценки соотношений компонентов сустава в реальном масштабе и под любым оптимальным углом зрения. Использовалась возможность построения изолированного трёхмерного изображения как бедренного, так и ацетабулярного компонентов сустава, что значительно повышало информативность и достоверность обследования.

## 2.5 Статистический метод исследования

Статистическая обработка проведена с использованием пакета программы Statistika (версия 5.5 Лиц №АХХR402C29502 ЗФА) с помощью методов параметрической и непараметрической статистики. Соответствие статистического распределения числовых показателей нормальному распределению оценивали при помощи критерия Колмогорова-Смирнова.

В группах определялись показатели среднего. При сравнении зависимых пар групп применялись непараметрические критерии Вилкоксона. Использовали корреляционный анализ с вычислением парных коэффициентов корреляции Пирсона. При проверке статистических гипотез статистически значимым считалось различие показателей на уровне значимости критерия  $p < 0,05$  (95%). Применялись интервальные и точечные оценки параметров.

Представленный клинический материал по дизайну, объему исследования и примененным методикам контроля и статистической обработки позволил решать задачи диссертационного исследования.

Таким образом, нами обследовано 158 детей с последствиями спинномозговых грыж в возрасте от 1 месяца до 17 лет, находившихся на лечении в ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России в период с 2008 года по 2015 год. С учетом классификации Sharrard все дети были подразделены на 5 групп по нейросегментарному уровню. В исследовании были выделены две клинические группы: основная и группа сравнения. Основная группа представлена пациентами, которые получили хирургическое лечение, направленное на стабилизацию тазобедренного сустава и группа сравнения - дети, которые не получили хирургического лечения по поводу подвывиха и вывиха бедра. Клиническое исследование включало в себя общепринятые методы изучения амплитуды активных и пассивных движений, оценку силы мышц, измерение длины конечности, определялся двигательный уровень ребенка. Учитывая, что в большом проценте случаев нестабильность тазобедренного сустава имела прогрессирующее течение, для получения максимально полной и

достоверной информации о состоянии тазобедренного сустава, нами был сделан акцент на изучение серий рентгенограмм, отражающих развитие сустава в динамике. Рентгенологическое исследование у 50 пациентов было дополнено компьютерной томографией. При использовании ЭМГ исследования производилась оценка состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей.

Таким образом, проведенные исследования, включающие в себя как классические, так и более современные методы, сделали возможным получить достаточно полную, объективную и доступную обработке и анализу информацию.

### Результаты обследования пациентов с последствиями спинномозговых грыж

Нами было проведено обследование 158 пациентов с последствиями спинномозговых грыж в возрасте от 1 месяца до 17 лет, находившихся на лечении в ФГБУ «НИДОИ им Г.И. Турнера» Минздрава России с 2008 по 2015 год.

Для оценки влияния нейросегментарного уровня на клинические, физиологические и рентгенологические показатели у детей с последствиями спинномозговой грыжи нами проведен анализ соответствующих параметров у пациентов исследуемой группы.

#### 3.1 Жалобы пациентов

Нами проведен анализ частоты основных жалоб у пациентов изучаемой группы. Оценка жалоб пациентов и их родителей проводилась при поступлении в стационар или при осмотре в поликлинике. Основными жалобами, которые анализировались при обращении в институт, были нарушения передвижения, ограничения движений (контрактуры) в тазобедренных суставах, боль в области тазобедренного сустава, наличие в анамнезе переломов длинных трубчатых костей нижних конечностей.

Частота жалоб пациентов в зависимости от нейросегментарного уровня представлена на рисунке 10.

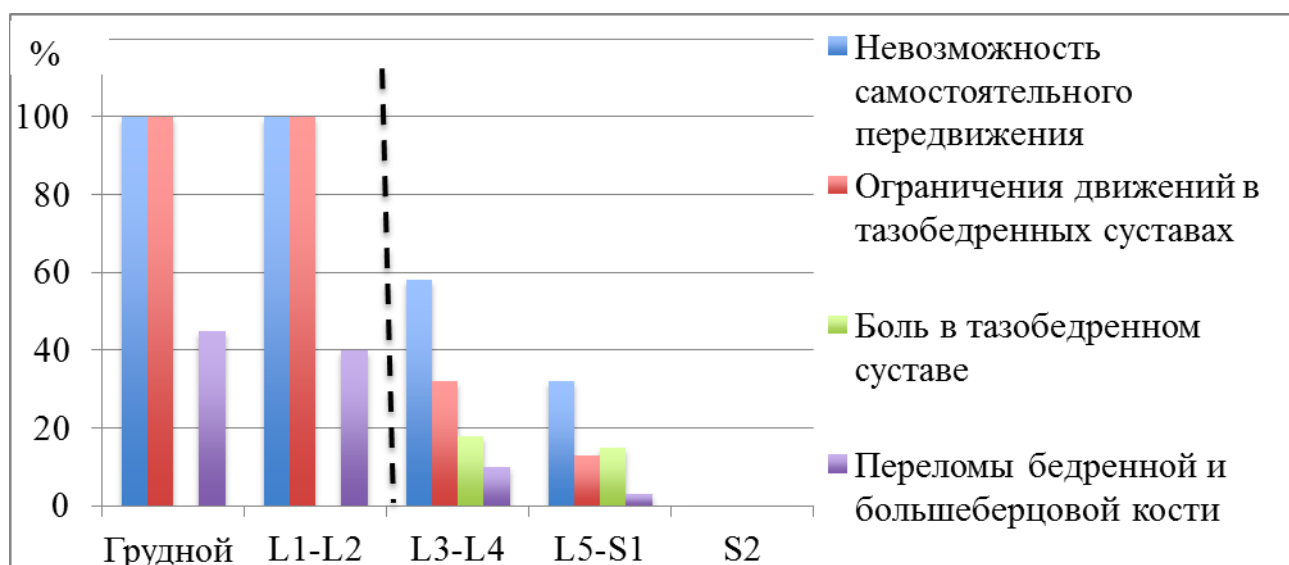


Рисунок 10. Распределение жалоб пациентов в зависимости от нейросегментарного уровня

Как видно из данных, представленных на рисунке 10, при грудном и L1-L2 нейросегментарных уровнях во всех случаях имели место жалобы на невозможность самостоятельного передвижения и контрактуры в тазобедренных суставах. При этом ни у одного из детей не было жалоб на боли в тазобедренных суставах. При уровнях L3-L4 и L5-S1 отмечена зависимость между частотой жалоб на ограничение движений в тазобедренных суставах и нейросегментарным уровнем поражения ( $p < 0,05$ ): при более высоком нейросегментарном уровне достоверно чаще отмечались жалобы на ограничение движений в тазобедренных суставах.

Боль в тазобедренном суставе наблюдалась только у пациентов с нейросегментарными уровнями L3-L4 и L5-S1. Это объясняется отсутствием чувствительности, в том числе – болевой, у пациентов с грудным и L1-L2 уровнями. Также мы выявили прямую зависимость между частотой жалоб на переломы длинных трубчатых костей нижних конечностей и нейросегментарным уровнем последствий спинномозговой грыжи ( $p < 0,05$ ): чем выше нейросегментарный уровень, тем достоверно чаще отмечались жалобы на переломы длинных трубчатых костей. У пациентов с нейросегментарным уровнем S2 отсутствовали анализируемые жалобы, связанные с патологией тазобедренного

сустава, при этом имели место жалобы на деформации стоп, которые в рамках данного исследования не анализировались.

Нами установлено, что характер жалоб определяется уровнем нейросегментарного поражения. Поскольку наличие и характер жалоб являются основным поводом для обращения пациента к ортопеду, мы посчитали возможным положить в основу градации нейросегментарных уровней именно жалобы пациента. У пациентов с грудным и L1-L2 уровнями во всех случаях доминировали жалобы на невозможность самостоятельного передвижения и ограничение движений в тазобедренных суставах, а у пациентов с более низкими нейросегментарными уровнями (L3-L4 и L5-S1) - жалобы на болевой синдром в тазобедренном суставе.

Таким образом, анализ приведенных выше данных позволяет разделить пациентов на группу с высоким (грудным и L1-L2) и низким нейросегментарным уровнем (L3-L4, L5-S1 и S2). В дальнейшем мы придерживались данного принципа разделения при сравнительном анализе результатов исследования.

### 3.2 Клиническая характеристика пациентов с последствиями спинномозговых грыж

При клиническом исследовании нами определялся характер и выраженность контрактур тазобедренного сустава, двигательный уровень пациентов, а также их функциональные возможности.

Для оценки выраженности контрактур в тазобедренных суставах у пациентов с последствиями спинномозговых грыж нами производилось исследование амплитуды активных и пассивных движений. Контрактуры в тазобедренных суставах мы наблюдали у 92 (58%) из 158 пациентов. Полученные данные о частоте различных видов контрактур тазобедренного сустава представлены на рисунке 11.

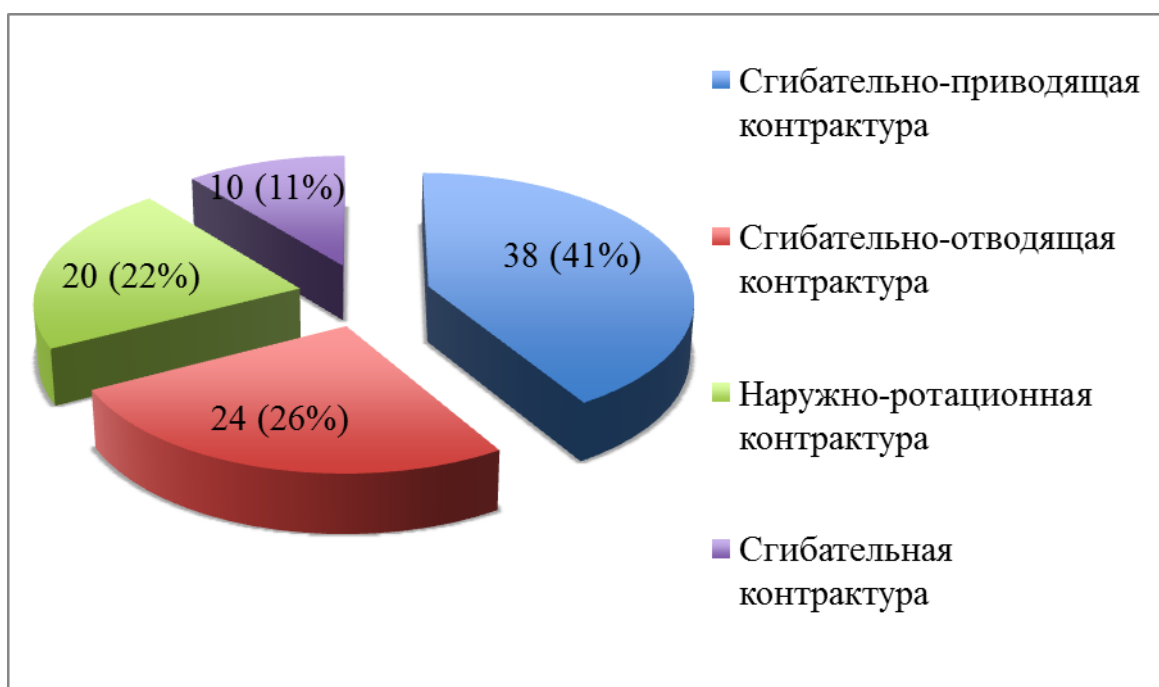


Рисунок 11. Частота вариантов контрактур тазобедренного сустава

Как видно из данных, представленных на рисунке 11, наиболее часто наблюдались сгибательно-приводящие и сгибательно-отводящие контрактуры - в 41% и 26% случаях соответственно. Для определения зависимости варианта контрактур от нейросегментарного уровня нами произведен соответствующий корреляционный анализ. У пациентов с нейросегментарный уровнем поражения S2 отсутствовали контрактуры в тазобедренных суставах. Данные о частоте различных вариантов контрактур при других нейросегментарных уровнях представлены на рисунке 12.

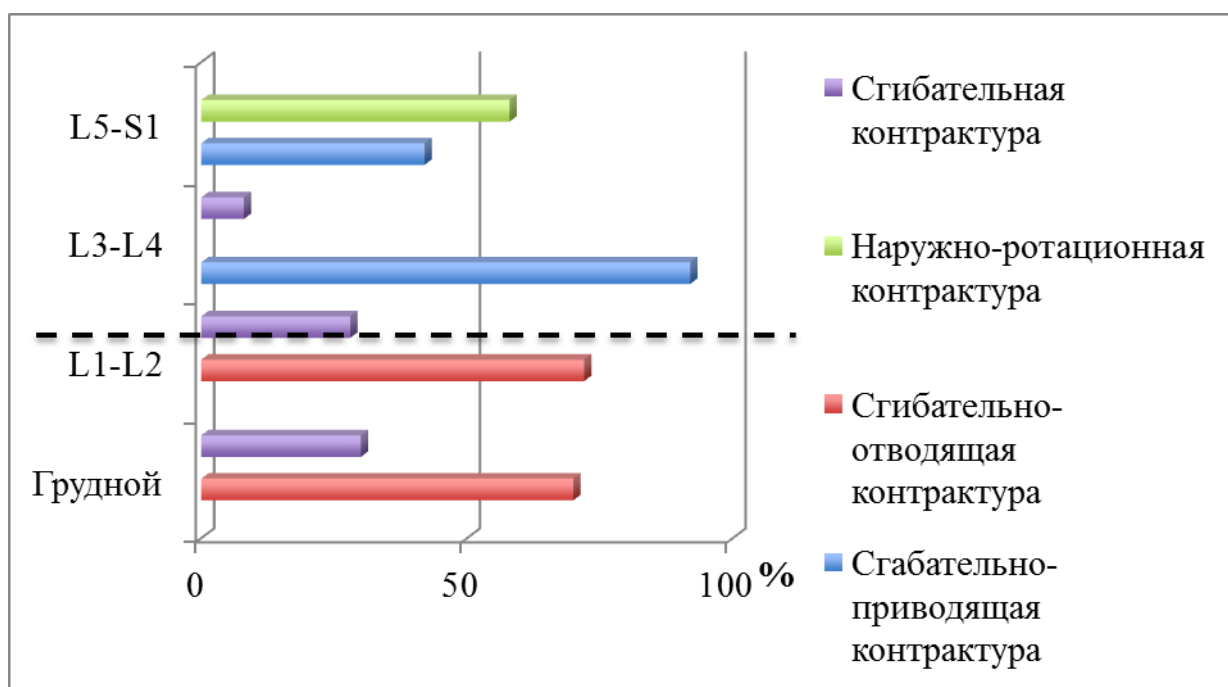


Рисунок 12. Распределение вариантов контрактур тазобедренного сустава в зависимости от нейросегментарного уровня

Как видно из рисунка 12, при высоких нейросегментарных уровнях (грудном и L1-L2) в большинстве случаев имела сгибательно-отводящая контрактура в тазобедренном суставе. Формирование такого варианта контрактур связано с основной позой ребенка, так как при этих уровнях отсутствует активная функция мышц (как отводящих, так и приводящих мышц бедра). При низких нейросегментарных уровнях поражения (L3-L4 и L5-S1) в большинстве случаев имелись сгибательно-приводящие контрактуры тазобедренного сустава. Формирование такого варианта контрактур связано с дисбалансом мышечных сил: пациенты с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 имеют нормальную силу сгибателей бедра и приводящих мышц, но при этом отсутствует функция разгибателей и отводящих мышц.

Таким образом, как при высоких нейросегментарных уровнях (грудной и L1-L2), так и при низких (L3-L4 и L5-S1) существуют предпосылки к развитию контрактур тазобедренного сустава. Однако, поскольку при высоких нейросегментарных уровнях формирование контрактур обусловлено патологической позой ребенка, которая, в свою очередь, определяется уровнем

поражения, устранение контрактур не может привести к стабилизации сустава, так как они имеют вторичный характер. Анализ полученных данных также позволяет разделить пациентов на две группы в соответствии с уровнем поражения по характеру превалирующих контрактур в тазобедренном суставе, что согласуется с представленным выше анализом жалоб пациентов.

Для оценки возможностей передвижения пациентов с различными нейросегментарными уровнями нами определялся двигательный уровень по методике, разработанной в Мельбурнском медицинском университете с последующим определением зависимости двигательного уровня ребенка от нейросегментарного уровня на основе корреляционного анализа соответствующих показателей. Результаты сравнительного анализа представлены на рисунке 13.

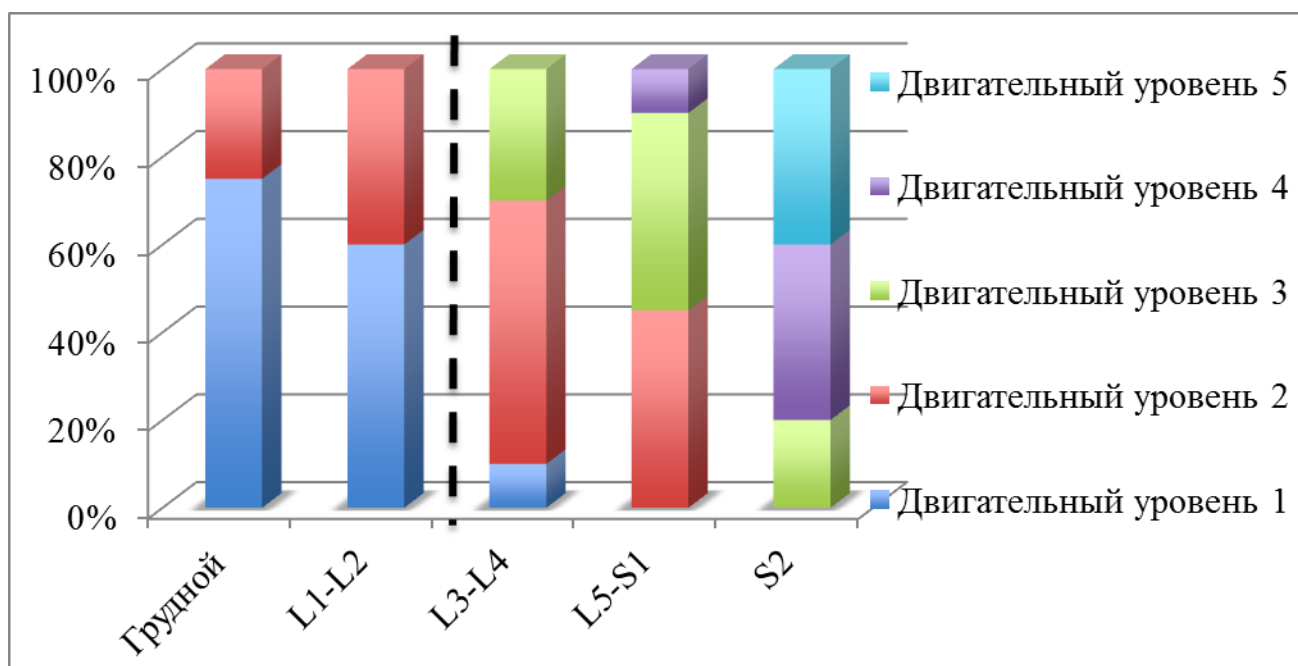


Рисунок 13. Распределение пациентов с различными двигательными уровнями в зависимости от нейросегментарного уровня

Как видно из рисунка 13, у 75% пациентов с грудным нейросегментарным уровнем имелся двигательный уровень 1, а у остальных 25% отмечался двигательный уровень 2. Минимальные двигательные возможности также присутствовали и у пациентов с L1-L2 нейросегментарным уровнем (у 60%

пациентов имелся двигательный уровень 1 и у 40% пациентов – двигательный уровень 2).

Следовательно, у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) отсутствовала возможность самостоятельного передвижения (имели место только двигательные уровни 1 и 2). У пациентов с низкими нейросегментарными уровнями (L3-L4, L5-S1, S2) отмечалась обратная линейная зависимость между значениями двигательного уровня и нейросегментарным уровнем поражения ( $r = -0,7235$ ,  $p < 0,05$ ): чем ниже нейросегментарный уровень, тем достоверно лучше двигательный уровень.

Таким образом, можно констатировать корреляционную связь между двигательным уровнем и нейросегментарным уровнем: чем выше нейросегментарный уровень, тем двигательный уровень хуже. При этом для пациентов с грудным и L1-L2 нейросегментарными уровнями в целом были характерны минимальные двигательные возможности, и ни в одном случае не встречались дети с двигательными уровнями выше второго. В то же время, среди пациентов с нейросегментарными уровнями L3-L4 и ниже была выявлена линейная зависимость между уровнем поражения и двигательными возможностями ребенка.

Для определения зависимости двигательного уровня пациентов от стабильности тазобедренного сустава при различных нейросегментарных уровнях нами произведен соответствующий анализ комплекса полученных данных. Результаты представлены в таблице 5.

Зависимость двигательного уровня пациентов от стабильности тазобедренного сустава при различных нейросегментарных уровнях

| Двигатель-<br>ный<br>уровень                                                                                    | Высокий<br>нейросегментарный уровень<br>(грудной и L1-L2) |                            | Низкий<br>нейросегментарный уровень<br>(L3-L4, L5-S1, S2) |                            | Всего |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|-------|
|                                                                                                                 | Стабильный<br>тазобедренный<br>сустав                     | Подвывих/<br>вывих<br>бедр | Стабильный<br>тазобедренный<br>сустав                     | Подвывих/<br>вывих<br>бедр |       |
| 1                                                                                                               | 9<br>(56,2%)                                              | 27<br>(58,7%)              | 0*                                                        | 3 (4,4%)*                  | 39    |
| 2                                                                                                               | 7<br>(43,8%)                                              | 19<br>(41,3%)              | 3<br>(10,7%)*                                             | 34 (50%)*                  | 61    |
| 3                                                                                                               | 0                                                         | 0                          | 5<br>(17,9%)*                                             | 28(41,2%)*                 | 31    |
| 4                                                                                                               | 0                                                         | 0                          | 7 (25%)*                                                  | 3 (4,4%)*                  | 9     |
| 5                                                                                                               | 0                                                         | 0                          | 13 (46,4%)*                                               | 0*                         | 18    |
| Итого                                                                                                           | 16 (100%)                                                 | 46 (100%)                  | 28 (100%)                                                 | 68 (100%)                  | 158   |
| p<0,05 – * различия между группами пациентов со стабильными тазобедренными суставами и подвывихом/вывихом бедра |                                                           |                            |                                                           |                            |       |

Как видно из данных, представленных в таблице 5, у пациентов с высоким нейросегментарным уровнем (грудной и L1-L2) двигательные возможности не зависели от стабильности тазобедренного сустава ( $p > 0,05$ ). На основании этого можно предположить, что устранение подвывиха или вывиха бедра не приведет к улучшению двигательного уровня ребенка с высоким нейросегментарным уровнем. В то же время, у пациентов с низким нейросегментарным уровнем (L3-L4, L5-S1, S2) наличие подвывиха и вывиха бедра достоверно ухудшало двигательный уровень ребенка ( $p < 0,05$ ). По нашему мнению, ухудшение двигательных возможностей ребенка с низкими нейросегментарными уровнями

происходило преимущественно из-за формирования контрактур в тазобедренных суставах и появления болевого синдрома, которые препятствовали вертикализации.

