

КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ  
АКАДЕМИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

Нефедьева Дарья Леонидовна

**Оптимизация программ абилитации и реабилитации недоношенных детей с  
перинатальной патологией нервной системы**

3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная  
физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация

Диссертация  
на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук

**Научный консультант:**  
доктор медицинских наук, доцент  
Бодрова Резеда Ахметовна

Казань  
2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>ГЛАВА 1. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ НЕДОНОШЕННОСТИ, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ, НАРУШЕНИЯ РАЗВИТИЯ И РЕАБИЛИТАЦИЯ НЕДОНОШЕННЫХ (обзор литературы)</b> .....	19
1.1. Эпидемиология недоношенности.....	19
1.2. Влияние перинатальной патологии на нервно-психическое развитие и исходы недоношенности .....	21
1.3. Обоснование системы оценки нервно-психического развития недоношенного ребенка.....	27
1.3.1. Исследование сенсорных систем.....	27
1.3.2. Исследование двигательных систем в онтогенезе.....	30
1.3.3. Исследование развития высших корковых функций .....	34
1.3.4. Особенности влияния недоношенности на развитие функциональных систем в онтогенезе и определение факторов риска нарушений развития .....	36
1.4. Реабилитация недоношенных детей.....	44
1.4.1. Организация реабилитационной помощи недоношенным детям .....	44
1.4.2. Применение Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья у детей.....	47
1.4.3. Методы абилитации и реабилитации, применяемые у недоношенных детей .....	49
<b>ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	60
2.1. Общая характеристика клинического материала .....	60
2.2. Методы исследования.....	64

2.2.1. Анализ анамнестических данных .....	64
2.2.2. Клинико-инструментальные методы исследования .....	66
2.2.3. Методы статистической обработки результатов .....	74
<b>ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАМНЕСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЧЕНИЯ АНТЕНАТАЛЬНОГО И ПЕРИАНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДОВ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ .....</b>	<b>81</b>
3.1. Факторы риска преждевременных родов .....	81
3.2. Оценка состояния недоношенных детей при рождении .....	84
3.3. Особенности развития бронхолегочной дисплазии у недоношенных .....	86
3.4. Особенности течения ретинопатии недоношенных .....	87
3.5. Оценка состояния нервной системы в неонатальном периоде .....	88
<b>ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И НЕВРОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИНАТАЛЬНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ГОЛОВНОГО МОЗГА .....</b>	<b>93</b>
4.1. Динамика формирования структурных изменений головного мозга .....	93
4.2. Характеристика биоэлектрической активности головного мозга по данным электроэнцефалографии .....	98
4.3. Результаты клинического обследования пациентов в динамике .....	101
<b>ГЛАВА 5. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ .....</b>	<b>108</b>
5.1. Результаты оценки развития сенсорных систем .....	108
5.2. Результаты оценки развития двигательных систем.....	112
5.3. Результаты оценки развития речи .....	117

5.4. Результаты оценки развития когнитивных функций .....	121
5.5. Результаты оценки средних индексов развития и групп развития пациентов с перинатальной патологией головного мозга .....	123
<b>ГЛАВА 6. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА НЕКОТОРЫХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>125</b>
6.1. Характеристика семейной ситуации недоношенного ребенка.....	125
6.2. Результаты анализа влияния медико-биологических и социальных факторов на развитие ребенка.....	129
<b>ГЛАВА 7. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ОГРАНИЧЕНИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>132</b>
<b>ГЛАВА 8. СИСТЕМА ДИНАМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ, АБИЛИТАЦИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ НЕДОНОШЕННОГО РЕБЕНКА....</b>	<b>150</b>
8.1. Предлагаемый алгоритм наблюдения, абилитации и реабилитации недоношенного ребенка.....	150
8.2. Разработанная система сенсомоторных упражнений для детей раннего возраста.....	152
8.3. Результаты применения комплекса ранней абилитации.....	163
8.3.1. Комплексная оценка состояния руброспинального (спинально-стволового) уровня построения движений .....	163
8.3.2. Эффективность применения комплекса ранней абилитации .....	168
8.4. Оценка эффективности услуг ранней помощи.....	172
8.5. Результаты реабилитации с применением сенсомоторных упражнений.....	174

<b>ГЛАВА 9. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	185
<b>ГЛАВА 10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	207
<b>ВЫВОДЫ</b> .....	215
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</b> .....	218
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ</b> .....	220
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	222
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	265
Приложение А. Оценка реабилитационного потенциала .....	265
Приложение Б. Формулирование реабилитационного диагноза .....	268

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность исследования

В последние годы в мире отмечается около 15 млн преждевременных родов в год и, соответственно, растет количество пациентов, родившихся недоношенными [47, 111]. Недоношенность является значимой социально-экономической проблемой в связи с высоким уровнем смертности и инвалидизации, особенно в группе глубоко недоношенных детей [111, 132, 174, 175, 264]. В России из числа освидетельствованных инвалидов детства признаются трудоспособными только около 2,5–5% [58].