Таким образом, резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) тяжесть двигательных нарушений определяется именно нейросегментарным уровнем, а нестабильность тазобедренного сустава не является фактором, ухудшающим двигательные возможности ребенка. Двигательные возможности при низких нейросегментарных уровнях (L3-L4, L5-S1, S2) у пациентов с подвывихом и вывихом бедра значительно хуже, чем у пациентов со стабильными тазобедренными суставами, и, соответственно, устранение подвывиха или вывиха бедра может улучшить двигательный уровень ребенка.

Для оценки зависимости функциональных возможностей пациентов от нейросегментарного уровня мы использовали опросник SBHQ, и результаты анкетирования представлены на рисунок 14.

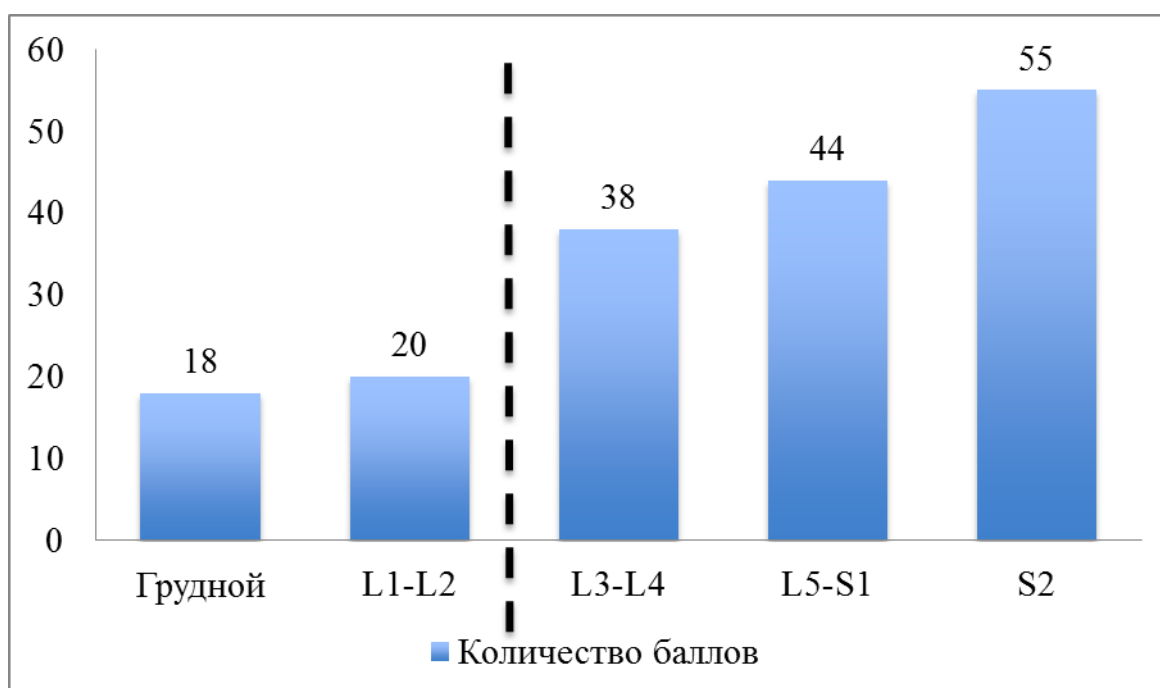


Рисунок 14. Результаты анкетирования пациентов с использованием SBHQ при различных нейросегментарных уровнях

Как видно из данных, представленных на рисунке 14, у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) среднее количество баллов по результатам анкетирования было значительно меньше, чем у пациентов с низкими нейросегментарными уровнями (L3-L4, L5-S1 и S2). Мы определили обратную линейную зависимость между результатами опросника SBHQ и нейросегментарным уровнем ( $r = -0,7548$ ,  $p < 0,05$ ): чем ниже нейросегментарный уровень, тем достоверно выше показатели, полученные при анкетировании.

Таким образом, нами показана достоверная корреляция между нейросегментарным уровнем и функциональными возможностями пациента, а также различия в функциональных возможностях пациентов с высокими (грудной и L1-L2) и низкими (L3-L4, L5-S1 и S2) нейросегментарными уровнями. У пациентов с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем функциональные показатели были сопоставимы и существенно отличались от более низких уровней (L3-L4, L5-S1 и S2), это еще раз подтверждает обоснованность деления на подгруппы с низким и высоким нейросегментарным уровнем.

Поскольку, показатели опросника у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями варьировали в очень незначительном диапазоне, а у пациентов с низкими нейросегментарными уровнями напротив наблюдалось значительное разнообразие этих показателей, в дальнейшем при анализе результатов хирургического лечения (глава 4) мы использовали данные опросника только у пациентов с низкими уровнями поражения.

Как показывают данные собственных наблюдений, изложенные выше, достоверно существует влияние нейросегментарного уровня на двигательный уровень ребенка, его функциональные возможности. Пациентов с последствиями спинномозговых грыж можно подразделить на две группы: с высоким (грудной и L1-L2) и низким (L3-L4, L5-S1 и S2) нейросегментарными уровнями.

### 3.3 Результаты электромиографического исследования

Электромиографическое (ЭМГ) обследование было выполнено 45 пациентам с последствиями спинномозговой грыжи. Для оценки возрастной динамики электрофизиологических параметров нами проведен сравнительный анализ амплитудных показателей ЭМГ у пациентов трех возрастных групп: от 0 до 3 лет, от 3 до 7 и от 7 до 17 лет. Полученные результаты сопоставлялись с данными, которые мы получили при клиническом обследовании.

У 7 пациентов с высоким нейросегментарным уровнем (грудной и L1-L2) регистрировалось полное «биоэлектрическое молчание» в большей части мышечных групп во всех возрастных группах. У 3 пациентов в возрасте от 7 до 17 лет в приводящей группе мышц бедра отмечались единичные потенциалы действия до 50-100 мкВ. Структурные изменения ЭМГ были преимущественно по типу дискретности.

Для оценки состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей у пациентов с L3-L4 нейросегментарным уровнем произведен анализ электрогенеза основных мышц нижних конечностей. Полученные результаты представлены в таблице 6.

Как видно из данных, представленных в таблице 6, нами были зарегистрированы грубые нарушения состояния нейромышечного аппарата мышц бедра, голени и стопы с двух сторон с резким снижением амплитуды и частоты потенциалов действия. У всех пациентов в мышцах бедра величина потенциала действия была в пределах 150-200 мкВ, но преимущественно были поражены мышцы голени и стопы. Качественные нарушения структуры ЭМГ у 4 из 5 пациентов в возрасте от 7 до 17 лет характеризовались редуцированной кривой с большим количеством высокоамплитудных синхронизированных потенциалов действия. Нарастала разница в амплитуде ПД мышц дистальных и проксимальных отделов нижних конечностей.

Электрическая активность мышц нижних конечностей у пациентов с  
нейросегментарным уровнем L3-L4 до лечения ( $M \pm m$ , мкВ)

| Мышцы                                      | Возраст (n-количество пациентов) |                    |                     |
|--------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|
|                                            | 0-3 лет<br>(n = 6)               | 3-7 лет<br>(n = 9) | 7-17 лет<br>(n = 5) |
| Малоберцовые мышцы                         | 0                                | 0                  | 0                   |
| Разгибатели пальцев                        | 0                                | 0                  | 0                   |
| Передняя большеберцовая<br>мышца           | 0                                | 50±18,6            | 50±15,3             |
| Икроножная мышца                           | 0                                | 0                  | 0                   |
| Длинная приводящая мышца                   | 200±16,4                         | 300±26,1           | 350±32,7            |
| Средняя ягодичная мышца                    | 50±19,2                          | 50±32,5            | 50±23,1             |
| Прямая мышца бедра                         | 200±17,2                         | 200±15,4           | 250±34,2            |
| Двуглавая мышца бедра                      | 100±14,2                         | 100±23,6           | 200±29,8            |
| Стройная мышца                             | 200±32,8                         | 300±26,1           | 350±14,6            |
| Полусухожильная,<br>полуперепончатая мышца | 50±18,9                          | 100±25,5           | 100±17,6            |

Таким образом, у всех пациентов этой группы отмечалась разница в потенциалах действия между ягодичными мышцами и приводящими мышцами в пользу последних. Эти результаты подтверждали фактор мышечного дисбаланса как одного из главных в формировании подвывиха и вывиха при нейросегментарном уровне L3-L4.

Для оценки состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей у пациентов с L5-S1 нейросегментарным уровнем произведен анализ электрогенеза основных мышц нижних конечностей. Результаты представлены в таблице 7.

Электрическая активность мышц нижних конечностей у пациентов с нейросегментарным уровнем L5-S1 до лечения ( $M \pm m$ , мкВ)

| Мышцы                                   | Возраст (n-количество пациентов) |                |                 |
|-----------------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|
|                                         | 0-3<br>(n = 4)                   | 3-7<br>(n = 6) | 7-17<br>(n = 5) |
| Малоберцовые мышцы                      | 50±36,4                          | 50±42,1        | 150±35,5        |
| Разгибатели пальцев                     | 50±24,5                          | 50±32,4        | 50±23,6         |
| Передняя большеберцовая мышца           | 200±23,6                         | 250±29,2       | 300±14,3        |
| Икроножная мышца                        | 50±41,2                          | 100±28,9       | 150±23,2        |
| Длинная приводящая мышца                | 300±17,6                         | 350±34,2       | 450±33,9        |
| Средняя ягодичная мышца                 | 150±23,8                         | 150±33,6       | 250±27,1        |
| Прямая мышца бедра                      | 300±19,1                         | 400±32,4       | 450±38,8        |
| Двуглавая мышца бедра                   | 200±28,6                         | 300±26,6       | 300±23,8        |
| Стройная мышца                          | 300±19,8                         | 350±32,2       | 350±28,6        |
| Полусухожильная, полуперепончатая мышца | 250±28,9                         | 350±29,5       | 350±37,6        |

Как видно из данных, представленных в таблице 7, у пациентов с L5-S1 нейросегментарным уровнем были зарегистрированы грубые нарушения состояния нейромышечного аппарата голени и стоп. Определена корреляция асимметрии электрогенеза мышц пронаторов или супинаторов с видом деформации стопы. В некоторых случаях регистрировалось снижение параметров интерференциальной кривой вплоть до биоэлектрического молчания. Также отмечалась разница в потенциалах действия между ягодичными мышцами и приводящими мышцами в пользу последних, однако различия по сравнению с группой пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 были незначительными и не носили статистически значимый характер, что подтверждает обоснованность

объединения детей с этими уровнями в общую группу пациентов с низкими нейросегментарными уровнями.

Группа пациентов с S2 нейросегментарным уровнем была малочисленна (представлена 3 пациентами). Хотя анализ результатов обследования такой небольшой группы был крайне затруднителен, тем не менее нами не было выявлено патологических изменений в мышцах окружающих тазобедренный сустав, а все изменения электрогенеза относились только к мышцам голени и стопы.

В большинстве случаев данные электромиографии (нейросегментарный уровень L3-L4 и L5-S1) подтверждали факт мышечного дисбаланса, который приводил к формированию деформации нижних конечностей, в частности к подвывиху и вывиху бедра. Дополнительной информации, необходимой для выбора тактики лечения электромиографическое обследование не дает. В дальнейшем это исследование не входило в обязательный протокол обследования пациента, так как результаты, полученные ранее, не влияли на тактику лечения, а нейросегментарный уровень определялся при клиническом исследовании.

### 3.4 Результаты рентгенологического обследования

Рентгенологическое обследование тазобедренных суставов было выполнено всем 158 пациентам. Вариантами анатомических нарушений в тазобедренном суставе являлись подвывих и вывих бедра (рисунок 15).

Для оценки частоты анатомических нарушений соотношений бедренного и тазового компонентов сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж нами определены их рентгенологические характеристики.



А



Б

Рисунок 15. Рентгенограммы тазобедренных суставов, варианты анатомических нарушений: А - подвывих бедра справа; Б - вывих бедер

Из 158 обследованных пациентов у 44 (27,8%) отсутствовали рентгенологические нарушения соотношений, то есть, эти суставы являлись рентгенологически стабильными, подвывих и/или вывих бедра имел место у 114 пациентов (72,2%).

Для определения частоты вариантов анатомических нарушений в тазобедренных суставах у пациентов с различным нейросегментарным уровнем нами изучено распределение пациентов с вывихом и подвывихом бедра в различных группах по нейросегментарному уровню. Распределение пациентов с подвывихом и вывихом бедра в группах по нейросегментарному уровню последствий спинномозговой грыжи представлено в таблице 8.

Как видно из данных, представленных в таблице 8, подвывихи и вывихи бедра отсутствовали при нейросегментарном уровне S2, по нашему мнению это связано с наличием нормальной функции отводящих мышц бедра, которые являются уравнивающим фактором, приводящим к стабилизации тазобедренного сустава.

Распределение пациентов с подвывихом и вывихом бедра в группах по нейросегментарному уровню последствий спинномозговой грыжи

| Уровень | Вариант нестабильности тазобедренного сустава |                             |                             |                          |                                           |            |
|---------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|------------|
|         | Вывих бедра с 2-х сторон                      | Вывих бедра с одной стороны | Подвывих бедра с 2-х сторон | Подвывих с одной стороны | Вывих с одной и подвывих с другой стороны | Всего      |
| S2      | -                                             | -                           | -                           | -                        | -                                         | -          |
| L5-S1   | 7                                             | 6                           | 4                           | 5                        | 1                                         | 23 (20,2%) |
| L3-L4   | 26                                            | 5                           | 6                           | 5                        | 3                                         | 45 (39,5%) |
| L1-L2   | 4                                             | 6                           | 3                           | 5                        | 2                                         | 20 (17,5%) |
| Грудной | 8                                             | 4                           | 6                           | 3                        | 5                                         | 26 (22,8%) |
| Итого   | 45<br>(39,5 %)                                | 21<br>(18,4 %)              | 19<br>(16,7%)               | 18<br>(15,7 %)           | 11<br>(9,7 %)                             | 114 (100%) |

Наибольшее количество двусторонних вывихов в тазобедренных суставах (26 из 45) наблюдалось в группе пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4. Наибольшее количество пациентов (39,5%) с подвывихом и вывихом бедра имели нейросегментарный уровень L3-L4. У пациентов данной группы превалирует функция приводящих мышц бедра и сгибателей бедра над функцией разгибателей бедра и отводящих мышц. Эти данные подтверждают роль дисбаланса мышечных сил в области тазобедренного сустава, как пускового механизма развития подвывиха и вывиха бедра.

У пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) так же наблюдался подвывих и вывих бедра. Формирование подвывих и вывих бедра у этой группы пациентов мы связываем с прогрессирующей сгибательной контрактурой в тазобедренном суставе и увеличивающейся инклинацией таза

кпереди, что приводит к уменьшению покрытия головки бедренной кости задним краем вертлужной впадины.

Чаще всего встречался двусторонний вывих бедра - у 45 из 114 (39,5%) пациентов. Для пациентов со спинномозговой грыж более характерно двусторонней поражение тазобедренных суставов: двусторонний подвывих и вывих встречались намного чаще одностороннего (65,9 % против 34,1%).

Таким образом, можно утверждать, что у пациентов с L3-L4 нейросегментарным уровнем чаще всего встречался двусторонний вывих бедра, что подтверждает фактор дисбаланса мышечных групп в области тазобедренного сустава, как одного из главных в формировании подвывиха и вывиха бедра.

Для определения влияния нейросегментарного уровня на анатомические параметры тазобедренного сустава нами проведен анализ ангулометрических показателей. Полученные результаты оценки ангулометрических показатели тазобедренного сустава в зависимости от нейросегментарного уровня представлены в таблице 9.

Таблица 9

Ангулометрические показатели тазобедренного сустава в зависимости от нейросегментарного уровня (n = 271)

| Нейросегментарный<br>уровень / Показатель<br>(норма) | ШДУ<br>(133°-143°) | УА<br>(26°-37°) | Угол Шарпа<br>(45°-48°) |
|------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| Грудной                                              | 145,1±3,8          | 58,8±3,2        | 65,2±3,9                |
| L1-L2                                                | 143±5,1            | 56,2±4,2        | 62,3±5,2                |
| L3-L4                                                | 135,8±4,9          | 50,7±3,2        | 58,3±6,1                |
| L5-S1                                                | 134,4±4,2          | 40,7±3,3        | 60,2±4,1                |
| S2                                                   | 134,2±4,4          | 38±6,1          | 55,2±3,7                |

Как показывают данные таблицы 9, средние показатели угла антеверзии и угла Шарпа при всех нейросегментарных уровнях превышали средние

показатели, характерные для здоровых детей. Анализ результатов позволил нам сделать вывод, что существует достоверная зависимость между показателями ШДУ и нейросегментарным уровнем последствий спинномозговой грыжи ( $r = -0,7917$ ,  $p < 0,05$ ): снижение нейросегментарного уровня достоверно сопровождалось уменьшением ШДУ. Также существует прямая зависимость между показателями ШДУ и углом Шарпа ( $r = 0,7240$ ,  $p < 0,05$ ). Меньшей степени зависимость отмечена для угла Шарпа и нейросегментарного уровня ( $r = -0,5315$ ,  $p < 0,05$ ).

Таким образом, нейросегментарный уровень влияет на формирование тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж. Основными механизмами этого влияния являются характер осевой нагрузки и функция мышц окружающих сустав. От нейросегментарного уровня зависят оба этих механизма: чем выше уровень, тем более выраженных изменений следует ожидать у пациента.

Для оценки динамики рентгенологической картины тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж по мере роста ребенка мы проанализировали данные рентгенологического анамнеза. Из обследованных 158 детей, у 58 пациентов мы располагали рентгенограммами от 1-6 месяцев после рождения до 3-11 лет. Из 58 пациентов (101 сустав) подвывих бедра наблюдался у 26 (38 суставов). Прогрессирование подвывиха бедра было обнаружено у 13 детей (16 суставов) и данный процесс привел к развитию вывиха у 9 детей (11 суставов). У всех 13 детей с прогрессирующей нестабильностью имелся L3-L4 нейросегментарный уровень, а прогрессирование подвывиха наблюдалось главным образом в возрастной группе 3-7 лет. На рисунке 16 представлены рентгенограммы ребенка с прогрессирующим подвывихом бедра: увеличение ИМ составило 40% за 1 год.



А



Б

Рисунок 16. Рентгенограммы ребенка Н. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L3-L4. Подвывих левого бедра: А - в возрасте 4 лет (ИМ = 40%); Б - в возрасте 5 лет (ИМ= 80%)

У 8 пациентов в группе с нейросегментарным уровнем L5-S1 отмечалась положительная динамика развития тазобедренного сустава на фоне двигательной реабилитации. Этот факт мы объясняли нормализацией осевой нагрузки на сустав и улучшением мышечного баланса в результате восстановительного лечения. Необходимым условием этого улучшения являлась значительная сохранность как функции мышц, окружающих тазобедренный сустав, так и общих локомоторных функций, характерных для детей с нейросегментарным уровнем L5-S1. На рисунке 17 представлены рентгенограммы ребенка с положительной динамикой рентгенологических показателей с использованием схемы Рейнберга в возрасте 7 месяцев и 3 лет.



А



Б

Рисунок 17. Рентгенограммы ребенка Б. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L5-S1. Подвывих бедер, схема Рейнберга:

А - в возрасте 7 мес.; Б - в возрасте 3-х лет

Полученные нами данных динамики прогрессирования подвывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыжи позволяют нам рекомендовать выполнение рентгенологического обследования тазобедренных суставов с учетом нейросегментарного уровня и возраста пациента (рисунок 18).

| Нейросегментарный<br>уровень | Возраст (г.) |     |     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------|--------------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                              | 1            | 2   | 3   | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12 -17 |
| Грудной<br>и L1-L2           | Red          | Red | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |
| L3-L4                        | Red          | Red | Red | Red    | Red    | Red    | Red    | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |
| L5-S1                        | Red          | Red | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |

Рисунок 18. Частота проведение рентгенологического обследования тазобедренных суставов с учетом нейросегментарного уровня и возраста пациента: желтый цвет – выполнение рентгенографии тазобедренных суставов по показаниям; красный цвет – обязательное выполнение рентгенографии тазобедренных суставов

У пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 рентгенограммы необходимо выполнять ежегодно до 7 лет, затем – по показаниям, при остальных

уровнях ежегодная рентгенография тазобедренных суставов необходима до 3 лет, а в дальнейшем – также по показаниям в зависимости от результатов клинического обследования (прогрессирования контрактур, укорочения конечности, ухудшение двигательного и функционального статуса).

Таким образом, как показывают результаты рентгенологического обследования, изложенные выше, достоверно существует влияние нейросегментарного уровня на угловые показатели тазобедренного сустава. Определение нейросегментарного уровня необходимо для прогнозирования развития тазобедренного сустава.

### 3.5 Результаты компьютерной томографии тазобедренных суставов

Для детальной оценки состояния вертлужной впадины нами проводилась компьютерная томография с трехмерным компьютерным моделированием тазобедренного сустава.

Компьютерная томография (КТ) была выполнена 50 пациентам (82 сустава) с подвывихом или вывихом бедра.

На КТ тазобедренных суставов мы определяли показатели переднего и заднего края вертлужной впадины. С целью изучения референтных значений угла переднего края (УПК), угла заднего края (УЗК) и суммарного угла (СУ) нами анализировались показатели, полученные у 24 (48 суставов) детей с последствиями спинномозговых грыж со стабильными тазобедренными суставами в возрасте от 6 до 12 лет. Компьютерная томография этим пациентам выполнялась для диагностики аномалий развития поясничного и крестцового отделов позвоночника, а также при планировании нейрохирургического этапа лечения, поэтому полученные данные были доступны нам для анализа. Полученные результаты приведены в таблице 10.

Значения УПК, УЗК и УСП у детей с последствиями спинномозговой грыжи

|                     | Показатели (в градусах)      |                                |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                     | Стабильные суставы<br>(n=48) | Нестабильные суставы<br>(n=82) |
| Угол переднего края | $58,9^0 \pm 6,7^0$           | $65 \pm 3,6^0$                 |
| Угол заднего края   | $50,4^0 \pm 4,6^0$           | $75 \pm 7,6^0$                 |
| Суммарный угол      | $109,4^0 \pm 4,7^0$          | $138 \pm 8,6^0$                |

Как видно из данных, представленных в таблице 10, при подвывихе и вывихе бедра у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи отмечается дефицит как переднего, так и заднего края вертлужной впадины. При этом хуже развивается именно задний край вертлужной впадины.

Для определения частота дефицита различных отделов вертлужной впадины при вывихе и подвывихе бедра у детей последствиями спинномозговых грыж нами проведен анализ выполненных КТ – исследований тазобедренных сустава. Результаты представлены на рисунке 19.

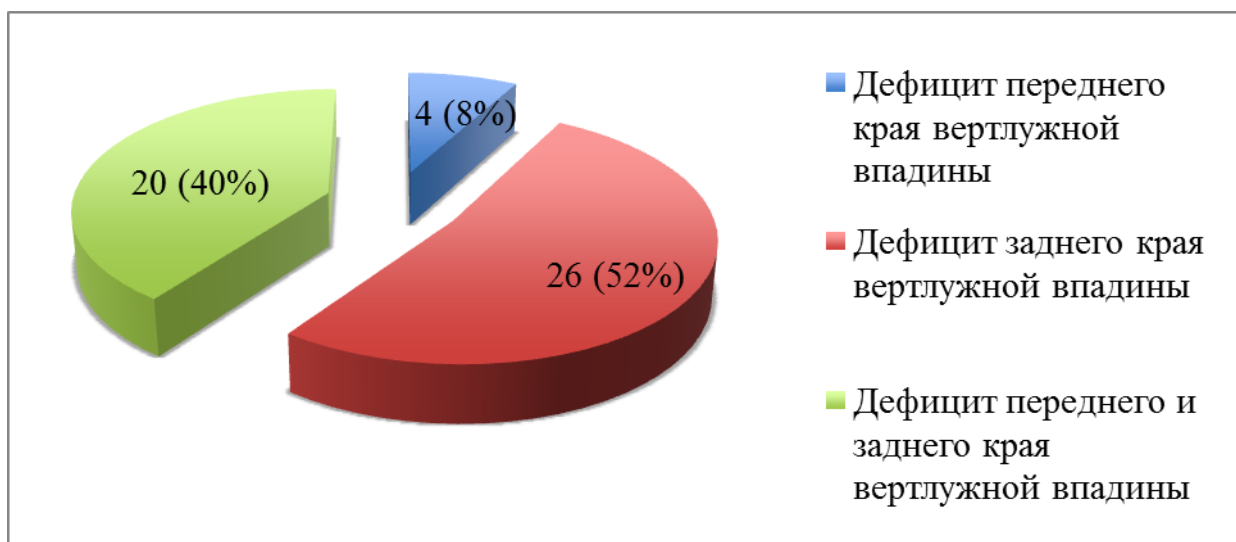


Рисунок 19. Частота дефицита различных отделов вертлужной впадины при нестабильности тазобедренного сустава у детей последствиями спинномозговых грыж.

Как видно из данных, представленных на рисунке 19, у 26 пациентов (52%) имелся дефицит заднего края вертлужной впадины. У 20 пациентов (40%) имелся дефицит как переднего, так и заднего края.

Для определения зависимости показателей ацетабулярного индекса (АИ) и угла заднего края (УЗК) нами проведен анализ рентгенограмм тазобедренного сустава, а также данных КТ – исследования детей с последствиями спинномозговой грыжи при наличии подвывиха и вывиха бедра. Результаты представлены на рисунке 20.

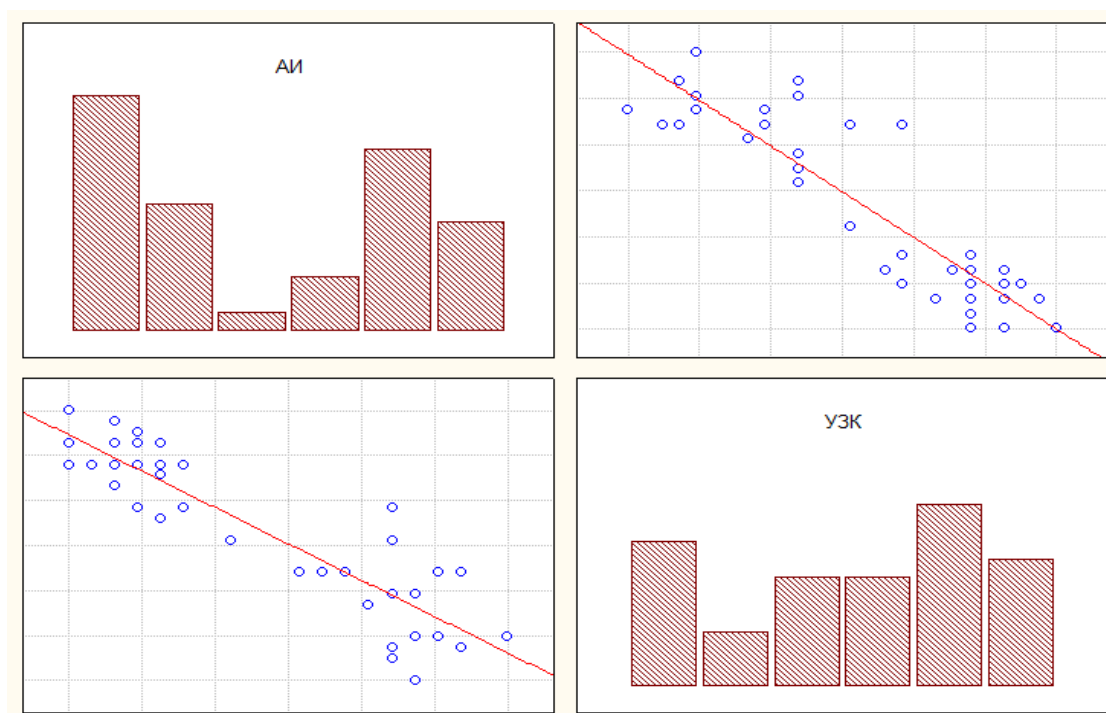


Рисунок 20. Зависимость показателей ацетабулярного индекса (АИ) и угла заднего края (УЗК)

Как видно из данных, представленных на рисунке 20, отмечается обратная линейная зависимость между показателями УЗК и АИ: чем больше показатель УЗК, тем меньше АИ ( $r = -0,8832$ ,  $p < 0,05$ ).

Таким образом, учитывая полученные данные, можно утверждать, что при дефиците заднего края, скошенность свода вертлужной впадины, определяемая показателем АИ, увеличивается в меньшей степени.

Следовательно, на основании полученных данных КТ–исследования нами установлено, что главной особенностью тазобедренных суставов у детей с последствиями спинномозговых грыж является недоразвитие заднего края вертлужной впадины, показатели которого необходимо учитывать при планировании вмешательства на тазовом компоненте сустава при подвывихе и вывихе бедра.

### 3.6 Обсуждение полученных результатов

Таким образом, нами проведена оценка влияния нейросегментарного уровня на клинические, физиологические и рентгенологические показатели у пациентов исследуемой группы. В ходе оценки жалоб пациентов и результатов клинического исследования наблюдаемых детей мы выделили 2 подгруппы пациентов:

- пациенты с высокими нейросегментарными уровнями – грудной и L1-L2 уровни;
- пациенты с низкими нейросегментарными уровнями – L3-L4, L5-S1 и S2 уровни.

При опросе пациентов мы выявили, что у всех детей с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) основной жалобой была невозможность самостоятельного передвижения, а жалобы на болевой синдром в тазобедренном суставе имели место только у пациентов с низкими нейросегментарными уровнями (L3-L4 – 15% и L5-S1 – 18% пациентов соответственно).

Нами также установлено, что формирование контрактур в тазобедренных суставах имеет определенные закономерности в зависимости от уровня: у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудном и L1-L2) наблюдаются сгибательно-отводящие и сгибательные контрактуры в тазобедренных суставах, а у пациентов с низкими нейросегментарными уровнями (L3-L4 и L5-S1) – сгибательно-приводящие контрактуры в тазобедренных

суставах. У пациентов с S2 нейросегментарным уровнем контрактуры в тазобедренных суставах отсутствовали.

При оценке исходного двигательного уровня у пациентов с различными нейросегментарными уровнями нами установлено, что у пациентов с грудным и L1-L2 уровнями в целом отмечались минимальные двигательные возможности, и ни в одном случае не встречались дети с двигательными уровнями выше второго (то есть, пациенты самостоятельно не передвигались). Следовательно у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями тяжесть двигательных нарушений определяется именно уровнем поражения, а стабильность тазобедренного сустава не является фактором, ухудшающим двигательные возможности ребенка.

Анализ двигательных возможностей у пациентов со стабильными и нестабильными тазобедренными суставами при высоких и низких нейросегментарных уровнях показал, что у пациентов с высокими уровнями тяжесть двигательных нарушений определяется непосредственно нейросегментарным уровнем, а не стабильностью тазобедренного сустава. Двигательные возможности при низких нейросегментарных уровнях (L3-L4, L5-S1, S2) у пациентов с подвывихом и вывихом бедра значительно хуже, чем у пациентов со стабильными тазобедренными суставами, и это позволяет предположить, что устранение подвывиха или вывиха бедра у данной группы пациентов может улучшить двигательные возможности ребенка.

При анализе результатов оценки показателей опросника SBHQ нами была выявлена обратная линейная зависимость между функциональными возможностями и нейросегментарным уровнем: чем ниже нейросегментарный уровень, тем достоверно выше показатели, характеризующие функциональные возможности ребенка. Выявленные достоверные различия показателей функциональных возможностей пациентов с высокими (грудной и L1-L2) и низкими (L3-L4, L5-S1 и S2) нейросегментарными уровнями ( $p < 0,05$ ) подтверждают целесообразность использованного нами принципа формирования групп для дальнейшего планирования лечения и оценки его результатов.

Электромиографическое обследование, выполненное 45 пациентам с последствиями спинномозговой грыжи, подтверждает значение фактора мышечного дисбаланса в качестве патогенетического фактора, приводящего к формированию деформации нижних конечностей в целом, а также к подвывиху и вывиху бедра в частности у пациентов с уровнями нейросегментарного L3-L4 и L5-S1. В дальнейшем это исследование не входило в обязательный протокол обследования пациента, так как его результаты не влияли на тактику лечения, а нейросегментарный уровень поражения определялся при клиническом исследовании.

Анализ результатов рентгенологического обследования позволил нам сделать вывод, что существует линейная зависимость между показателями ШДУ и нейросегментарным уровнем ( $r=-0,7917$ ,  $p<0,05$ ): снижение нейросегментарного уровня достоверно сопровождается уменьшением ШДУ. Мы можем предположить, что эта закономерность объясняется тем, что у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями уменьшаются двигательные возможности ребенка, которые влияют на вертикализацию и тем самым нарушаются процессы возрастных физиологических изменений проксимального отдела бедренной кости. Полученные данные необходимо учитывать при планировании степени коррекции бедренного компонента сустава у пациентов с последствиями спинномозговой грыжи.

Как показывает результат анализа динамики рентгенологических изменений, прогрессирование подвывиха бедра наблюдалось в 16% случаев, и данный процесс привел к развитию вывиха в 11% случаев. При этом прогрессирование подвывиха после 3 лет наблюдалось только у детей с нейросегментарным уровнем поражения L3-L4 в возрастной группе 3-7 лет. У пациентов с нейросегментарным уровнем поражения L5-S1 после 3 лет отмечалась положительная динамика развития тазобедренного сустава на фоне двигательной реабилитации и увеличения вертикальной нагрузки. На основании проведенного анализа, мы рекомендуем проводить ежегодное рентгенологическое исследование тазобедренных суставов у всех пациентов до трех-летнего возраста,

а в дальнейшем ежегодное обследование у пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 до 7 лет, в остальных группах исследование тазобедренных суставов может выполняться по показаниям (появление болевого синдрома, нарастание контрактур, ухудшение двигательных возможностей).

При анализе данных КТ-исследования тазобедренных суставов нами установлено, что у 52% пациентов имелся дефицит заднего края вертлужной впадины. У 40% пациентов имелся дефицит как переднего, так и заднего края. Полученные данные необходимо использовать в ходе планирования хирургического вмешательства на тазовом компоненте сустава при подвывихе и вывихе бедра и те вмешательства, которые позволяют корригировать дефицит заднего края должны являться операцией выбора при нестабильности тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыжи.

В дальнейшей работе мы использовали данные, приведенные выше, которые позволили сформировать рациональную тактику лечения с учетом как общих, так и локальных особенностей исследуемой группы пациентов.

### Ортопедическое лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж

В представленной главе приведены результаты консервативного лечения детей с подвывихом и вывихом бедра, полученные при анализе архивных данных. Кроме того, проведен сравнительный анализ результатов транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики. С целью оценки влияния нейросегментарного уровня на выбор тактики лечения проведен анализ анатомических и функциональных показателей при различных уровнях поражения спинного мозга, а также изучено влияние роботизированной механотерапии на эффективность комплексной двигательной реабилитации в послеоперационном периоде.

#### 4.1 Результаты консервативного лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи

Консервативное лечение подвывиха и вывиха бедра гипсовыми повязками в положениях по Лоренцу, а также использование функциональных шин не применялось в нашей практике. Согласно данным литературы, приведенным в главе 1, консервативное лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи неэффективно. Для уточнения данного положения нами произведена ретроспективная оценка результатов консервативного лечения, проводившегося по месту жительства у 32 детей, поступивших на обследование в институт им. Г.И. Турнера. При анализе результатов лечения ни у одного из этих пациентов не было достигнуто стойкого по времени положительного результата: релюксация происходила непосредственно после снятия гипсовой повязки или через несколько недель после этого. Кроме того, у 23 пациентов (72%) отмечались переломы длинных

трубчатых костей на этапах консервативного лечения, а у 13 из них этих переломов было более двух. У 2 пациентов (6%) отмечался пострепозиционный аваскулярный некроз головки бедренной кости.

Таким образом, поскольку консервативное лечение, как по данным литературы, так и по данным ретроспективного анализа, приведенного выше, не является эффективным, то у детей до 3 летнего возраста при наличии подвывиха или вывиха бедра мы рекомендуем стандартное восстановительное лечение в соответствии с двигательным уровнем пациента для улучшения общей его моторики. У детей старше 3 лет при наличии подвывиха и вывиха бедра целесообразно планирование хирургического вмешательства с учетом возраста ребенка, нейросегментарного уровня и характера анатомических нарушений в тазобедренном суставе. Последующие разделы данной главы будут посвящены данному вопросу.

#### 4.2 Хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи

В ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России за период с 2008 по 2015 год реконструктивные операции, направленные на стабилизацию тазобедренного сустава, выполнены 62 пациентам (101 сустав) в возрасте от 3 до 16 лет с последствиями спинномозговой грыжи.

Распределение пациентов с последствиями спинномозговых грыж в зависимости от вида хирургического вмешательства представлено в таблице 11.

Реконструктивная операция на тазобедренном суставе включала в себя вмешательства на бедренном и тазовом компонентах сустава. Остеотомия бедренной кости выполнялась во всех случаях реконструкции сустава по общепринятой методике с учетом исходных параметров шейечно-диафизарного угла и угла антеторсии.

Распределение пациентов в зависимости от вида  
реконструктивного вмешательства на тазобедренном суставе

| Вид хирургического вмешательства                                                                                              | Количество<br>пациентов<br>(суставов) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, корригирующая остеотомия бедра                            | 20 (33)                               |
| Открытое вправление бедра, транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, корригирующая остеотомия бедра | 13 (23)                               |
| Ацетабулопластика, корригирующая остеотомия бедра                                                                             | 20 (31)                               |
| Транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза, корригирующая остеотомия бедра                                 | 9 (14)                                |
| Итого                                                                                                                         | 62 (101)                              |

До 2011 года операцией выбора с целью коррекции тазового компонента при подвывихе и вывиха бедра была транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости. Показания к ней выставились с учетом рентгенометрических показателей, рассчитанных по стандартным рентгенограммам, которые позволяли оценить нарушения только во фронтальной плоскости. Однако, начиная с 2011 года, в связи с проведенным анализом данных литературы, а также полученными результатами КТ - исследования тазобедренного сустава, изложенными в главе 3, мы пришли к выводу, что при планировании хирургического лечения необходимо учитывать наличие дефицита заднего края вертлужной впадины. Из научной литературы (глава 1) также известно, что более эффективно корригировать дефицит заднего края вертлужной впадины позволяет ацетабулопластика. Нами проведено лечение с использованием ацетабулопластики у 20 пациентов (31 сустав). Полученные

данные сравнивались с результатами лечения 20 пациентов (33 сустава) после транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости.

До 2009 года наличие подвывиха и вывиха бедра у пациентов со спинномозговой грыжей являлось непосредственным показанием к хирургическому лечению. С 2009 года в связи с анализом данных литературы, изложенным в главе 1, и результатами исследований, представленными в главе 3, показания ставились с учетом нейросегментарного уровня последствий спинномозговой грыжи.

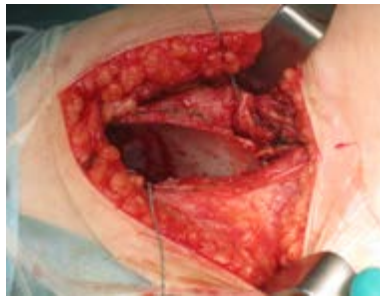
Общими противопоказаниями к хирургическому лечению детей с подвывихом и вывихом бедра являлись:

1. Острые инфекционные заболевания.
2. Декомпенсированные соматические заболевания.
3. Декомпенсированные судорожный и гидроцефальный синдромы.

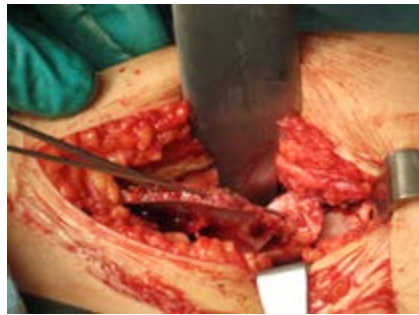
#### 4.2.1 Особенности хирургических вмешательств на тазовом компоненте сустава у детей с последствиями спинномозговой грыжи

Транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости выполнена 33 пациентам (56 суставов) в возрасте от 3 до 7 лет при нарушении соотношения в тазобедренном суставе (вывих, подвывих), в том числе у 20 (33 сустава) из них – без открытого вправления бедра.

Особенностями хирургического вмешательства являлись широкое поднадкостничное выделение перешейка подвздошной кости до седалищной вырезки, а также направление манипуляций с ацетабулярным фрагментом таза, который ротировался кпереди, кнаружи и книзу. Этапы выполнения транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости представлены на рисунке 21.



А



Б



В



Г



Д

Рисунок 21. Пациент И., 5 лет. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L3-L4. Вывих бедра слева. Этапы выполнения транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и корригирующей остеотомии бедра: А – выделение подвздошной кости, проведение проволоочной пилы; Б - фиксация ацетабулярного фрагмента двумя спицами Киршнера в положении коррекции; В – выделение бедренной кости и фиксация фрагментов бедренной кости металлической пластиной; Г – рентгенограмма тазобедренных суставов до хирургического лечения; Д – рентгенограмма тазобедренных суставов непосредственно после хирургического вмешательства

Выполнение данного вмешательства в сочетании с остеотомией бедренной кости позволяло корригировать как тазовый, так и бедренный компоненты деформации сустава.

Ацетабулопластика выполнена у 20 пациентов (31 сустав) в возрасте от 3 до 7 лет при вывихе и подвывихе бедра с дефицитом как наружного, так и заднего

края вертлужной впадины. Особенностью хирургической техники являлось то, что долотом производилась кортикотомия медиального кортекса в направлении к седалищной вырезке, отступя от передней верхней ости 1,5 см. Не доходя 0,5 см до седалищной вырезки, направление кортикотомии менялось на  $60^{\circ}$  в сторону Y-образного хряща. Кортикотомия латерального кортекса выполнялась долотом в направлении к седалищной кости, на 1 см отступя от места прикрепления капсулы сустава. С помощью долота, а также хирургического расширителя производили отгибание заднего и наружного края вертлужной впадины. В образовавшийся диастаз подвздошной кости вводился аутооттрансплантат, удерживающий ацетабулярный фрагмент в положении коррекции. Забор аутооттрансплантата совершался из бедренной кости после ее остеотомии. Необходимость дополнительного укорочения оценивалась по захождению фрагментов бедренной кости по длине, после чего фрагменты фиксировались углообразной медиализирующей пластиной с винтами при заданном на ней шеечно-диафизарном угле и медиализации дистального фрагмента (рисунок 22).



А



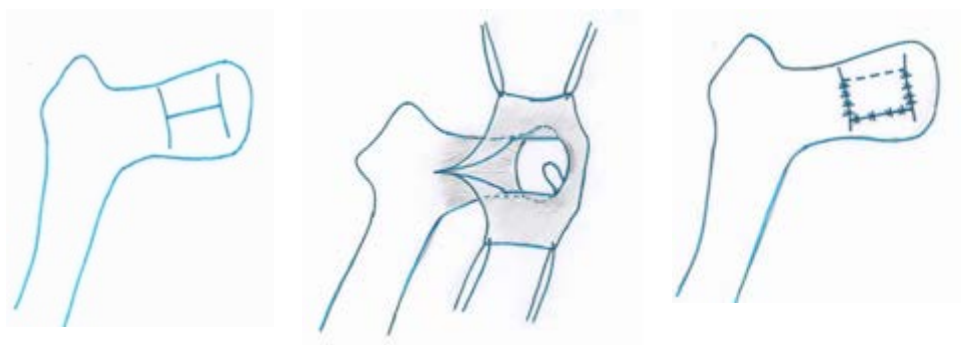
Б

Рисунок 22. Рентгенограммы тазобедренных суставов пациента Г., 7 лет. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Вывих бедра слева. Нейросегментарный уровень L3-L4: А – до хирургического лечения; Б – непосредственно после хирургического вмешательства

Вследствие технических особенностей, ацетабулопластика имеет ряд отличий от транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной

кости, влияющих на результаты лечения, что и послужило предметом для последующего анализа.

У 13 пациентов (23 сустава) транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости была дополнена открытым вправлением бедра. Показанием к открытому вправлению бедра мы считали краниальное смещение головки бедренной кости с разрывом линии Шентона. Особенностью нашей хирургической техники являлось выполнение Н – образной артротомии тазобедренного сустава для выкраивания прямоугольных капсулярных лоскутов и оценки содержимого вертлужной впадины. Внутрисуставные образования (круглая связка, жировая подушка) удалялись. Подтянутая кверху поперечная связка отсекалась. Затем сшивали капсулярные лоскуты в виде дубликатуры, тем самым достигалось механически прочное укрепление переднего отдела капсулы сустава, уменьшалась в размерах перерастянутая капсула тазобедренного сустава. (рисунок 23).



А

Б

В

Рисунок 23. «Способ капсулопластики тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж» патент РФ № 2411016 от 10.02.2011: А - схема выполнения Н - образной артротомии; Б - схема операционных действий при выполнении капсулопластики тазобедренного сустава; В - состояние после капсулопластики

Сравнительный анализ эффективности открытого вправления не проводился у данной группы пациентов в виду отсутствия альтернативных

методик данного этапа оперативного лечения. У всех 13 пациентов (23 сустава) достигнутое вправление головки бедренной кости сохранялось на протяжении всего периода наблюдений (2 - 4 года), повторных хирургических вмешательств на тазобедренных суставах у данной категории детей не проводилось.

Транспозиция вертлужной впадины после лонно-подвздошно-седалищной (тройной) остеотомии таза выполнена 9 пациентам (14 суставов) в возрасте от 8 до 17 лет при наличии рентгенологических признаков подвывиха и вывиха бедра. Нами предложен новый метод выполнения тройной остеотомии таза («Способ транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза», патент РФ №2009131261 от 20.03.2011), который позволяет получить большую мобильность ацетабулярного фрагмента для его транспозиции за счет выполнения максимально периацетабулярно произведенных остеотомий лонной и седалищной кости. Транспозиция вертлужной впадины проводилась с учетом показателей ацетабулярного индекса, угла переднего и заднего края вертлужной впадины (рисунок 24).

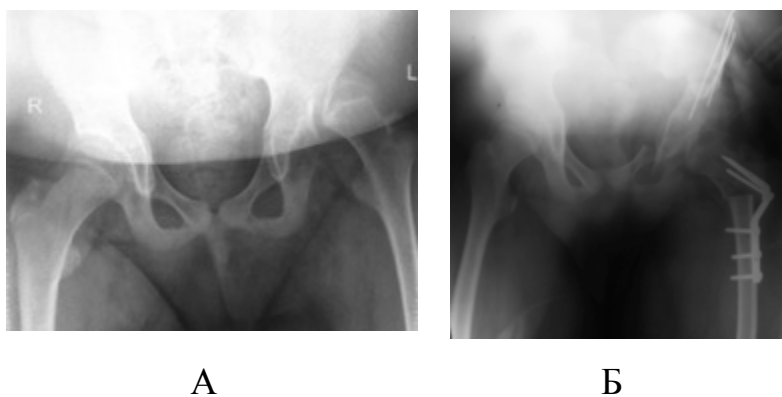


Рисунок 24. Рентгенограммы тазобедренных суставов пациента Ш., 16 лет. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L3-L4. Вывих бедра слева: А – до операции; Б - непосредственно после хирургического вмешательства

Сравнительный анализ эффективности тройной остеотомии таза также не проводился у данной группы пациентов в виду отсутствия альтернативных методик оперативного лечения в этой возрастной группе. У всех 9 пациентов (14 суставов) достигнутое вправление головки бедренной кости сохранялось на

протяжении всего периода наблюдений (2 - 4 года), повторных хирургических вмешательств на тазобедренных суставах у данной категории детей не проводилось.

Тройная остеотомия таза является операцией выбора при подвывихе и вывихе бедра у детей старше 7 лет с целью коррекции недостаточности переднего или заднего края вертлужной впадины.

4.2.2 Сравнительный анализ результатов, полученных при использовании транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики у детей с подвывихом и вывихом бедра

Сравнительный анализ результатов транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики у детей с подвывихом и вывихом бедра включал в себя оценку возможности коррекции тазового компонента деформации на основании результатов клинικο-рентгенологического метода исследования.

Для сравнительной оценки клинических результатов хирургического вмешательства (транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики) нами изучена амплитуда движений в тазобедренном суставе до и после операции. Полученные результаты представлены таблице 12.

Амплитуда движений в тазобедренном суставе до и после операции в зависимости от варианта хирургического вмешательства

| Амплитуда движений                     | Ацетабулопластика | Транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости |
|----------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Разгибание до операции                 | $178^0 \pm 3,1^0$ | $177^0 \pm 2,6^0$                                                  |
| Разгибание через 2 года после операции | $175^0 \pm 2,3^0$ | $176^0 \pm 2,1^0$                                                  |
| Отведение до операции                  | $45^0 \pm 4,1^0$  | $46^0 \pm 5,1^0$                                                   |
| Отведение через 2 года после операции  | $43^0 \pm 6,3^0$  | $45^0 \pm 6,1^0$                                                   |
| Приведение до операции                 | $32^0 \pm 4,2^0$  | $34^0 \pm 4,1^0$                                                   |
| Приведение через 2 года после операции | $30^0 \pm 4,9^0$  | $33^0 \pm 3,9^0$                                                   |
| Ротационные движения до операции       | $90^0 \pm 8,1^0$  | $92^0 \pm 7,2^0$                                                   |
| Ротационные движения после операции    | $89^0 \pm 5,9^0$  | $89^0 \pm 4,2^0$                                                   |
| Сгибание до операции                   | $132^0 \pm 6,8^0$ | $131^0 \pm 4,1^0$                                                  |
| Сгибание □ через 2 года после операции | $128^0 \pm 8,1^0$ | $127^0 \pm 6,1^0$                                                  |

Как видно из данных, представленных в таблице 12, не было установлено достоверных различий амплитуды движений в тазобедренных суставах до и после выполнения той или другой операции ( $p > 0,05$ ). Таким образом, выполнение

ацетабулопластики позволяет достигать тех же клинических результатов лечения (амплитуды движений), что и транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости.

Для сравнительной оценки возможности коррекции свода вертлужной впадины при выполнении хирургического вмешательства (транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики) нами изучена динамика ацетабулярного индекса до и после операции. Результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13

Динамика ацетабулярного индекса до и после операции в зависимости от варианта хирургического вмешательства

| Вариант хирургического вмешательства                               | Ацетабулярный индекс (норма $5^0$ - $20^0$ ) |                                |                             |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|                                                                    | До операции                                  | Непосредственно после операции | Через 2 года после операции |
| Транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости | $46,4 \pm 6,2$                               | $6 \pm 5,1^*$                  | $6,8 \pm 4,3^*$             |
| Ацетабулопластика                                                  | $44,2 \pm 4,5$                               | $14 \pm 5,1^*$                 | $14 \pm 4,5^*$              |
| По сравнению с дооперационным значением $p < 0,05$ - *             |                                              |                                |                             |

Как видно из данных, представленных в таблице 13, ацетабулярный индекс (АИ) улучшался как после выполнения транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, так и после ацетабулопластики, при этом динамика изменений ацетабулярного индекса достоверна ( $p < 0,05$ ). Однако транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости имеет больший запас коррекции скошенности вертлужной впадины.

Изменение АИ после транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, составило в среднем  $40,2^0$ , а после ацетабулопластики –  $29,8^0$ . Поскольку стабильность тазобедренного сустава после операции достигается при  $АИ < 10^0$ , выполнение ацетабулопластики приведет к стабилизации сустава при исходной величине АИ не более  $40^0$ . В то же время, транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости дает возможность стабилизировать сустав и при более выраженных степенях скошенности свода вертлужной впадины (АИ более  $40^0$ ). Таким образом, потенциал коррекции АИ после ацетабулопластики достаточен для стабилизации сустава с исходным ацетабулярным индексом менее  $40^0$ , но не позволяет рассчитывать на достижение стабильности сустава при исходной величине АИ более  $40^0$ , и в этих случаях мы рекомендуем выполнять транспозицию вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости.

Для сравнительной оценки возможности коррекции переднего и заднего края вертлужной впадины при выполнении хирургического вмешательства (транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики), нами изучена динамика соответствующих показателей по КТ–исследованию тазобедренных суставов до и после хирургического лечения (таблица 14).

Как видно из данных, представленных в таблице 14, показатели угла переднего и заднего края вертлужной впадины улучшались как после транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, так и после ацетабулопластики. Но выполнение ацетабулопластики увеличивало стабильность тазобедренного сустава лучше, чем транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости при дефиците заднего края вертлужной впадины, о чем свидетельствовали достоверные различия в изменениях показателя УЗК и СУ ( $p < 0,05$ ). В то же время отсутствовали достоверные различия в показателях УПК ( $p > 0,05$ ).

Динамика угловых показателей вертлужной впадины до и после операции в зависимости от варианта хирургического вмешательства (ацетабулопластика (АП) и транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости (ТВВОПК))

| Вариант хирургического вмешательства                   | Показатель (норма)                              |                             |                                                 |                             |                                                  |                             |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                        | УПК<br>(от 53 <sup>0</sup> до 67 <sup>0</sup> ) |                             | УЗК<br>(от 43 <sup>0</sup> до 60 <sup>0</sup> ) |                             | СУ<br>(от 102 <sup>0</sup> до 120 <sup>0</sup> ) |                             |
|                                                        | До операции                                     | Через 2 года после операции | До операции                                     | Через 2 года после операции | До операции                                      | Через 2 года после операции |
| ТВВОПК                                                 | 80±5,1                                          | 63±4,6                      | 78±4,6                                          | 65±5,2*                     | 153±5,1                                          | 119±6,8*                    |
| АП                                                     | 77±6,4                                          | 60±5,4                      | 78±6,2                                          | 50±5,6*                     | 154±6,3                                          | 114±7,1*                    |
| По сравнению с дооперационным значением $p < 0,05$ - * |                                                 |                             |                                                 |                             |                                                  |                             |

Изменение УЗК после транспозиции вертлужной впадины при выполнении полной остеотомии подвздошной кости составило в среднем 13,5<sup>0</sup>, а после ацетабулопластики – 28,1<sup>0</sup>. Поскольку стабильность тазобедренного сустава после операции достигается при УЗК < 60<sup>0</sup>, выполнение транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости приведет к стабилизации сустава, но при исходной величине УЗК не более 73<sup>0</sup>, в то же время, ацетабулопластика дает возможность стабилизировать сустав и при более выраженном дефиците заднего края (УЗК более 73<sup>0</sup>). Таким образом, потенциал коррекции УЗК после транспозиции вертлужной впадины при полной остеотомии подвздошной кости достаточен для стабилизации сустава с исходным УЗК менее 73<sup>0</sup>, но не позволяет рассчитывать на достижение стабильности сустава при исходной величине УЗК более 73<sup>0</sup>, и в этих случаях мы рекомендуем выполнять ацетабулопластику.

Как показывает наше исследование, ацетабулопластика, имея большой запас коррекции заднего края, и является операцией выбора при его дефиците. Резюмируя данные сравнительного анализа результатов транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики, можно сделать вывод, что в тех случаях, когда имеется выраженная скошенность свода вертлужной впадины ( $AI > 40^0$ ), мы рекомендуем выполнение транспозицию вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости. В остальных случаях мы рекомендуем выполнение ацетабулопластики.

#### 4.2.3 Анализ рентгенологических показателей результатов хирургического лечения пациентов основной группы

Результаты обследования, представленные в главе 3, позволили нам разделить пациентов на группу с высоким уровнем (грудным и L1-L2) и низким уровнем (L3-L4, L5-S1) нейросегментарного поражения. Отдаленные результаты хирургического лечения (2–4 года) были прослежены у всех 62 пациентов (101 сустав). Нами проведен анализ основных рентгенологических показателей тазобедренного сустава до и после хирургического вмешательства. Результаты рентгенографии, полученные до и в отдалённые сроки после операции, представлены в таблице 15.

У 96,8% пациентов (60 детей из 62) в отдаленные сроки после операции отмечалась рентгенологическая стабильность тазобедренных суставов. У 2 пациентов произошла релюксация в послеоперационном периоде.

Как видно из данных, представленных в таблице 15, угол Шарпа, ацетабулярный индекс (АИ), угол вертикального соответствия (УВС) нормализовались и сохранялись в отдалённые сроки после операции. Шеечно-диафизарный угол (ШДУ) и угол антеторсии (УА) через 2–4 года после вмешательства соответствовали возрастным значениям. При оценке полученных данных нами не было выявлено достоверных различий между рентгенологическими показателями тазобедренного сустава до и в отдаленные

сроки после операции в зависимости от нейросегментарного уровня поражения ( $p>0,05$ ).

Таблица 15

Значение средних рентгенологических показателей до и в отдаленные сроки после операции

|                                                   | Нейросегментарный уровень            |                                      |                                      |                                      |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                   | Грудной и L1-L2                      |                                      | L3-L4 и L5-S1                        |                                      |
| Показатель<br>(норма)                             | Сроки исследования                   |                                      |                                      |                                      |
|                                                   | до операции                          | через 2 – 4 года<br>после операции   | до операции                          | через 2 – 4 года<br>после операции   |
| АИ<br>(5 <sup>0</sup> - 20 <sup>0</sup> )         | 40 <sup>0</sup> ±5,3 <sup>0</sup>    | 7,0 <sup>0</sup> ±5,2 <sup>0</sup>   | 41,2 <sup>0</sup> ±6,1 <sup>0</sup>  | 7,2 <sup>0</sup> ±4,4 <sup>0</sup>   |
| Угол Шарпа<br>(45 <sup>0</sup> -48 <sup>0</sup> ) | 65,2 <sup>0</sup> ±3,8 <sup>0</sup>  | 42,1 <sup>0</sup> ±4,2 <sup>0</sup>  | 60,2 <sup>0</sup> ±4,2 <sup>0</sup>  | 40,1 <sup>0</sup> ±4,4 <sup>0</sup>  |
| ШДУ<br>(133 <sup>0</sup> -143 <sup>0</sup> )      | 145,1 <sup>0</sup> ±3,8 <sup>0</sup> | 133,8 <sup>0</sup> ±5,3 <sup>0</sup> | 134,4 <sup>0</sup> ±4,2 <sup>0</sup> | 130,8 <sup>0</sup> ±3,8 <sup>0</sup> |
| УА<br>(26 <sup>0</sup> -37 <sup>0</sup> )         | 58,8 <sup>0</sup> ±3,2 <sup>0</sup>  | 18,7 <sup>0</sup> ±6,3 <sup>0</sup>  | 50,7 <sup>0</sup> ±3,2 <sup>0</sup>  | 17,7 <sup>0</sup> ±4,1 <sup>0</sup>  |
| УВС<br>(70 <sup>0</sup> -94 <sup>0</sup> )        | 59,1 <sup>0</sup> ±2,7 <sup>0</sup>  | 95,2 <sup>0</sup> ±7,1 <sup>0</sup>  | 66,2 <sup>0</sup> ±5,3 <sup>0</sup>  | 98,2 <sup>0</sup> ±4,8 <sup>0</sup>  |

Таким образом, в абсолютном большинстве случаев (у 60 из 62 пациентов) в послеоперационном периоде достигалась рентгенологическая стабильность тазобедренных суставов. Причины релюксации у двух пациентов представлены в разделе, посвященном анализу ошибок и осложнений. Основные рентгенологические показатели тазобедренного сустава до и после операции

констатировали отсутствие достоверных отличий результатов лечения в зависимости от нейросегментарного уровня.

#### 4.3 Сравнительная оценка функционального результата лечения детей с подвывихом и вывихом бедра основной и контрольной групп

Для оценки влияния нейросегментарного уровня на функциональные результаты хирургического лечения нами проведен сравнительный анализ динамики двигательного уровня и изменений показателей опросника SBHQ у пациентов основной и контрольной группы в сроки от 2 до 4 лет после выполнения операции. Результаты оценивались у детей в каждой из 2 подгрупп, выделенных в соответствии с нейросегментарным уровнем.

##### 4.3.1 Функциональные результаты лечения пациентов с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группах

Хирургическое лечение в основной группе было выполнено 22 (34 сустава) пациентам с данным нейросегментарным уровнем, все они оперировались до 2009 года и представлены пациентами из архива. Изучив истории болезни пролеченных детей, мы ретроспективно оценили их двигательный уровень на момент проведения хирургических вмешательств на тазобедренных суставах. При клиническом обследовании через 2-4 года после хирургического вмешательства у всех 22 пациентов (100%) отсутствовали жалобы на боли в тазобедренных суставах. Амплитуда пассивных движений в прооперированных тазобедренных суставах у 14 из них (64%) соответствовала возрастной норме, у остальных имелись контрактуры в тазобедренных суставах.

Начиная с 2009 года, в связи с исследованиями, изложенными в главе 3, показания к хирургическому лечению ставились с учетом нейросегментарного уровня. Под нашим наблюдением в контрольной группе было 24 пациента (40 суставов) с подвывихами и вывихами бедра с грудным и L1-L2

нейросегментарным уровнем поражения, которым мы не выполняли хирургических вмешательств на тазобедренном суставе. При клиническом обследовании как при первичном обращении, так и через 2-4 года у всех 24 (100%) детей отсутствовали жалобы на боли в тазобедренных суставах. Все они получали двигательную реабилитацию, лечебную гимнастику, были ортезированы высокими шинно-пластиковыми аппаратами с тазовым поясом.

Для сравнительной оценки динамики двигательного уровня у пациентов с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группах использовалась методика, предложенная Мельбурнским медицинским университетом для детей с последствиями спинномозговых грыж. Результаты представлены на рисунок 25.

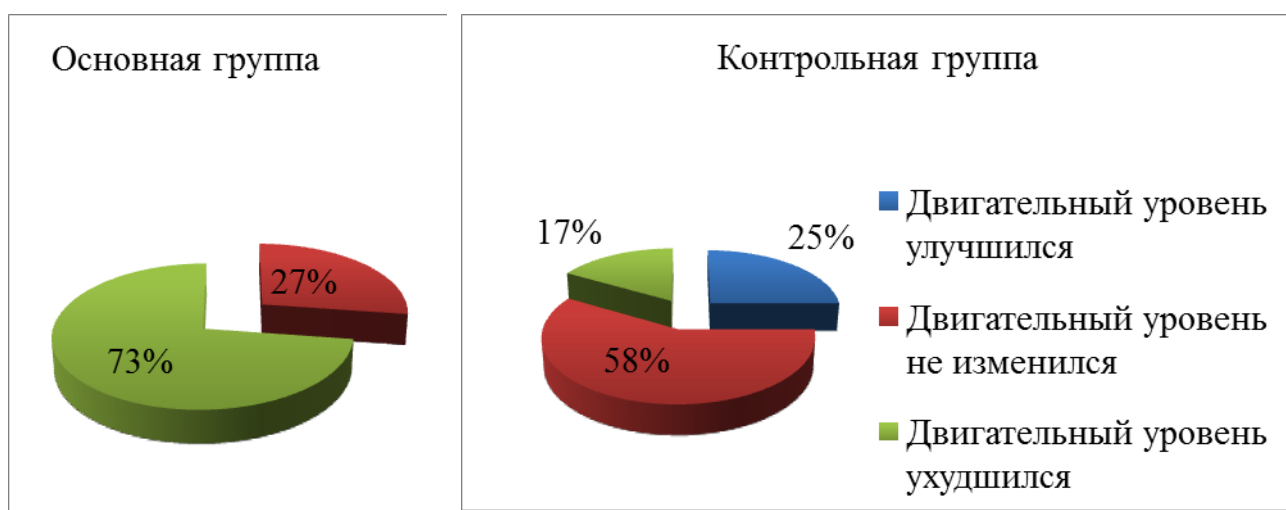


Рисунок 25. Динамика двигательного уровня у пациентов с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группах

Как видно из данных, представленных на рисунке 25, ни у одного ребенка основной группы двигательный уровень в результате лечения не улучшился, а у 16 из 22 (73%) пациентов он ухудшился, причем эти ухудшения были связаны с переломами костей нижних конечностей.

Нами проведен сравнительный анализ частоты переломов в основной и контрольной группе за период наблюдения. У пациентов основной группы количество переломов было значительно больше, чем в контрольной группе, у 14

из 16 (87%) их было более двух. Для детей с последствиями спинномозговых грыж характерно появление переломов без наличия очевидного травматического фактора.

В контрольной группе двигательные возможности улучшились у 6 из 24 (25%) пациентов. У 4 из 24 детей двигательные возможности ухудшились, и эти ухудшения также были связаны с переломами, полученными, как правило, в процессе проводимого восстановительного лечения. У остальных 14 пациентов двигательные возможности не изменились, и все они передвигались только в инвалидном кресле, у них отсутствовали контрактуры в тазобедренных суставах, которые мешали бы ребенку сидеть или лежать.

Таким образом, у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра не только не приводит к улучшению двигательного уровня, но и у большинства детей (в нашем исследовании - у 16 из 22, то есть у 72%) основной группы это привело к его ухудшению. Нами определено, что главной причиной ухудшения двигательного уровня в основной группе являлось появление переломов из-за длительной иммобилизации.

Клинический пример результата лечения пациента из основной группы.

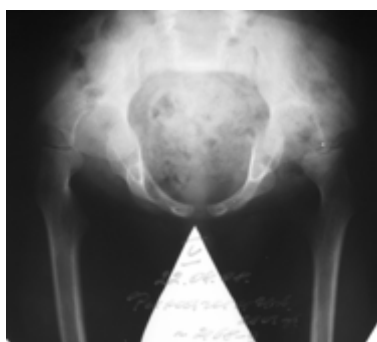
Ребенок Ф., 2004 г.р., история болезни №08/0775. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Грудной нейросегментарный уровень. Двусторонний вывих бедер. Сгибательная, наружно-ротационная контрактура в тазобедренных суставах.

В анамнезе: спинномозговая грыжа оперирована в первые сутки после рождения. В возрасте 1 мес. ребенку в связи с нарастающей гидроцефалией выполнено вентрикулоперитониальное шунтирование справа. Двусторонний вывих бедер обнаружен в возрасте 2 лет.

В клинику ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России поступил в возрасте 4 лет.

Клиническая картина при поступлении: ребенок самостоятельно не ходит, самостоятельно сидит. Двигательный уровень – 4. Определялась сгибательная контрактура в тазобедренных суставах: справа  $30^{\circ}$ , слева  $25^{\circ}$ , наружно-ротационная контрактура бедра  $20^{\circ}$  с двух сторон, сгибательная контрактура в коленных суставах: справа  $20^{\circ}$ , слева  $15^{\circ}$ ; эквинусная деформация стоп  $10^{\circ}$  с двух сторон.

Рентгенологическая картина при поступлении: головка правого и левого бедра находилась в положении вывиха при ШДУ слева -  $140^{\circ}$ , справа -  $142^{\circ}$ ; угле антеторсии слева -  $48^{\circ}$ , справа -  $46^{\circ}$ ; АИ слева -  $36^{\circ}$ , справа -  $38^{\circ}$ ; угле Шарпа слева -  $58^{\circ}$ , справа -  $56^{\circ}$  (рисунок 26).



А



Б

Рисунок 26. Рентгенограммы тазобедренных суставов пациента Ф., 2004 г.р., история болезни №08/0775. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Грудной нейросегментарный уровень. Вывих бедер. Сгибательная, наружно-ротационная контрактура в тазобедренных суставах.

А – в возрасте 4 лет до операции; Б – через 2 года после операции

В возрасте 4 лет выполнена корригирующая остеотомия бедра, транспозиция вертлужной впадины после транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, открытое вправление бедра поэтапно с двух сторон. Иммобилизация кокситной гипсовой повязкой в течение 6 недель.

Оценивая рентгенологические показатели бедренного и тазового компонентов сустава, можно сделать вывод, что рентгенологическая цель достигнута – суставы стабильны. Однако у ребенка в послеоперационном периоде отмечался «каскад переломов» (3 раза перелом бедренной кости и 3 раза перелом костей голени) во время проведения восстановительного лечения и смены положения в кровати. Этот факт повлиял на двигательные возможности пациента.

Через 2 года после операции: ребенок передвигается в адаптированном кресле, в связи с риском развития переломов вертикализация крайне затруднительна. Двигательный уровень – 5.

Результат лечения расценен как неудовлетворительный.

Клинический пример результата лечения пациента из контрольной группы.

Ребенок К., 2006 г.р., история болезни №11/2264. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Грудной нейросегментарный уровень. Двусторонний вывих бедер. Сгибательно-наружно-ротационная контрактура в тазобедренных суставах. Сгибательные контрактуры коленных суставов. Экинусная деформация стоп.

В анамнезе: спинномозговая грыжа оперирована на третьи сутки после рождения. В возрасте 1,5 мес. ребенку в связи с нарастающей гидроцефалией выполнено вентрикулоперитонияльное шунтирование справа. Вывих бедер обнаружен в возрасте 6 мес. Ребенок получал консервативное лечение до 3 лет.

В клинику ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России поступил в возрасте 4 лет (рисунок 27А).

Клиническая картина при поступлении: ребенок самостоятельно не ходит, самостоятельно не сидит. Двигательный уровень – 5. Отмечались сгибательная контрактура в тазобедренных суставах - справа  $25^{\circ}$ , слева  $25^{\circ}$ , наружно-ротационная контрактура бедра  $40^{\circ}$  с двух сторон, сгибательная контрактура в коленных суставах - справа  $30^{\circ}$ , слева  $25^{\circ}$ ; экинусная деформация стоп  $15^{\circ}$  с двух сторон.

Рентгенологическая картина при поступлении: головка правого и левого бедра находилась в положении вывиха при ШДУ – слева  $140^{\circ}$ , справа  $142^{\circ}$ ; угле антеторсии – слева  $48^{\circ}$ , справа  $46^{\circ}$ ; АИ – слева  $36^{\circ}$ , справа  $38^{\circ}$ ; угле Шарпа – слева  $58^{\circ}$ , справа  $56^{\circ}$  (рисунок 27Б).

В возрасте 4 лет выполнено этапное гипсование контрактур коленных суставов и деформаций стоп от верхней трети бедра до кончиков пальцев в течение 8 недель.



А



Б

Рисунок 27. Фото и рентгенограмма тазобедренных суставов ребенка К., 2006 г.р., история болезни №11/2264. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Грудной нейросегментарный уровень. Двусторонний вывих бедер. Сгибательно-наружно-ротационная контрактура в тазобедренных суставах. Сгибательные контрактуры коленных суставов. Экинусная деформация стоп: А – фото при поступлении; Б – рентгенограмма тазобедренных суставов

Повторно ребенок поступил в клинику института через 6 мес. для проведения реабилитационных мероприятий: ЛФК, массаж, изготовлены гипсовые лонгеты (рисунок 28).



А

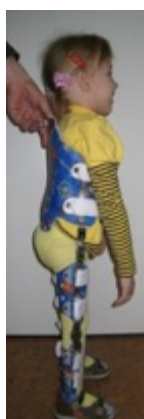


Б

Рисунок 28. Фото ребенка К., 2006 г.р., история болезни № 11/2264 после проведения восстановительного лечения: А – вид стоя; Б – вид сидя

Проводилась тренировка ходьбы в параллельных брусьях, а также обучение родителей режиму укладок на разгибание в тазобедренных и коленных суставах.

В поликлинике института ребенок осмотрен через 2 года после первичного обращения (рисунок 29). При осмотре отмечалась сгибательная контрактура в тазобедренных суставах  $15^{\circ}$  с двух сторон, которая не мешала вертикализации ребенка. Амплитуда движений в голеностопных и коленных суставах не нарушена. Движения в суставах нижних конечностей безболезненные. Трофических нарушений нет. Двигательный статус пациента улучшился с 5 до 4 уровня.



А



Б

Рисунок 29. Фото ребенка К., 2006 г.р., история болезни № 11/2264 через 2 года после первичного обращения: А – вид сбоку; Б – вид спереди

Ребенку изготовлены высокие шинно-пластиковые аппараты с корсетом на грудной отдел позвоночника. Ребенок может передвигаться в помещении при помощи ходунков и ежедневно находится в вертикальном положении около двух часов.

На основании проведенных исследований можно констатировать, что хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем не приводит к улучшению двигательного уровня и функциональных возможностей ребенка. Полученные нами результаты сопоставимы с данными литературы, представленными в главе 1. Таким образом, проведение хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра у данной группы пациентов следует считать нецелесообразным.

#### 4.3.2 Функциональные результаты лечения пациентов с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группах

При клиническом обследовании через 2-4 года после хирургического вмешательства у всех 40 (100%) пациентов с данным нейросегментарным уровнем в основной группе отсутствовали жалобы на боли в тазобедренных суставах. Амплитуда пассивных движений в прооперированных тазобедренных суставах у 34 из 40 (85%) человек соответствовала возрастной норме. В послеоперационном периоде пациенты из этой группы могли передвигаться в шинно-пластиковых аппаратах и/или в ортопедической обуви при помощи дополнительных средств опоры (ходунки, многоопорные трости). При сравнительном анализе данных контрольной группы было выявлено, что у 11 из 28 (39%) детей произошло прогрессирование подвывиха и вывиха бедра, сформировалась сгибательно-приводящая контрактура в тазобедренном суставе, препятствующая вертикализации ребенка. У 6 из них (21%) появился болевой синдром в области тазобедренного сустава.

Для сравнительной оценки динамики двигательного уровня у пациентов с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группах использовалась методика, предложенная Мельбурнским медицинским университетом для детей с последствиями спинномозговых грыж. Результаты представлены на рисунке 30.

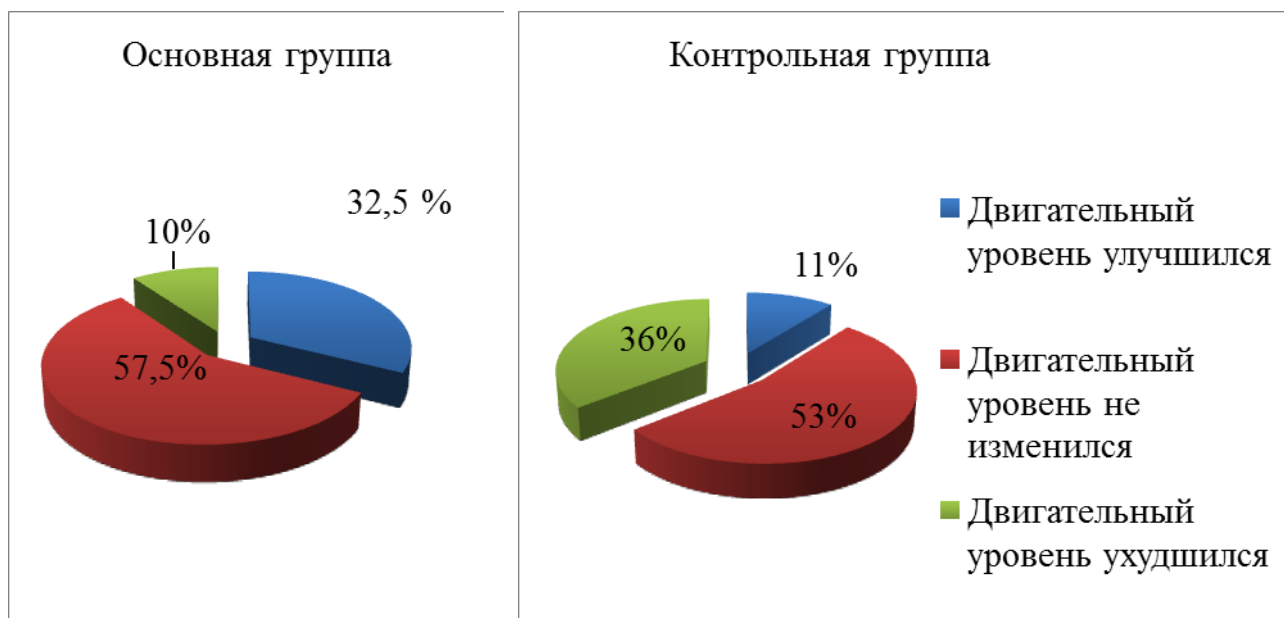


Рисунок 30. Динамика двигательного уровня у пациентов с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группах

Как видно из данных, представленных на рисунке 30, в результате хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра в основной группе у 13 из 40 (32,5%) пациентов двигательный уровень улучшился. У 23 из 40 (57,5%) детей двигательный уровень сохранился на дооперационном уровне, причем у всех у них на момент операции имелся потенциально максимально возможный двигательный уровень, и своевременно выполненное хирургическое лечение позволило сохранить достигнутые двигательные возможности ребенка. В то же время у пациентов контрольной группы двигательные возможности ухудшились в 10 из 28 (36%) случаев.

Таким образом, хирургическое лечение пациентов с подвывихом и вывихом бедра привело к улучшению двигательного уровня в 32,5% случаев, в то же время

отсутствие хирургического лечения в контрольной группе привело к ухудшению двигательного уровня у 36% пациентов.

Для оценки динамики функциональных возможностей пациентов с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группах мы использовали опросник SBHQ. Результаты представлены на рисунке 31

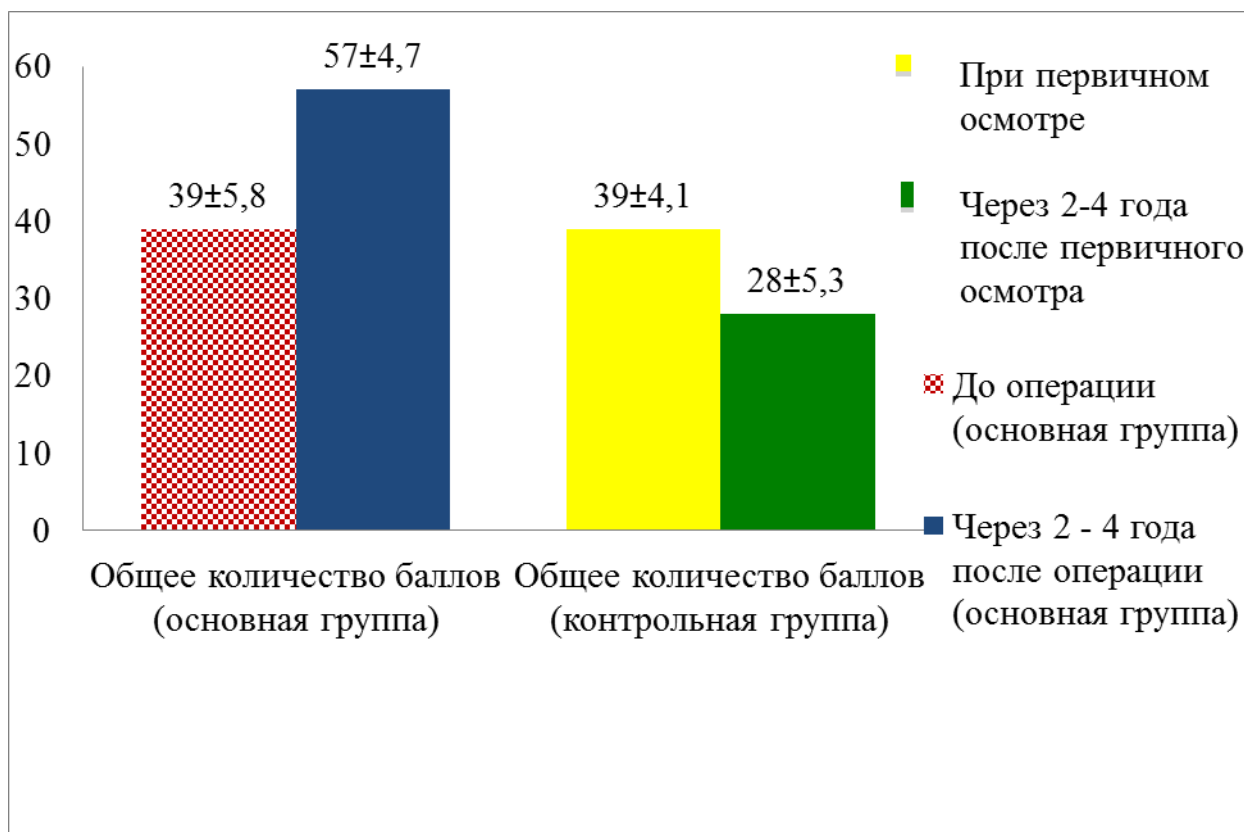


Рисунок 31. Динамика функциональных возможностей пациентов с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем в основной и контрольной группе

Как видно из данных, представленных на рисунке 31, показатели, отражающие функциональные возможности пациентов в основной группе, улучшились на 33%, в то же время, в контрольной группе они ухудшились на 26%. Полученные результаты были статистически обработаны с использованием непараметрического критерия Вилкоксона. Результаты анкетирования пациентов с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем основной и контрольной группы представлены в таблице 16.

Оценка результатов анкетирования пациентов с L3-L4 и L5-S1  
нейросегментарным уровнем основной и контрольной группы

| Показатели              | Основная группа |                                | Контрольная группа    |                                         |
|-------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
|                         | До операции     | Через 2 -4 года после операции | При первичном осмотре | Через 2-4 года после первичного осмотра |
| Общее количество баллов | 42±5,9          | 56±3,9                         | 41±3,9                | 30±2,6                                  |
|                         | $p = 0,0047$    |                                | $p = 0,0086$          |                                         |

Как видно из данных, представленных в таблице 16, функциональные возможности пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 после проведения хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра достоверно улучшились, а у пациентов, которым не проводилось хирургическое лечение, мы отмечали ухудшение функциональных возможностей ( $p < 0,05$ ).

Клинический пример результата лечения пациента из основной группы.

Больной С., 2007 г.р., история болезни №11/1536. Диагноз: Последствия спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L3-L4. Подвывих бедра справа.

В анамнезе: спинномозговая грыжа оперирована в первые сутки после рождения. Вывих бедра справа обнаружен в возрасте 1 года. Ребенок консервативное лечение не получал.

В клинику ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России поступил в возрасте 3 года и 6 месяцев.

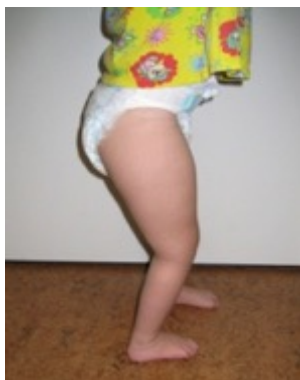
Клиническая картина при поступлении: ребенок самостоятельно не ходит, самостоятельно сидит. Двигательный уровень – 4. Ребенок и его родители были

опрошены по анкете SBHQ. Общее количество баллов до лечения – 37. Деформаций и контрактур нижних конечностей нет.

Рентгенологическая картина при поступлении: головка правого бедра находилась в положении вывиха при ШДУ – слева  $140^{\circ}$ , справа  $156^{\circ}$ ; угле антеторсии – слева  $40^{\circ}$ , справа  $56^{\circ}$ ; АИ – слева  $27^{\circ}$ , справа  $39^{\circ}$ ; угле Шарпа – слева  $51^{\circ}$ , справа  $59^{\circ}$ ; (рисунок 32).



А



Б



В

Рисунок 32. Фото ребенка и рентгенограммы тазобедренных суставов, история болезни №11/1536. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L3-L4. Подвывих бедра справа: А и Б – внешний вид ребенка; В – рентгенограммы тазобедренных суставов до операции

В возрасте 3 года 6 месяцев выполнена корригирующая остеотомия бедра, транспозиция вертлужной впадины после подвздошной остеотомии таза справа.

Через 1,5 года после хирургического вмешательства. Жалоб нет. Ребенок и его родители были опрошены по анкете SBHQ. Общее количество баллов до лечения – 45. Двигательный уровень пациента изменился с 4 на 3 уровень. Деформаций и контрактур нижних конечностей нет. Амплитуда движений в тазобедренных суставах не ограничена и соответствует возрастной норме.

Ребенку были изготовлены высокие шинно-кожаные аппараты. Пациент передвигается в ортопедических аппаратах при помощи ходунков в пределах дома около 7 часов в день.

На рентгенограмме, выполненной в возрасте 6 лет, видно, что головка правого бедра центрирована в вертлужной впадине при ШДУ -  $124^\circ$ , угле Шарпа -  $42^\circ$ , АИ -  $6^\circ$ , угле Виберга –  $25^\circ$  (рисунок 33).

Результат лечения расценен как хороший.



А



Б



В

Рисунок 33. Рентгенограммы тазобедренных суставов и фото ребенка №11/1536. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L3-L4. Подвывих бедра справа: А – рентгенограмма тазобедренных суставов через 3 месяца после операции; Б – рентгенограммы тазобедренных суставов через 1,5 года после операции; В – фото ребенка через 1,5 года в высоких шинно-пластиковых аппаратах

Таким образом, можно сделать вывод, что наличие подвывиха и вывиха бедра при данном нейросегментарном уровне является показанием к хирургическому лечению для поддержания и улучшения функциональных возможностей пациента.

В исследованиях, посвященных результатам хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра у детей, традиционно доминирует оценка рентгенанатомических параметров тазобедренных суставов после выполнения хирургических вмешательств, а клинические результаты, в основном, оцениваются по изменению амплитуды движений, наличию хромоты, выраженности симптома Тренделенбурга. В нашем исследовании мы сделали акцент на изучение двигательного статуса пациента и его динамику после лечения. Такой подход в анализе результатов лечения мы считаем более

объективным, нежели оценка только рентгенологических изменений. Результаты наших исследований подтверждают правильность такой оценки. Сформированные показания к хирургическому лечению с учетом нейросегментарного уровня поражения позволили значительно улучшить результаты лечения и уменьшить количество осложнений.

#### 4.4 Обсуждение полученных результатов хирургического лечения

Проведенный сравнительный анализ эффективности хирургического лечения пациентов основной и контрольной группы с учетом их возраста, нейросегментарного уровня поражения, а также рентгенологических особенностей тазобедренного сустава позволил разработать дифференцированный алгоритм лечения детей с подвывихом и вывихом бедра при спинномозговых грыжах. На рисунке 34 представлен алгоритм выбора тактики лечения детей с последствиями спинномозговых грыж.

Основным этапом планирования хирургического лечения является определение нейросегментарного уровня. Пациенты с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем нуждаются в наблюдении, двигательной реабилитации и ортезировании. Как наглядно продемонстрировало наше исследование, хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра у данной группы пациентов не показано, так как оно не только не улучшает функциональные результаты, но и сопровождается высоким процентом осложнений в виде переломов костей нижних конечностей. Консервативное лечение подвывиха и вывиха бедра не эффективно, вследствие чего у детей до 3 лет мы ограничивались наблюдением и рентгенологическим контролем.

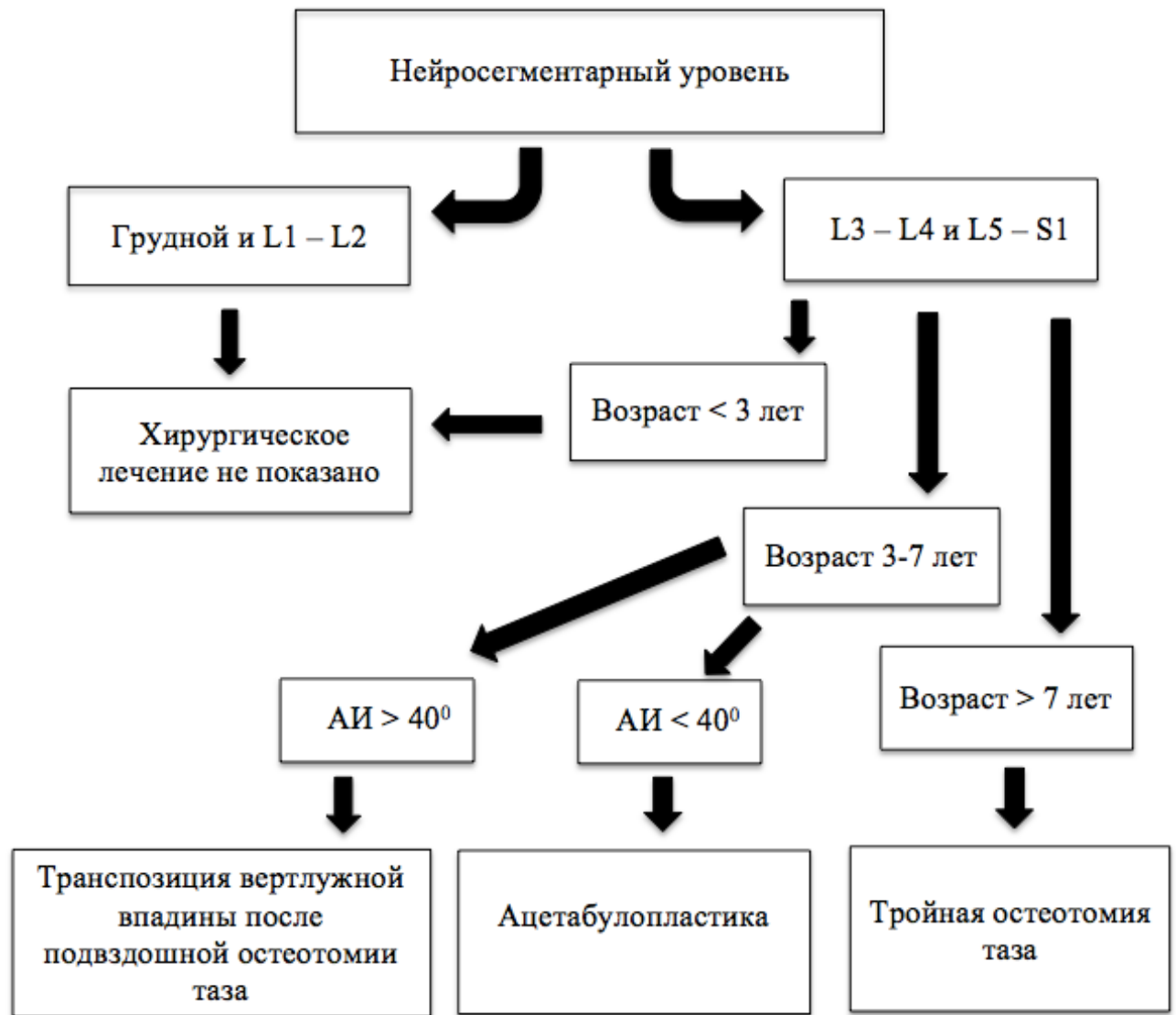


Рисунок 34. Алгоритм выбора тактики лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж

У пациентов с подвывихом и вывихом бедра с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 в возрастной группе от 3 до 7 лет показано хирургическое лечение (реконструктивная операция на тазобедренном суставе), при этом необходимо учитывать степень скошенности свода вертлужной впадины и состояние ее заднего края для выбора методики коррекции ацетабулярного компонента. В качестве основного метода коррекции тазового компонента сустава мы считаем целесообразным использовать ацетабулопластику. Потенциал коррекции данного вмешательства достаточен для стабилизации сустава с исходным ацетабулярным индексом менее  $40^{\circ}$ ; при исходной величине АИ более  $40^{\circ}$  мы рекомендуем

выполнять транспозицию вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости. У пациентов с подвывихом и вывихом бедра в возрастной группе старше 7 лет с L3-L4 и L5-S1 нейросегментарным уровнем с целью коррекции тазового компонента деформации мы рекомендуем выполнять тройную остеотомию таза.

#### 4.5 Послеоперационное ведение и реабилитация

Задачами реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде являлись купирование болевого синдрома, профилактика развития васкулярных нарушений в тазобедренном суставе, восстановление амплитуды движений в оперированном и других суставах, повышение сократительной способности и силовой выносливости мышечного аппарата, подготовка больного к вертикализации и обучение ходьбе.

Восстановительное лечение условно было разделено на 5 этапов соответственно поставленным в этот период задачам.

Задачами первого этапа являлось создание стабильной фиксации костных фрагментов тазобедренного сустава после выполненных реконструктивных вмешательств, профилактика гнойно-септических осложнений, профилактика васкулярных нарушений, а также восстановление правильного стереотипа дыхания, сохранение движений в дистальных отделах конечностей.

В ближайшем послеоперационном периоде фиксация осуществлялась кокситной гипсовой повязкой, наложенной сразу после операции в положении отведения и внутренней ротации бедра с целью центрации головки во впадине. Срок иммобилизации составлял 5 – 6 недель.

Контроль за состоянием операционной раны проводился в течение всего периода наблюдения с момента операции до прекращения иммобилизации. В первые 12-14 дней и до снятия швов осуществлялись перевязки с применением общехирургических принципов ведения послеоперационных ран. С целью профилактики гнойно-септических осложнений во всех случаях применялась антибиотикотерапия.

Учитывая соблюдение длительного постельного режима в кокситной повязке, для профилактики застойных явлений в легких и профилактики гиподинамии пациентам соответственно возрасту назначались дыхательная гимнастика и упражнения для мелких мышечных групп дистальных отделов конечностей.

Второй этап восстановительного лечения начинался после прекращения постоянной иммобилизации и при наличии на контрольной рентгенограмме тазобедренных суставов, выполненной в переднезадней проекции, рентгенологических признаков начальной консолидации костных фрагментов. Из циркулярной гипсовой повязки изготавливалась задняя гипсовая шина, которая одевалась ребёнку на время сна ещё на срок 2 – 3 месяца. Для восстановления амплитуды движений в тазобедренном и коленном суставах выполнялись соответствующие комплексы лечебной физкультуры. Сначала с помощью методиста ЛФК выполняли пассивные движения, направленные на увеличение амплитуды сгибания, отведения и ротации в тазобедренном и сгибания в коленном суставах. Через 7 – 10 дней переходили к активным динамическим упражнениям, увеличивая со временем количество их повторов для наращивания силовой выносливости мышц и увеличения амплитуды движений в суставах. Одновременно ребенок обучался поворотам со спины на бок и на живот (соответственно его возрасту и двигательным возможностям), а также примитивным навыкам самообслуживания.

Третий этап восстановительного лечения начинался через 3 месяца после операции. Выполнялась контрольная рентгенограмма тазобедренных суставов в переднезадней проекции. При наличии положительной рентгенологической динамики прекращалась иммобилизация тазобедренного сустава задней гипсовой шиной. Продолжалось выполнение упражнений лечебной гимнастики в щадяще-тренировочном режиме, увеличение двигательной активности и дальнейшее обучение навыкам самообслуживания. Пациентам разрешалось дозированное сидение в соответствии с возрастом, соматическим статусом и двигательными возможностями на период транспортировки, приёма пищи и приготовления

уроков. Данный этап продолжался 2-3 месяца до момента разрешения нагрузки на оперированную конечность.

Четвертый и пятый этапы реабилитационных мероприятий выполнялись в амбулаторных условиях, либо в реабилитационных центрах и отделениях детских поликлиник. Продолжалось дальнейшее расширение двигательного режима с включением в средства восстановительного лечения тренировочных, в том числе роботизированных комплексов, а также проведение ортезирования.

#### 4.6 Двигательная реабилитация в роботизированном комплексе «Локомат»

Четвертый этап восстановительного периода начинался с момента разрешения нагрузки через 5–6 месяцев после хирургического вмешательства.

Для оценки эффективности применения роботизированного комплекса «Локомат» проведен сравнительный анализ лечения 38 пациентов с последствиями спинномозговых грыж с подвывихом и вывихом бедра. Из них 23 пациента в послеоперационном периоде получали двигательную реабилитацию в комплексе «Локомат» (рисунок 35).

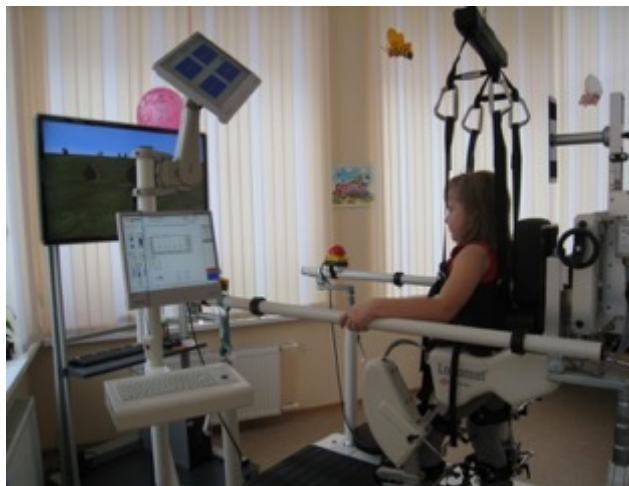


Рисунок 35. Роботизированный комплекс двигательной реабилитации «Pediatric Lokomat» производства компании «Hocoma» (Швейцария)

Контрольную группу составили 15 пациентов, программа восстановительного лечения которых не включала использование роботизированной механотерапии.

В течение первого года после реконструктивной операции на тазобедренном суставе ребенок получал 3 курса роботизированной механотерапии с интервалом 3 месяца. Продолжительность курса 20 процедур. Возраст детей составил от 4 до 14 лет (средний возраст - 6,7 лет).

Согласно принятому в нашей клинике алгоритму лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи. реконструктивные операции на тазобедренном суставе при грудном и L1-L2 нейросегментарном уровне не производились, поэтому основную и контрольную группу составили пациенты с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1.

Критериями оценки эффективности реабилитации были восстановление амплитуды движений в суставах в сравнении с дооперационными показателями, частота патологических переломов в послеоперационном периоде и показатели опросника SBHQ.

Темпы восстановления амплитуды движений в тазобедренных и коленных суставах были сопоставимы в обеих группах и не имели статистических различий при традиционном подходе к реабилитации и роботизированной механотерапии.

Из 38 пациентов нашей группы патологические переломы отмечены у 6 детей, при этом в контрольной группе они наблюдались у 5 пациентов (9 переломов), а в основной – только у 1 пациента (1 перелом). Во всех случаях переломы были получены во время занятий по разработке движений в тазобедренных и коленных суставах. Существенно меньшее количество переломов в основной группе мы связывали с тем, что при использовании комплекса «Локомат» возможно дозированное применение ранней вертикальной нагрузки.

Для оценки эффективности восстановительного лечения с использованием комплекса «Локомат» пациенты и их родители были анкетированы при помощи опросника SBHQ до лечения и через год после лечения. Результаты

анкетирования пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 представлены на рисунке 36.

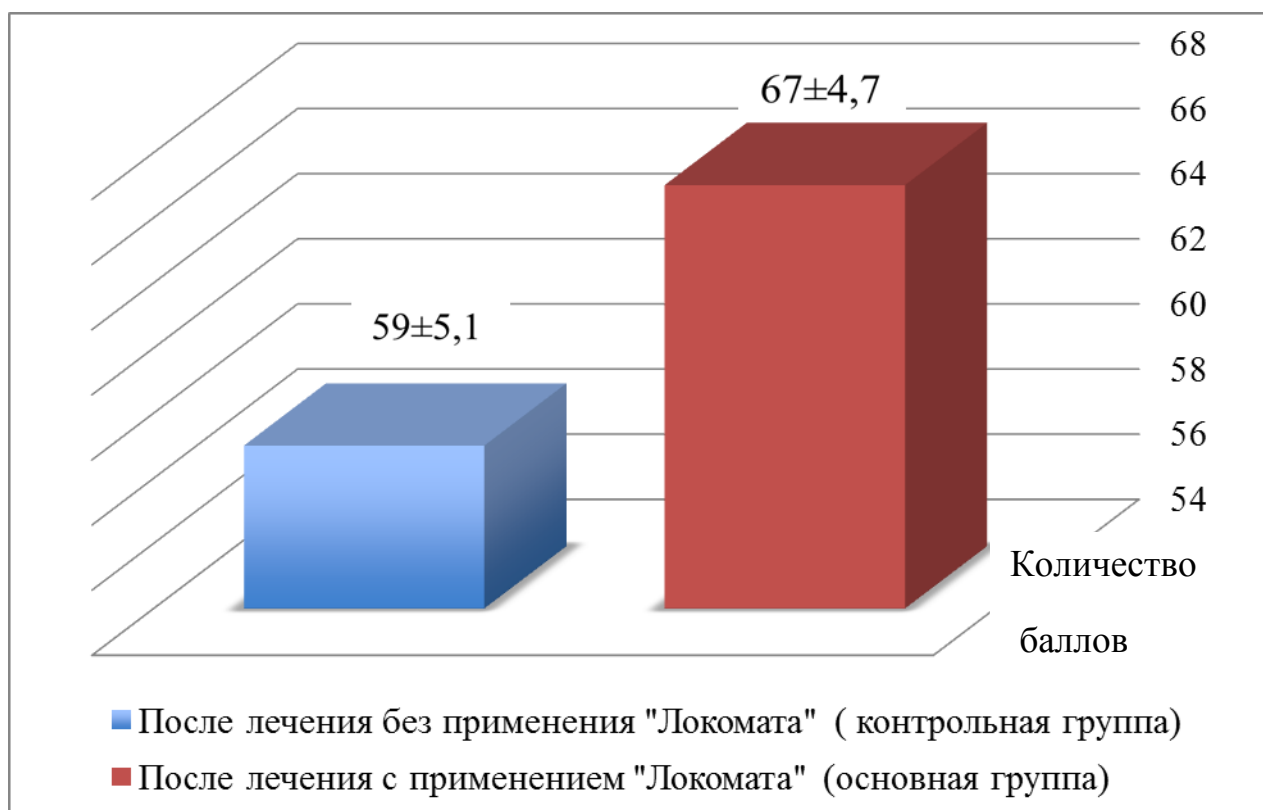


Рисунок 36. Результаты анкетирования пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 в основной и контрольной группах

Как видно из данных, представленных на рисунке 36, отражающие показатели пациентов в основной группе и контрольной группе, при использовании комплекса «Локомат» после хирургического лечения пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 приводит к улучшению функциональных возможностей на 13,5%. Установлены достоверные различия полученных результатов в исследуемых группах ( $p = 0,0168$ ).

Таким образом, использование комплекса «Локомат» способствует профилактике патологических переломов в послеоперационном периоде, и позволяет осуществлять дозированную нагрузку на нижние конечности. Хотя использование комплекса «Локомат» с целью разработки движений в тазобедренном и коленном суставе не имеет преимуществ по сравнению с традиционными методиками пассивной и активной гимнастики, тем не менее, его

применение после выполнения реконструктивных операций на тазобедренном суставе у детей с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 достоверно приводит к улучшению функциональных возможностей пациентов за счет ранней дозированной нагрузки.

Клинический пример результата лечения пациента из основной группы.

Больной Б., 2008 г.р., история болезни №12/4835. Диагноз: Последствия спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L5-S1. Подвывих бедра слева.

В анамнезе: спинномозговая грыжа оперирована на вторые сутки после рождения. Подвывих бедра слева обнаружен в возрасте 2 лет. Ребенок получал консервативное лечение по месту жительства: гипсование нижних конечностей в различных положениях по Лоренцу, затем ношение шины Виленского, массаж мышц нижних конечностей.

В клинику ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России поступил в возрасте 4 лет.

Клиническая картина при поступлении: ребенок самостоятельно не ходит, передвигается с поддержкой за верхние конечности в высоких шинно-пластиковых аппаратах, самостоятельно сидит. Двигательный уровень – 3. Ребенок и его родители были опрошены по анкете SBHQ. Общее количество баллов до лечения – 44. Деформаций и контрактур нижних конечностей нет.

Рентгенологическая картина при поступлении: головка правого бедра находилась в положении вывиха при ШДУ – слева 140°, справа 156°; угле антеторсии – слева 40°, справа 56°; АИ – справа 25°, слева 38°; угле Шарпа – справа 50°, слева 59°. Внешний вид ребенка и рентгенограмма тазобедренных суставов представлена на рисунке 37.



А



Б

Рисунок 37. Фото ребенка и рентгенограммы тазобедренных суставов, история болезни №12/4835. Диагноз: Последствия спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L5-S1. Подвывих бедра слева: А – внешний вид ребенка; Б – рентгенограммы тазобедренных суставов в передне-задней проекции до операции

В возрасте 4 лет выполнена корригирующая остеотомия бедра и ацетабулопластика слева.

Через 2 года после хирургического вмешательства. Жалоб нет. Ребенок и его родители были опрошены по анкете SBHQ. Общее количество баллов до лечения – 66. Двигательный уровень пациента изменился с 3 на 2 уровень. Деформаций и контрактур нижних конечностей нет. Амплитуда движений в тазобедренных суставах не ограничена и соответствует возрастной норме.

Ребенку были изготовлены короткие шинно-пластиковые аппараты. Пациент передвигается в ортопедических аппаратах без дополнительных средств опоры около 7 часов в день.

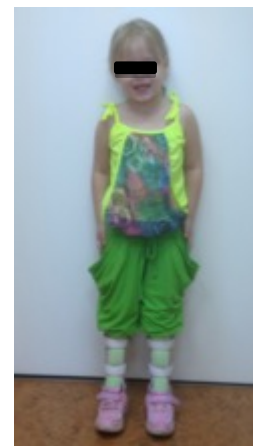
На рентгенограмме, выполненной в возрасте 6 лет, видно, что головка левого бедра центрирована в вертлужной впадине при ШДУ -  $126^\circ$ , угле Шарпа -  $43^\circ$ , АИ -  $3^\circ$ , угле Виберга –  $26^\circ$ . Внешний вид ребенка и рентгенограммы тазобедренных суставов представлен на рисунке 38.



А



Б



В

Рисунок 38. Рентгенограммы тазобедренных суставов и фото ребенка №12/4835. Диагноз: Последствия спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L5-S1. Подвывих бедра слева: А – рентгенограмма тазобедренных суставов в передне-задней проекции через 1,5 года после операции; Б – рентгенограммы тазобедренных суставов через 2 года после операции; В – фото ребенка через 2 года после операции

Представленный клинический пример еще раз подчеркивает, что использование роботизированной реабилитации после выполнения реконструктивных операции на тазобедренных суставах у детей с последствиями спинномозговых грыж увеличивает функциональные возможности пациентов и способствует улучшению их двигательного уровня.

#### 4.7 Ортезирование пациентов с паралитическими деформациями нижних конечностей

Пятым этапом восстановительного лечения является ортезирование и обучение ходьбе. Через 6-8 месяцев после хирургического вмешательства на тазобедренном суставе ребенок нуждается в изготовлении ортезных изделий, которые позволяют ему приобрести новые двигательные навыки и улучшают функциональные возможности в вертикальном положении. Ортезирование

пациентов с последствиями спинномозговых грыж проводилось с учетом нейросегментарного уровня и двигательного статуса пациента.

Пациенты с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем нуждались в изготовлении тугоров и высоких шинно-пластиковых аппаратов. До момента изготовления ортопедических аппаратов некоторые пациенты вертикализировались при помощи параподиума (рисунок 39).



А



Б

Рисунок 39. Средства реабилитации: А – высокие шинно-пластиковые аппараты; Б - параподиум

Пациентам изготавливались высокие шинно-кожаные или шинно-пластиковые аппараты, неподвижные на уровне голеностопных суставов, с замком на уровне коленных суставов, с тазовым поясом или корсетом, к которому аппараты прикреплялись при помощи шин, снабженных замками. Обучение ходьбе проводилось при помощи параллельных брусьев и ходунков. Опора нижних конечностей для переноса ходунков становилась возможной за счет закрытых замков шарниров на уровне коленных и тазобедренных суставов. Высокие ортопедические аппараты выполняли также роль вертикализатора.

Пациенты с нейросегментарным уровнем L3-L4, у которых отсутствовала активная стабилизация коленного сустава, нуждались в изготовлении высоких ортопедических аппаратов с замком на уровне коленного сустава. В некоторых случаях пациенты начинали обучаться ходьбе в высоких ортопедических

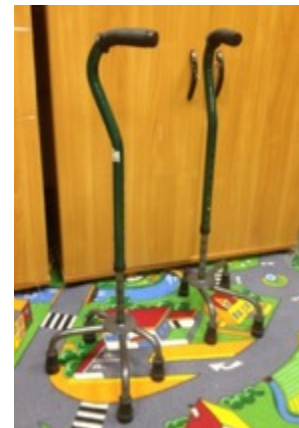
аппаратах и при появлении активной стабилизации коленного сустава ортопедические аппараты заменялись на короткие, до верхней трети голени. Обучение ходьбе начинали в параллельных брусках, затем в ходунках и при помощи многоопорных тростей (рисунок 40).



А



Б



В

Рисунок 40. Ортопедические средства реабилитации: А - параллельные брусья; Б – переднеопорные ходунки; В - многоопорные трости

Пациентам с L5-S1 нейросегментарным уровнем, в связи с меньшей тяжестью двигательных нарушений, назначались ортопедические аппараты до коленного сустава, ортопедическая обувь.

#### 4.8 Осложнения хирургического лечения и методы их устранения

К общехирургическим осложнениям мы относили кровотечения, воспалительные изменения мягких тканей в области послеоперационных ран.

Значимых кровотечений из магистральных сосудов тазобедренного сустава во время операции у наших пациентов не было отмечено.

Локальное инфекционное воспаление в области послеоперационной раны на бедре наблюдалось нами у 2 детей (3,2%), и ни разу не привело к септическим состояниям. Осуществлялось местное лечение воспалительных изменений мягких тканей в области послеоперационной раны с применением асептических и антибактериальных средств после тщательного туалета раны во время

ежедневных перевязок. Для местного применения использовали современные средства (раствор и гель «Пронтосан»). Для лечения использовали сухие повязки с антибактериальными препаратами («Банеоцин»), а также повязки на гидроколлоидной основе («Супрасорб»). У всех пациентов было достигнуто купирование процесса без каких-либо последствий.

Представленные группы пациентов (основная и контрольная) являются неврологически тяжелыми и в литературе описываются потенциально возможные осложнения, связанные с тяжестью основного заболевания, такие, как дисфункция вентрикулоперитонеального шунта в случаях сочетания вывиха бедра с шунтозависимой гидроцефалией. В нашем исследовании мы наблюдали дисфункцию вентрикулоперитонеального шунта у 4 (6,4%) пациентов основной группы и 3 (4,8%) пациентов контрольной. Как показывают наши данные, статистически достоверных различий в исследуемых группах не было ( $p > 0,05$ ). Эти осложнения должны лечиться с привлечением врачей смежных специальностей (неврологов, нейрохирургов, педиатров), а их профилактика обеспечивается детальным всесторонним предоперационным обследованием.

Наиболее тяжелое осложнение после оперативного лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи - это релюксация в тазобедренном суставе. В группе оперированных нами пациентов у 2 из 62 пациентов (3,2%) наблюдался повторный вывих бедра. Учитывая специфику данных случаев, потребовавших повторных вмешательств, приводим подробное их описание.

Пациент Ф., мальчик, диагноз: последствие спинномозговой грыжи. Двусторонний вывих бедер. В возрасте 6 лет в связи с наличием вывихов бедер пациенту были выполнены хирургические вмешательства: корригирующая остеотомия бедра и транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости слева, а через 3 месяца - аналогичная операция на правом тазобедренном суставе. Через 3 месяца после проведения хирургического вмешательства справа был выявлен повторный вывих бедра. Релюксация в правом тазобедренном суставе была связана с интраоперационной ошибкой, остеосинтез

бедренной кости был выполнен в положении ретроверзии проксимального отдела бедренной кости. Пациент был повторно оперирован, выполнена корригирующая остеотомия бедренной кости - операционная ошибка исправлена.

У второго пациента Т., мальчика, 5 лет, диагноз: следствие спинномозговой грыжи, двусторонний подвывих бедер; перед операцией на тазобедренном суставе имела место недооценка состояния заднего края вертлужной впадины. Угол заднего края (УЗК) левой вертлужной впадины до лечения составлял  $80^{\circ}$ . Выполнена транспозиция вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости в сочетании с остеотомией бедра слева. Операция была произведена до 2011 года, когда в мы не использовали ацетабулопластику как вариант вмешательства на тазовом компоненте сустава. В результате проведенного лечения дефицит заднего края вертлужной впадины слева не компенсирован, через 1 год после операции произошла релюксация в левом тазобедренном суставе. Как показывают наши исследования, изложенные ранее в главе 4, выполнение транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости при исходной величине УЗК более  $73^{\circ}$  не приведет к стабилизации сустава. Ребенок был оперирован повторно. С целью коррекции заднего края вертлужной впадины была выполнена ацетабулопластика и корригирующая остеотомия бедра слева. Результат лечения представлен на рисунок 41.

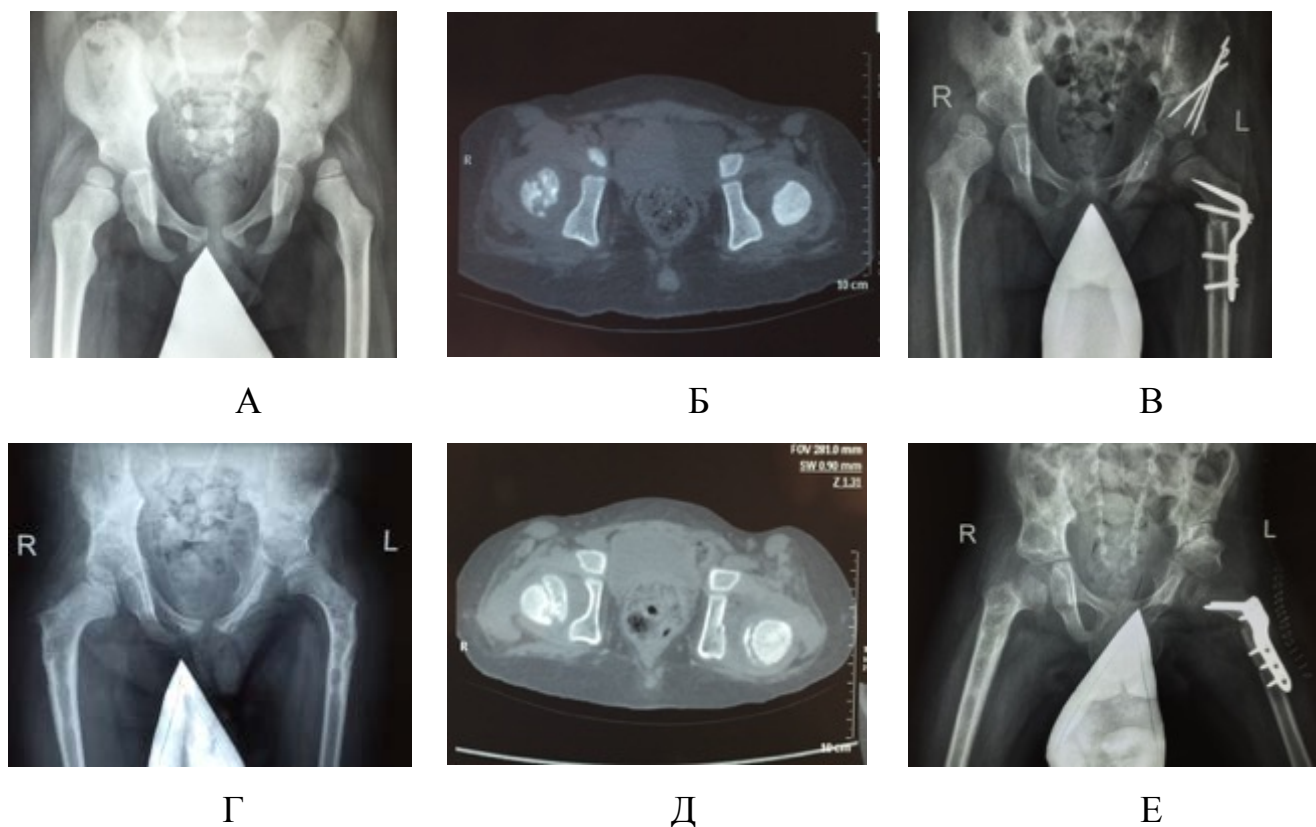


Рисунок 41. Рентгенограммы и КТ – тазобедренных суставов пациента Т. Диагноз: Последствие спинномозговой грыжи. Нейросегментарный уровень L3-L4. Подвывих бедер: А – рентгенограммы тазобедренных суставов до операции; Б – КТ тазобедренных суставов до операции; В - рентгенограммы тазобедренных суставов после выполнения транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости в сочетании с остеотомией бедра; Г - рентгенограммы тазобедренных суставов через 1 год после операции; Д - КТ тазобедренных суставов после операции; Е – рентгенограммы тазобедренных суставов после выполнения ацетабулопластики в сочетании с остеотомией бедра

Данный случай еще раз подчеркивает необходимость выполнения ацетабулопластики при УЗК более  $73^{\circ}$ . Наблюдение за пациентом в течение 2,5 лет после повторного вмешательства показало, что достигнутая стабильность тазобедренного сустава сохраняется.

Таким образом, разработанная нами тактика лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж с учетом дифференцированного подхода, который учитывает нейросегментарный уровень,

возраст ребенка, рентгенологические показатели тазобедренного сустава позволяет достичь пациенту максимально возможного двигательного уровня и минимизировать послеоперационные осложнения.

Спинномозговая грыжа – это тяжелый порок развития позвоночника и спинного мозга, сопровождающийся различными ортопедическими проблемами, которые проявляются в течение всей жизни. Патология тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж является частым сопутствующим состоянием и в подавляющем большинстве случаев сводится к формированию подвывиха и вывиха бедра. Несмотря на имеющиеся публикации в этой области, до настоящего времени не была разработана тактика лечения подвывиха и вывиха бедра, а данные литературы, описывающие различные хирургические методики противоречивы.

Целью настоящего исследования являлось улучшение результатов лечения подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговых грыж.

Задача 1 состояла в изучении клинико-рентгенологических особенностей тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж, а также уточнении влияния нейросегментарного уровня на формирование подвывиха и вывиха бедра.

Для решения этой задачи нами было проведено обследование 158 пациентов с последствиями спинномозговых грыж, находившихся на лечении в ФГБУ «НИДОИ им Г.И. Турнера» Минздрава России с 2008 по 2015 год в возрасте от 1 месяца до 17 лет.

Для оценки влияния нейросегментарного уровня на клинические, физиологические и рентгенологические показатели у детей с последствиями спинномозговой грыжи нами проведен анализ соответствующих параметров у пациентов исследуемой группы. Анализ приведенных выше данных позволяет разделить пациентов на группы с высоким (грудным и L1-L2) и низким (L3-L4, L5-S1 и S2) нейросегментарным уровнем. В дальнейшем мы придерживались данного принципа деления при сравнительном анализе результатов исследования.

При клиническом исследовании нами определялся характер и выраженность контрактур тазобедренного сустава, двигательный уровень пациентов, а также их функциональные возможности.

Наиболее часто наблюдались сгибательно-приводящие и сгибательно-отводящие контрактуры - в 41% и 26% случаях соответственно. При высоких нейросегментарных уровнях (грудной и L1-L2), так и при низких (L3-L4 и L5-S1) существуют предпосылки к развитию подвывиха и вывиха бедра. Для оценки возможностей передвижения пациентов с различными нейросегментарными уровнями нами определялся двигательный уровень по методике, разработанной в Мельбурнском медицинском университете с последующим определением зависимости двигательного уровня ребенка от нейросегментарного уровня на основе корреляционного анализа соответствующих показателей. Установлено, что у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) отсутствовала возможность самостоятельного передвижения (имели место только двигательные уровни 1 и 2). У пациентов с низкими нейросегментарными уровнями (L3-L4, L5-S1, S2) отмечалась обратная линейная зависимость между значениями двигательного уровня и нейросегментарным уровнем поражения ( $r = -0,7235$ ,  $p < 0,05$ ): чем ниже нейросегментарный уровень, тем достоверно лучше двигательный уровень.

Для определения зависимости двигательного уровня пациентов от стабильности тазобедренного сустава при различных нейросегментарных уровнях нами произведен соответствующий анализ комплекса полученных данных. Нами выявлено, что у пациентов с высоким нейросегментарным уровнем (грудной и L1-L2) двигательные возможности не зависели от стабильности тазобедренного сустава ( $p > 0,05$ ). На основании этого можно предположить, что устранение подвывиха или вывиха бедра не приведет к улучшению двигательного уровня ребенка с высоким нейросегментарным уровнем. В то же время, у пациентов с низким нейросегментарным уровнем (L3-L4, L5-S1, S2) наличие подвывиха и вывиха бедра достоверно ухудшало двигательный уровень ребенка ( $p < 0,05$ ).

Для оценки зависимости функциональных возможностей пациентов от нейросегментарного уровня мы использовали опросник SBHQ. Мы определили обратную линейную зависимость между результатами опросника SBHQ и нейросегментарным уровнем последствий спинномозговой грыжи ( $r = -0,7548$ ,  $p < 0,05$ ): чем ниже нейросегментарный уровень, тем достоверно выше показатели, полученные при анкетировании. Нами показана достоверная корреляция между нейросегментарным уровнем и функциональными возможностями пациента, а также различия в функциональных возможностях пациентов с высокими (грудной и L1-L2) и низкими (L3-L4, L5-S1 и S2) нейросегментарными уровнями. У пациентов с грудным и L1-L2 нейросегментарным уровнем функциональные показатели были сопоставимы и существенно отличались от более низких уровней (L3-L4, L5-S1 и S2).

Для оценки состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей у пациентов с L5-S1 нейросегментарным уровнем произведен анализ электрогенеза основных мышц нижних конечностей. У пациентов с L5-S1 нейросегментарным уровнем были зарегистрированы грубые нарушения состояния нейромышечного аппарата голени и стоп. Также отмечалась разница в потенциалах действия между ягодичными мышцами и приводящими мышцами в пользу последних, однако различия по сравнению с группой пациентов с L3-L4 нейросегментарным уровнем были незначительными и не носили статистически значимый характер, что подтверждает обоснованность объединения детей с этими уровнями в общую группу пациентов с низкими уровнями поражения. В большинстве случаев данные электромиографии подтверждали факт мышечного дисбаланса, который приводил к формированию деформации нижних конечностей, в частности к подвывиху и вывиху бедра. В дальнейшем это исследование не входило в обязательный протокол обследования пациента, так как результаты, полученные ранее, не влияли на тактику лечения, а нейросегментарный уровень поражения определялся при клиническом исследовании.

Для оценки частоты анатомических нарушений соотношений бедренного и тазового компонентов сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж нами определены их рентгенологические характеристики.

Из 158 обследованных пациентов у 44 (27,8%) отсутствовали рентгенологические нарушения соотношений, то есть эти суставы являлись рентгенологически стабильными, подвывих и вывих бедра наблюдался нами у 114 пациентов (72,2%).

Наибольшее количество пациентов (39,5%) с подвывихом и вывихом бедра имели нейросегментарный уровень L3-L4. У пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) так же наблюдались различные варианты нестабильности тазобедренного сустава.

Для пациентов со спинномозговой грыж более характерно двусторонней поражение тазобедренных суставов: двусторонний подвывих и вывих встречались намного чаще одностороннего (65,9% против 34,1%). Подвывих и вывих бедра встречался при всех уровнях кроме S2. Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что у пациентов с L3-L4 нейросегментарным уровнем чаще всего встречался двусторонний вывих бедра, что подтверждает фактор дисбаланса мышечных групп в области тазобедренного сустава, как одного из главных в формировании подвывиха и вывиха бедра.

Показатели угла антеверзии и угла Шарпа при всех нейросегментарных уровнях превышали средние показатели, характерные для здоровых детей. Анализ результатов позволил нам сделать вывод, что существует достоверная зависимость между показателями ШДУ и нейросегментарным уровнем поражения ( $r = -0,7917$ ,  $p < 0,05$ ): снижение нейросегментарного уровня достоверно сопровождалось уменьшением ШДУ. Также существует прямая зависимость между показателями ШДУ и углом Шарпа ( $r = 0,7240$ ,  $p < 0,05$ ). Меньшей степени зависимость отмечена для угла Шарпа и нейросегментарного уровня ( $r = -0,5315$ ,  $p < 0,05$ ). Нами определено, что нейросегментарный уровень влияет на формирование тазобедренного сустава у детей с последствиями спинномозговых грыж. Основными механизмами этого влияния являются характер осевой

нагрузки и функция мышц окружающих суставов. От нейросегментарного уровня зависят оба этих механизма: чем выше уровень, тем более выраженных изменений следует ожидать у пациента.

Компьютерная томография была выполнена 50 пациентам (82 сустава) с подвывихом и вывихом бедра.

На КТ тазобедренных суставов мы определяли показатели переднего (УПК) и заднего края вертлужной впадины (УЗК). Нами было выявлено, что у 26 пациентов (52%) имелся дефицит заднего края вертлужной впадины. У 20 пациентов (40%) имелся дефицит как переднего, так и заднего края. Анализ данных КТ-исследования подтверждает, что главной особенностью тазобедренных суставов у детей с последствиями спинномозговых грыж является недоразвитие заднего края вертлужной впадины, показатели которого необходимо учитывать при планировании вмешательства на тазовом компоненте сустава при подвывихе и вывихе бедра.

Задача 2 заключалась в определении показаний к хирургическому лечению детей с последствиями спинномозговых грыж с подвывихом и вывихом бедра в зависимости от возраста и рентгенологических показателей тазобедренного сустава.

Для решения этой задачи нами проведен анализ результатов хирургического лечения 62 пациентов с подвывихом и вывихом бедра при последствии спинномозговой грыжи. Мы провели сравнительный анализ результатов выполнения транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости детей с подвывихом и вывихом бедра в возрасте от 3 до 7 лет. Мы не выявили достоверных различий амплитуды движений в тазобедренных суставах до и после выполнения этих операции ( $p > 0,05$ ). Нами установлено, что потенциал коррекции ацетабулярного индекса (АИ) после ацетабулопластики достаточен для стабилизации сустава с исходным ацетабулярным индексом менее  $40^{\circ}$ , но не позволяет рассчитывать на достижение стабильности сустава при исходной величине АИ более  $40^{\circ}$ , и в этих случаях мы рекомендуем выполнять транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости. Кроме

того, потенциал коррекции угла заднего края (УЗК) после транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости достаточен для стабилизации сустава с исходным УЗК менее  $73^0$ , но не позволяет рассчитывать на достижение стабильности сустава при исходной величине УЗК более  $73^0$ , и в этих случаях мы рекомендуем выполнять ацетабулопластику. Данные сравнительного анализа результатов транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости и ацетабулопластики, позволяют выработать алгоритм выбора вмешательств на тазовом компоненте сустава. В тех случаях, когда имеется выраженная скошенность свода вертлужной впадины ( $АИ > 40^0$ ), мы рекомендуем выполнение транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, в остальных случаях необходимо выполнение ацетабулопластики. У пациентов с подвывихом и вывихом бедра в возрастной группе более 7 лет мы рекомендуем выполнять тройную остеотомию таза.

Задача 3 состояла в определении показаний к хирургическому лечению детей с подвывихом и вывихом бедра в зависимости от нейросегментарного уровня.

Для решения этой задачи нами произведен сравнительный анализ динамики двигательного уровня и изменений показателей опросника SBHQ у пациентов основной и контрольной группы в сроки от 2 до 4 лет после выполнения операции.

Мы установили, что у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра не только не приводит к улучшению двигательного уровня, но и у большинства детей (в нашем исследовании - у 16 из 22, то есть, у 72%) основной группы это привело к его ухудшению. Главная причина ухудшения двигательного уровня у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями – это наличие патологических переломов. Нами проведен сравнительный анализ частоты переломов в основной и контрольной группе за период наблюдения. В основной группе мы наблюдали переломы у 72% пациентов, а в контрольной группе у 16% детей.

Нами было выявлено, что хирургическое лечение пациентов с подвывихом и вывихом бедра при L3-L4 и L5-S1 нейросегментарном уровне способствовало улучшению двигательного уровня в 32,5% случаев, в то же время отсутствие хирургического лечения в контрольной группе привело к ухудшению двигательного уровня у 36% пациентов.

При оценке результатов опросника SBHQ нами также определено, что функциональные возможности пациентов с нейросегментарным уровнем поражения L3-L4 и L5-S1 после проведения хирургического лечения подвывиха и вывиха бедра достоверно улучшились, а у пациентов, которым не проводилось хирургическое лечение, мы отмечали ухудшение функциональных возможностей ( $p < 0,05$ ).

Разработанная нами тактика лечения детей с нестабильным тазобедренным суставом с последствиями спинномозговых грыж позволяет достичь ребенку максимально возможного двигательного уровня и минимизировать послеоперационные осложнения.

Задача 4 состояла в оценке влияния роботизированной реабилитации («Локомат») на эффективность восстановительного лечения детей с последствиями спинномозговых грыж после реконструктивных операций на тазобедренном суставе.

Для решения этой задачи нами проведен сравнительный анализ лечения 38 пациентов с последствиями спинномозговых грыж с подвывихом и вывихом бедра. Из них 23 пациента в послеоперационном периоде получали двигательную реабилитацию в комплексе «Локомат». Контрольную группу составили 15 пациентов, программа восстановительного лечения которых не включала использование роботизированной механотерапии. Как показал анализ данных, при использовании комплекса «Локомат» после хирургического лечения пациентов с нейросегментарным уровнем L3-L4 и L5-S1 приводит к улучшению функциональных возможностей на 13,5%. Установлены достоверные различия полученных результатов в исследуемых группах ( $p = 0,0068$ ). Кроме того использование комплекса «Локомат» способствует профилактике патологических

переломов в послеоперационном периоде и позволяет осуществлять дозированную нагрузку на нижние конечности.

Таким образом, в ходе выполнения диссертационного исследования удалось решить все четыре поставленные задачи и реализовать поставленную цель.

1. У детей с последствиями спинномозговых грыж подвывих и вывих бедра наблюдался в 72,2% случаев, наиболее характерной рентгенанатомической особенностью тазобедренного сустава являлся дефицит заднего края вертлужной впадины у 52% пациентов исследуемой группы. У детей с высокими нейросегментарными уровнями (грудной и L1-L2) подвывих и вывих бедра не являлся фактором, ухудшающим двигательные возможности ребенка ( $p > 0,05$ ); при низких нейросегментарных уровнях (L3-L4, L5-S1) двигательные возможности пациентов с подвывихом и вывихом бедра хуже, чем у детей со стабильными тазобедренными суставами ( $p < 0,05$ ).

2. Хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра у пациентов с высокими нейросегментарными уровнями не показано, так как оно не приводит к улучшению двигательного уровня, а у 72 % детей основной группы приводит к его ухудшению; у детей с низкими нейросегментарными уровнями показано хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра, так как оно способствует улучшению двигательного уровня в 32,5% случаев, в то же время отсутствие хирургического лечения приводит к ухудшению двигательного уровня у 36% пациентов.

3. Параметрами, определяющими тактику хирургического лечения детей с последствиями спинномозговых грыж при наличии подвывиха и вывиха бедра, являются возраст пациента и величина ацетабулярного индекса: у пациентов 3-7 лет при  $AI < 40^0$  следует использовать ацетабулопластику, в остальных случаях необходимо выполнять транспозицию вертлужной впадины после подвздошной остеотомии таза; у пациентов старше 7 летнего возраста операцией выбора является тройная остеотомия таза.

4. Применение роботизированной реабилитации после выполнения реконструктивных операций на тазобедренном суставе достоверно приводит к улучшению функциональных возможностей ребенка на 13,5%.

## Практические рекомендации

1. При планировании ортопедического лечения детей с последствиями спинномозговых грыж при наличии подвывиха и вывиха бедра необходимо определить нейросегментарный уровень, так как от него зависит тактика ведения пациентов.

2. Консервативное лечение подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи не следует проводить, так как оно неэффективно и может осложниться переломами длинных трубчатых костей нижних конечностей.

3. Детям с низкими нейросегментарными уровнями следует проводить хирургическое лечение подвывиха и вывиха бедра для улучшения их двигательного уровня; пациентам с высокими нейросегментарными уровнями оперативное лечение подвывиха и вывиха бедра не показано.

4. Для выбора хирургического вмешательства необходимо выполнять рентгенологическое исследование с определением ацетабулярного индекса; при выраженной скошенности свода вертлужной впадины ( $AI > 40^{\circ}$ ) рекомендуется выполнение транспозиции вертлужной впадины после остеотомии подвздошной кости, в остальных случаях ( $AI \leq 40^{\circ}$ ) – ацетабулопластика.

5. В комплексном лечении подвывиха и вывиха бедра у детей с последствиями спинномозговой грыжи целесообразно применение роботизированной реабилитации, так как это способствует повышению эффективности проводимого лечения.

## Список сокращений

|           |                                                                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| АИ        | ацетабулярный индекс                                                                                                        |
| ИМ        | индекс миграции                                                                                                             |
| КТ        | компьютерная томография                                                                                                     |
| ПД        | потенциал действия                                                                                                          |
| СУ        | суммарный угол                                                                                                              |
| УА        | угол антеверзии                                                                                                             |
| УЗК       | угол заднего края                                                                                                           |
| УПК       | угол переднего края                                                                                                         |
| ШДУ       | шеечно-диафизарный угол                                                                                                     |
| ЭМГ       | Электромиография                                                                                                            |
| MRS Scale | Medical Research Council Paralysis (шкала оценки выраженности пареза)                                                       |
| SBHQ      | Spina Bifida Hip Questionnaire (опросник для детей с патологией тазобедренного сустава с последствиями спинномозговых грыж) |

1. Бадалян, Л. О. Детская неврология / Л. О. Бадалян. – М.: МЕД. пресс, 1998. – 607 с.
2. Волошин, С.Ю. Комплексное функциональное лечение врожденного вывиха бедра у детей грудного возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Волошин Сергей Юрьевич. – СПб., 2005. – 25 с.
3. Воронов, В.Г. Пороки развития спинного мозга и позвоночника у детей / В.Г. Воронов. – СПб. : Сентябрь, 2002. – 398 с.
4. Дегтярева, Е.И. Ортопедо-хирургическое лечение паралитических деформаций стоп у детей при пороках развития позвоночника: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Дегтярева Екатерина Игоревна. – СПб., 2009. – 168 с.
5. Еликбаев, Г.М. Врожденные спинальные патологии у детей: учебно-методическое пособие / Г.М. Еликбаев, В.А. Хачатрян, А.К. Карабеков. – Шымкент, 2008. – 80 с.
6. Казакова, Л.Н. К патогенезу паралитического вывиха бедра / Л.Н. Казакова // Патология нижних конечностей у детей: сборник научных трудов. – Л., 1976. – 34–41с.
7. Камоско, М.М. Транспозиция вертлужной впадины при нестабильности тазобедренного сустава диспластического генеза: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.22 / Камоско Михаил Михайлович. – СПб., 2007. – 364 с.
8. Ляндрес, А.З. Ортопедическое лечение при паралитических деформациях нижних конечностей при spina bifida cystica: дис. ... канд. мед. наук: / Ляндрес Анна Зиновьевна. – Л., 1972. – 189 с.
9. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика / В.О. Марк. – Минск: Наука и техника, 1978. – 510 с.
10. Поздникин, И.Ю. Хирургическое лечение детей младшего возраста с дисплазией тазобедренных суставов и врождённым вывихом бедра : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Поздникин Иван Юрьевич. – СПб., 2006. – 25 с.

11. Садофьева, В. И. Рентгеноанатомия костно-суставной системы детей / В. И. Садофьева. – Л.: Медицина, 1990. – 122 с.
12. Садофьева, В. И. Рентгенофункциональная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей / В. И. Садофьева. – Л.: Медицина, 1986. – 159 с.
13. Соколов, Н.П. Материалы по аномалиям развития новорожденных / Н.П. Соколов, А.А. Абдулаева // Здоровоохранение Туркмении. – 1963. – N 2. – С.11 – 14.
14. Спицына, Е.Н. Клинико-рентгенологические параллели при паралитическом вывихе бедра / Е.Н. Спицына, Н.Ф. Удалова // Актуальные вопросы детской ортопедии и травматологии. – Свердловск, 1971. – С. 62–66.
15. Спицына, Е.Н. Эволюция оперативных методов стабилизации паралитически неустойчивого тазобедренного сустава. / Е.Н. Спицына // Сборник научных трудов том XII. – Свердловск, 1973. – С. 67–73.
16. Abel, M. F. Evaluation of CT scans and 3-D reformatted images for quantitative assessment of the hip / M. F. Abel, D. H. Sutherland, D. R. Wenger, S. J. Mubarak // J. Pediat. Orthop. – 1994. – N 14. – P. 48–53.
17. Akalan, N. Myelomeningocele (open spina bifida) - surgical management / N. Akalan // Adv. Tech. Stand Neurosurg. – 2011. N 37. – P. 113–141.
18. Akbar, M., Management of orthopaedic sequelae of congenital spinal disorders / M. Akbar, B. Bresch, T.M. Seyler, W. Wenz, T. Bruckner, R. Abel // J. Bone Joint Surg. Am. – 2009 Nov; 91 Suppl 6. – P. 87–100.
19. Alman, B.A., Function of dislocated hips in children with lower level spina bifida / B.A. Alman, M. Bhandari, J.G. Wright // J. Bone Joint Surg. Br. – 1996. – N 78. – P. 294–298.
20. Apkon, S.D., Advances in the care of children with spina bifida / S.D. Apkon, R. Grady, S. Hart // Adv. Pediatr. – 2014. – N 61. – P. 33–74.
21. Asher, M. Factors affecting the ambulatory status of patients with spina bifida cystica / M. Asher, J. Olson // J. Bone and Joint Surg. –1983. – Vol. 65 A. – P. 350 – 356.

22. Barden, G. A. Myelodysplastics – fate of those followed for twenty years or more / G. A. Barden, L. C. Meyer, F. H. Stelling // J. Bone and Joint Surg. –1975. –Vol. 57 A. – P. 643 – 647.
23. Bartonek, A. Comparison of different systems to classify the neurological level of lesion in patients with myelomeningocele / A. Bartonek, H. Saraste, L.M. Knutson // Dev. Med. Child. Neurol. – 1999. – N 41. – P. 796–805.
24. Bartonek, A. Factors influencing ambulation in myelomeningocele: a crosssectional study / A. Bartonek, H. Saraste // Dev. Med. Child. Neurol. – 2001. – N 43. – P. 253–260.
25. Bartonek, A. The influence of spasticity in the lower limb muscles on gait pattern in children with sacral to mid-lumbar myelomeningocele: a gait analysis study / A. Bartonek, E.M. Gutierrez, Y. Haglund-Akerlind // Gait Posture. – 2006. – N 22. – P. 10–25.
26. Bazih, J. Hip surgery in the lumbar level myelomeningocele patient / J. Bazih, R. H. Gross // J. Pediatr. Orthop. – 1981. – N 1. – P. 405–411.
27. Biedermann, R. Orthopedic management of spina bifida / R. J. Biedermann Orthopade. – 2014. – N 43(7). – P. 603–610.
28. Bisaro, D.L. Past and current use of walking measures for children with spina bifida: a systematic review / D.L. Bisaro, J. Bidonde, K.J. Kane, S. Bergsma, K.E. Musselman // Arch. Phys. Med. Rehabil. – 2015. – N 96(8). – P. 1533–1543.
29. Breed, A. L. The midlumbar myelomeningocele hip: mechanism of dislocation and treatment / A. L. Breed, P. M. Healy // J. Pediatr. Orthop. – 1982. – N 2. – P 15–24.
30. Broughton, N.S. The natural history of hip deformity in myelomeningocele / N.S. Broughton, M.B. Menelaus, W.G. Cole, D.B. Shurtleff // J. Bone Joint Surg. Br. – 1993. – N 75(5). – P. 760–763.
31. Buckley, S.L. The acetabulum in congenital and neuromuscular hip instability / S.L. Buckley, P.D. Sponseller, D. Magid // J. Pediatr. Orthop. – 1991. – N 11. – P. 498–501.

32. Butler, C. Powered mobility for very young disabled children / C. Butler, G. A. Okamoto, T. M. McKay // *Devel. Med. and Child. Neurol.* – 1983. – Vol. 25. – P. 472–474.
33. Carr, T.L. The orthopaedic aspects of one hundred cases of spina bifida / T.L. Carr // *Postgrad. Med. J.* – 1956. – N 32. – P. 201–210.
34. Carroll, N. C. Long-term follow-up of posterior iliopsoas transplantation for paralytic dislocation of the hip / N. C. Carroll, W. J. W. Sharrard // *J. Bone and Joint Surg.* – 1972. – Vol. 54 A. – P. 551– 560.
35. Charney, E. B. Community ambulation by children with myelomeningocele and high-level paralysis / E. B. Charney, J. B. Melchionni, D. R. Smith // *J. Pediatr. Orthop.* – 1991. – N 11. – P. 579–582.
36. Cobeljić, G. Paralytic dislocations of the hip in adolescence—orthopaedic treatment. / G. Cobeljić // *Srp. Arh. Celok. Lek.* – 2009. – N 137(11–12). – P. 697–701.
37. Correl, J. The effect of soft tissue release of the hips on walking in myelomeningocele / J. Correl, C. Gabler // *J. Pediatr. Orthop. B.* – 2000. – N 9. – P.148–153.
38. Crandall, R.C. The role of hip location and dislocation in the functional status of the myelodysplastic patient. A review of 100 patients / R.C. Crandall, R.C. Birkebak, R.B. Winter // *Orthopedics.* – 1989. – N 12. – P. 675–684.
39. Cruess, R.L., Paralysis of hip abductor muscles in spina bifida: Results of treatment by the Mustard procedure / R.L. Cruess, N.S. Turner // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1970. – N 52 A. – P. 1364–1372.
40. De Souza, L. J. Ambulation of the braced myelomeningocele patient / L.J. De Souza, N. Carroll // *J. Bone and Joint Surg.* – 1976. – Vol. 58 A. – P. 1112–1118.
41. Dias, L. S. Hip deformities in myelomeningocele: in *Instructional Course Lectures, American Academy of Orthopaedic Surgeons* / L. S. Dias. – 1991. – Vol. 40. – P. 281–286.
42. Dias, L. S. Hip dislocation in spina bifida — the external oblique transfer: a gait analysis evaluation / L. S. Dias, S. S. Thomas, C. Robinson, R. Porcelli, J. Sarwark // *Orthop. Trans.* – 1992. – N 16. – P. 624–625.

43. Dias, L.S. Myelomeningocele and intraspinal lipoma. In: Sponseller PD (ed) Orthopaedic knowledge update: pediatrics 2nd edn. / L.S. Dias // American Academy of Orthopaedic Surgeons. – 2002. – P. 249–259.
44. Dias, L.S. Orthopaedic care in spina bifida: past, present, and future / L.S. Dias // Dev. Med. Child. Neurol. – 2004. – N 46. – P. 579–584.
45. Dias, L. S. Hip dislocation in spina bifida: when is surgery required abd what type of surgery should be performed? / L. S. Dias // Ortop. Traumatol. Rehabil. – 2011. – N 13(2). – P. 624–625.
46. Doran, P.A. Studies in spina bifida cystica- General survey and reassessment of the problem / P.A. Doran, A.N. Guthkelch // J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. – 1961. – N 24 – P. – 331–345.
47. Drummond, D. S. The results and complications of surgery for the paralytic hip and spine in myelomeningocele / D. S. Drummond, M. Moreau, R. L. Cruess // J. Bone and Joint Surg. –1980. – Vol. 62 B(1). – P. 49–53.
48. Duffy, C. M. Three-dimensional gait analysis in spina bifida / C. M. Duffy, A. E. Hill, A. P. Cosgrove, I. S. Corry, R. A. B. Mollan, H. K. Graham // J. Pediatr. Orthop. – 1996. – N 16. – P. 786–791.
49. Erol, B. Surgical management of hip instabilities in children with spina bifida / B. Erol, M. Bezer, F. Kucukdarmaz, O. Guven // Acta Orthop. Traumatol. Turc. – 2005. – 39(1). – P. 16 – 22.
50. Feiwell, E. Surgery of the hip in myelomeningocele as related to adult goals / E. Feiwell // J. Clin. Orthop. – 1980 – N 148. – P. 87–93.
51. Feiwell, E. The effect of hip reduction on function in patients with myelomeningocele. Potential gains and hazards of surgical treatment / E. Feiwell, D. Sakai, T. Blatt // J. Bone and Joint Surg. –1978. – Vol. 60A. – P. 169–173.
52. Fraser, R. K. The unstable hip and mid-lumbar myelomeningocele / R. K. Fraser, E. B. Hoffman, L. T. Sparks, S. S. Buccimazza // J. Bone and Joint Surg. –1992. – Vol. 74 B(1). – P. 143–146.

53. Fraser, R. K. Unilateral dislocation of the hip in spina bifida / R.K. Fraser, H.M. Bourke, N. S. Broughton, M. B. Menelaus // J. Bone and Joint Surg. –1995. –Vol. 77 B. – P. 615–619.
54. Frawley, P.A. Anterior release for fixed flexion deformity of the hip in spina bifida / P.A. Frawley, N.S. Broughton, M.B. Menelaus // J. Bone Joint Surg. Br. – 1996. – N 78(2). – P. 299-302.
55. Freehafer, A.A. Iliopsoas muscle transfer in the treatment of myelomeningocele patients with paralytic hip deformities / A.A. Freehafer, J.C. Vessely, R.P. Mack // J. Bone Joint Surg. Am. – 1972. – N 54 A. – P. 1715–1729.
56. Gabrieli, A.P., Gait analysis in low lumbar myelomeningocele patients with unilateral hip dislocation or subluxation / A.P. Gabrieli, S.J Vankoski, L.S Dias, C. Milani, A. Lourenco , J.L. Filho, R. Novak // J. Pediatr. Orthop. – 2003. – N 23. – P. 330–334.
57. Greene, W. B. Treatment of hip and knee problems in myelomeningocele / W. B. Greene // An Instructional Course Lecture, American Academy of Orthopaedic Surgeons. J. Bone and Joint Surg. – 1998. – Vol. 80 A (7). – P. 1068–1082.
58. Hayes, J.T., Surgery for paralytic defects secondary to myelomeningocele and myelodysplasia-An Instructional Course Lecture / J.T. Hayes, H.P. Gross, S. Dow // The American Academy of Orthopaedic Surgeons. J. Bone Joint Surg. Am. – 1964. – N 46 A. – P. 1577–1597.
59. Herring, J. Neuromuscular disorders: Tachdjian's pediatric orthopaedics / J. Herring. – Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008. – P.1405–1453.
60. Hoffer, M.M. Functional ambulation in patients with myelomeningocele / M.M. Hoffer, E. Feiwell, R. Perry // J. Bone Joint Surg. Am. – 1973. – N 55 A. – P. 137–148.
61. Hogshead, H.P. Fascia lata transfer to the erector spinae for the treatment of flexion-abduction contractures of the hip in patients with poliomyelitis and meningomyelocele / H.P.Hogshead, I.V. Ponseti // J. Bone Joint Surg. Am. – 1964. – N 46 A. – P.1389–1404.

62. Ivanyi, B. The effects of orthoses, footwear, and walking aids on the walking ability of children and adolescents with spina bifida: A systematic review using International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY) as a reference framework / B. Ivanyi M. Schoenmakers, N. van Veen, K. Maathuis, F. Nollet, M. Nederhand // *Prosthet. Orthot. Int.* – 2015. – N 39(6). – P. 437–443.
63. Jones, G.B. Paralytic dislocation of the hip / G.B. Jones // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1962. – N 44 B. – P.573–587.
64. Keggi, J. M. The myelodysplastic hip and scoliosis / J. M. Keggi, J. V. Banta, C. Walton // *Devel. Med. and Child. Neurol.* – 1992. – Vol. 34. – P. 240–246.
65. Kim, H.T., Location of acetabular deficiency and associated hip dislocation in neuromuscular hip dysplasia: three-dimensional computed tomographic analysis / H.T. Kim, D.R. Wenger // *J. Pediatr. Orthop.* – 1997. – N 17(2). – P. 143–151.
66. Kumar, R. Neuro-orthopaedic conditions in spina bifida: natural course and their management and long-term outcomes / R. Kumar, A. Mehrotra, S. Banerjee // *Childs. Nerv. Syst.* – 2013. – N 29(9). – P. 1581–1587.
67. Lam, T. Training with robot-applied resistance in people with motor-incomplete spinal cord injury: Pilot study / T. Lam, K. Pahl, A. Ferguson, R.N. Malik, B. Kin, A. Krassioukov, J.J. Eng // *J. Rehabil. Res. Dev.* – 2015. – N 52(1). – P. 113–129.
68. Lee, E. H. Hip stability and ambulatory status in myelomeningocele / E. H. Lee, N. C. Carroll // *J. Pediatr. Orthop.* – 1985. – N 5. – P. 522–527.
69. Liptak, G.S., Optimizing health care for children with spina bifida / G.S. Liptak, E. A. Samra // *Dev. Disabil. Res. Rev.* – 2010. – N 16(1). – P. 66–75.
70. Liptak, G. S. Mobility aids for children with high-level myelomeningocele: parapodium versus wheelchair / G. S. Liptak, D. B. Shurtleff, J. W. Bloss, E. Baltus-Hebert, P. Manitta // *Devel. Med. and Child. Neurol.* – 1992. – Vol. 34. – P. 787–796.
71. Lock, T.R. Fractures in patients who have myelomeningocele / T.R. Lock, D.D. Aronson // *J. Bone Joint Surg.* – 1989. – N 71(8). – P. 1153–1157.

72. Luther, A.Z. Developmental dysplasia of the hip and occult neurologic disorders / A.Z. Luther, N.M. Clarke // Clin. Orthop. Relat Res. – 2008. – N 466(4). – P. 871–877.
73. Marreiros, H., Fractures in children and adolescents with spina bifida: the experience of a Portuguese tertiary-care hospital / H. Marreiros, L. Monteiro, C. Loff, E. Calado // Dev. Med. Child. Neurol. – 2010. – N 52(8). – P. 754–759.
74. Marreiros, H. Who needs surgery for pediatric myelomeningocele? A retrospective study and literature review / H. Marreiros, C. Loff, E. Calado // J. Spinal. Cord. Med. – 2015. – N 38(5). – P. 626–640.
75. Marreiros, H., Osteoporosis in paediatric patients with spina bifida / H. Marreiros, C. Loff, E. Calado // J. Spinal. Cord. Med. – 2012. – N 35(1). – P. 9–21.
76. Matsumoto, S. Spina Bifida / S. Matsumoto, H. Sato . – Tokyo: Springer, 1999. – 556 p.
77. Mazur, J.M., Neurologic status of spina bifida patients and the orthopedic surgeon. / J.M. Mazur, M.B. Menelaus // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1991. – Mar (264). – P. 54–64.
78. Mazur, J. M. Orthopaedic management of high-level spina bifida. Early walking compared with early use of a wheelchair / J. M. Mazur, D. Shurtleff, M. Menelaus, J. Colliver // J. Bone and Joint Surg. – 1989. – Vol. 71 A. – P. 56–61.
79. McKibbin, B. Conservative management of paralytic dislocation of the hip in meningomyelocele / B. McKibbin // J. Bone Joint Surg. Br. – 1971. – N 53 B. – P. 163–174.
80. McNerney, N.P. One-stage correction of the dysplastic hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: results and complications in 104 hips. / N.P. McNerney, S.J. Mubarak, D.R. Wenger // J. Pediatr Orthop. – 2000. – N 20(1). – P. 93–103.
81. Menelaus, M.B. Orthopaedic management of children with myelomeningocele: a plan for realistic goals / M.B. Menelaus // Dev. Med. Child. Neurol. Suppl. – 1976. – N 37. – P. 3–11.

82. Menelaus, M. B. Dislocation and deformity of the hip in children with spina bifida cystica / M. B. Menelaus // J. Bone and Joint Surg. –1969. – Vol. 51 B. – P. 238 – 251.
83. Menelaus, M. B. Menelaus' Orthopaedic Management of Spina Bifida Cystica / M. B. Menelaus, N. S. Broughton. – Melbourne: Saunders, 1998. – 200 p.
84. Mubarak, S. J. One-stage correction of the spastic dislocated hip. Use of pericapsular acetabuloplasty to improve coverage / S. J. Mubarak, F. G. Valencia, D. R. Wenger // J. Bone and Joint Surg. – 1992. – Vol. 74 A. – P. 1347–1357.
85. Niu, X. Prediction of gait recovery in spinal cord injured individuals trained with robotic gait orthosis / X. Niu, D. Varoqui, M. Kindig, M.M. Mirbagheri // J. Neuroeng. Rehabil. – 2014. – N 24. – P. 11–42.
86. Padmanabhan, R. Etiology, pathogenesis and prevention of neural tube defects / R. Padmanabhan // Congenit. Anom. (Kyoto). – 2006. – N 46. – P. 55–67.
87. Pauly, M. Levels of mobility in children and adolescents with spina bifida-clinical parameters predicting mobility and maintenance of these skills / M. Pauly, R. Cremer // Eur. J. Pediatr. Surg. – 2013. – N 23(2). – P. 110–114.
88. Pemberton, P. A. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip / P. A. Pemberton // J. Bone and Joint Surg. – 1965. – N 47 A. – P. 65–86.
89. Phillips, D. P. Ambulation after transfer of adductors, external oblique, and tensor fascia lata in myelomeningocele / D. P. Phillips, R. E. Lindseth // J. Pediatr. Orthop. – 1992. – N 12. – P. 712–717.
90. Piggot, J. Leg movements after closure of myelomeningocele / J. Piggot // J. Bone Joint Surg. Br. – 1971. – N 53 B. – P. 758-764.
91. Rueda, J. Hip instability in patients with myelomeningocele / J. Rueda, N.C. Carroll // J. Bone Joint Surg. Br. – 1972. – N. 54 B. – P. 422–431.
92. Sales de Gauzy, J. Pelvic reorientation osteotomies and acetabuloplasties in spina bifida-clinical parameters predicting mobility and maintenance of these skills children. Surgical technique / J. Sales de Gauzy // Orthop. Traumatol. Surg. Res. – 2010. – N 96(7). – P. 793–799.

93. Samuelsson, L. Ambulation in patients with myelomeningocele: a multivariate statistical analysis / L. Samuelsson, M. Skoog // *J. Pediatr. Orthop.* – 1988. – N 8. – P. 569–575.
94. Santos, M. M. Treatment of congenital hip dislocation using Pavlik's harness. Long term results / M. M. Santos, G. Filipe // *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* – 1997. – N 83(1). – P. 41–50.
95. Segal, L.S. The spectrum of musculoskeletal problems in lipomyelomeningocele / L.S. Segal, W. Czoch, W.L. Hennrikus, M. Shrader, P.M. Kanev // *J. Child. Orthop.* - 2013. – N 7(6). – P. 513–519.
96. Sharrard, W. J. W. Management of paralytic subluxation and dislocation of the hip in myelomeningocele / W. J. W. Sharrard // *Devel. Med. and Child. Neurol.* – 1983. – Vol. 25. – P. 374–376.
97. Sharrard, W. J. W. *Paediatric Orthopaedics and Fractures* / W. J. W. Sharrard. – Oxford: Blackwell, 1971. – 753 p.
98. Sharrard, W. J. W. Posterior iliopsoas transplantation in the treatment of paralytic dislocation of the hip / W. J. W. Sharrard // *J. Bone and Joint Surg.* –1964. – Vol. 46 B (3). – P. 426–444.
99. Shea, K.G. Pemberton pericapsular osteotomy to treat a dysplastic hip in cerebral palsy / K.G. Shea, S.S. Coleman, K. Carroll, P. Stevens, D.H. Van Boerum // *J. Bone Joint. Surg. Am.* – 1997. – N 79(9). – P. 1342–1351.
100. Sherk, H.H. Treatment versus non-treatment of hip dislocations in ambulatory patients with myelomeningocele / H.H. Sherk, G.S. Uppal, G. Lane, J. Melchionni // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 1991. – N 33. – P.491–494.
101. Sherk, H. H. Functional results of iliopsoas transfer in myelomeningocele hip dislocations / H. H. Sherk, M. D. Ames // *J. Clin. Orthop.* – 1978 – N 137. – P. 181–186.
102. Shurtleff, D. B. Mobility in myelodysplasias and exstrophies: significance, prevention, and treatment / D. B. Shurtleff // New York, Grune and Stratton. – 1986.
103. Smith, E.D. Spina bifida and the total care of spinal myelomeningocele / E.D. Smith // – N.Y. : Springfield, 1965.

104. Smith, P.L. Measuring physical function in children with spina bifida and dislocated hips: the Spina Bifida Hips Questionnaire / P.L. Smith, J.L. Owen, D. Fehlings, J.G. Wright // J. Pediatr. Orthop. – 2005. – N 25(3). – P. 273–279.
105. Somerville, E.W. Paralytic dislocation of the hip / E.W. J. Somerville // Bone Joint Surg. Br. – 1959. – N 41B. – P. 279–288.
106. Specht, E.E. Myelomeningocele. Part I. Orthopedic management in children / E.E. Specht // West J. Med. – 1974. – N 121(4). – P. 281–291.
107. Stark, G.D. The neurological involvement of the lower limbs in myelomeningocele / G.D. Stark, G.C.W. Baker // Dev. Med. Child. Neurol. – 1967. – N 9 – P. 732–744.
108. Stillwell, A. Walking ability after transplantation of the iliopsoas. A long-term follow-up / A. Stillwell, M. B. Menelaus // J. Bone and Joint Surg. – 1984. – Vol. 66 B (5). – P. 656–659.
109. Swank, M. Walking ability in spina bifida patients: a model for predicting future ambulatory status based on sitting balance and motor level / M.Swank, L.S. Dias // J. Pediatr. Orthop. – 1994. – N 14. – P. 715–718.
110. Swaroop, V.T. Orthopaedic management of spina bifida-part II: Foot and ankle deformities / V.T. Swaroop, L.S. Dias // J. Child. Orthop. – 2011. – N 5. – P. 403–414.
111. Swaroop, V.T. Strategies of hip management in myelomeningocele: to do or not to do / V.T. Swaroop, L.S. Dias // Hip Int. – 2009. – Jan-Mar. (6). – P. 53–55.
112. Swaroop, V.T. What is the optimal treatment for hip and spine in myelomeningocele? In: Wright J.G. (ed) Evidence-based orthopaedics / V.T. Swaroop, L.S. Dias. – Amsterdam: Elsevier Health Sciences, 2008. – P. 273–277.
113. Szulc, A. Classification of patients with myelodysplasia according to the level of neurosegmental lesion as a basis of motor function assessment / A. Szulc // Ortop. Traumatol. Rehabil. – 2011. – N 13(2). – P. 113–123.
114. Szulc, A. Current experience in the treatment of neurogenic deformities of the hip joint in patients with myelomeningocele / A. Szulc, M. Tomaszewski, A. Koch, T. Kotwicki // Ortop. Traumatol. Rehabil. – 2011. – N 13(2). – P. 125–143.

115. Tabea, A. Practical Recommendations for Robot-Assisted Treadmill Therapy (Lokomat) in Children with Cerebral Palsy: Indications, Goal Setting, and Clinical Implementation within the WHO-ICF Framework / A. Tabea, B. Warken, J.V. Graser, T. Ulrich, I. Borggraefe, F. Heinen, A. Meyer-Heim, van Hedel H.J., Schroeder A.S. // *Neuropediatrics*. – 2015. – N 46(4). – P. 248–260.
116. Thomson, J. D., Orthopedic management of spina bifida / J. D. Thomson, L. S. Segal // *Dev. Dis. Res. Rev.* – 2010. – N 16. – P. 96–103.
117. Tosi, L. L. Dislocation of the hip in myelomeningocele. The McKay hip stabilization / L. L. Tosi, B. D. Buck, S. S. Nason, D. W. McKay // *J. Bone and Joint Surg.* – 1996. – Vol. 78 A. – P. 664–673.
118. Wallard, L. Effects of robotic gait rehabilitation on biomechanical parameters in the chronic hemiplegic patients / L. Wallard, G. Dietrich, Y. Kerlirzin, J. Bredin // *Neurophysiol. Clin.* – 2015. – N 45(3). – P. 215–219.
119. Wang, C.W. Comparison of acetabular anterior coverage after Salter osteotomy and Pemberton acetabuloplasty: a long-term follow up / C.W. Wang, K.W. Wu, T.M. Wang, S.C. Huang, K.N. Kuo // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2014. – N 472(3). – P. 1001–1009.
120. Westcott, M.A. Congenital and acquired orthopedic abnormalities in patients with myelomeningocele / M.A. Westcott, M.C. Dynes, E.M. Remer, J.S. Donaldson, L.S. Dias // *Radiographics*. – 1992. – N 12. – P. 1155–1173.
121. Williams, E.N. Age-related walking in children with spina bifida / E.N. Williams, N.S. Broughton, M.B. Menelaus // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 1999. – N 41. – P. 446–449.
122. Wright, J.G. Hip and spine surgery is of questionable value in spina bifida: an evidence-based review / J.G. Wright // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2011. – N 469(5). – P. 1258–1264.
123. Wyszynski, D.F. Neural tube defects / D.F. Wyszynski. – Oxford: University press, 2006. – 399 p.
124. Yildirim, T. Surgical treatment of hip instability in patients with lower lumbar level myelomeningocele: Is muscle transfer required? / T. Yildirim, S. Gursu, İ.A.

Bayhan, H. Sofu, A. Bursali // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2015. – N 473(10). – P. 3254–3260.

125. Yngve, D. A. Effectiveness of muscle transfers in myelomeningocele hips measured by radiographic indices / D. A. Yngve, R. E. Lindseth // J. Pediat. Orthop. – 1982. – N 2. – P. 121–125.