Кроме того, развитие недоношенного ребенка имеет ряд особенностей: часто наблюдается отставание или искажение в развитии сенсорных, двигательных, когнитивных, речевых и коммуникативных функций, в том числе не приводящее к инвалидизации [47, 218, 297]. При этом считается, что эффективность реабилитации у ребенка сопряжена с качеством его поступательного развития [38].

Результат реабилитации во многом основывается на концепции нейропластичности и зависит от сроков начала реабилитационных мероприятий: наиболее эффективно раннее начало применения методов, стимулирующих нейропластичность при реализации непрерывной модели продолженного наблюдения и длительной системной реабилитации [56, 230, 254, 265, 269, 287, 308, 372]. При этом системный подход к реабилитации основывается на применении Международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья (МКФ) в определении реабилитационных ресурсов ребенка с учетом количественных изменений в категориях структур и функций, активности и участия, факторов окружающей среды [8]. Реабилитационный потенциал (РП) учитывает объем и тяжесть повреждения головного мозга, тяжесть соматических нарушений и данные клинического неврологического статуса [113].

Повышение эффективности реабилитации недоношенных детей может быть достигнуто за счет применения комплексов сенсомоторных упражнений, стимулирующих развитие сенсорных, двигательных и когнитивных функций, обогащения окружающей среды, выстраивания партнерских отношений в семье [19, 226, 255, 319].

При наличии большого количества реабилитационных программ для недоношенных пациентов, в них отсутствует единство методологии. Соответственно, создание системной реабилитационной модели должно быть с одной стороны методологически обоснованным и предусматривать как формирование маршрута пациента, так и реализацию определенных методов и технологий реабилитации, а с другой стороны, должно учитывать индивидуальную ситуацию ребенка, особенности созревания функциональных систем в онтогенезе, социальную ситуацию ребенка и его семьи [210, 235, 255]. Это позволит улучшить как показатели развития ребенка, так и клинические исходы заболевания.

### **Степень разработанности исследования**

Проблема выхаживания, развития и реабилитации недоношенных детей является одной из ключевых тем в современной педиатрии. Хорошо изучена заболеваемость неонатального периода и влияние соматического неблагополучия на успех абилитации и реабилитации [6, 109, 110, 111, 139, 185, 277, 315]. В литературе отмечается высокая частота сенсорных нарушений и задержек моторного, когнитивного и речевого развития у детей, родившихся раньше срока [47, 178, 188]. При этом часть авторов указывает на значительную вариабельность исходов развития, зависящую как от биологических, так и от социальных факторов [272, 381].

Большой пласт исследований посвящен вопросам катамнестического наблюдения; активно разрабатываются концепции ранней помощи, абилитации и

реабилитации, основанные на принципах мультидисциплинарного подхода [115, 126, 149, 158, 177, 259].

В то же время, несмотря на значительное число публикаций, в литературе отмечаются противоречия относительно прогностической ценности различных клинических критериев, роли отдельных соматических и социальных факторов в формировании исходов, а также долгосрочной эффективности существующих реабилитационных моделей. Недостаточно изученными остаются индивидуальные траектории развития у детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела при рождении, взаимосвязь сенсомоторного и когнитивного развития на ранних этапах жизни. Кроме того, отсутствует единая концепция маршрутизации пациентов, а также оптимальные параметры и длительность реабилитационных программ. Эти пробелы обуславливают актуальность комплексного изучения проблемы и поиска новых подходов к абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга.

### **Цель исследования**

Разработка научно-обоснованных подходов к системному применению методов абилитации и реабилитации у недоношенных детей с перинатальной патологией центральной нервной системы.

### **Задачи исследования**

1. Выявить особенности соматического статуса у детей в зависимости от степени недоношенности.
2. Оценить динамику структурно-функционального состояния нервной системы у детей в зависимости от степени недоношенности с помощью клинко-инструментальных методов на основе Международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья (МКФ).

3. Определить особенности динамики нервно-психического развития детей в зависимости от степени недоношенности с позиций МКФ.
4. Изучить влияние факторов окружающей среды по МКФ на развитие недоношенных детей.
5. Установить клинико-инструментальные критерии для оценки реабилитационного потенциала у недоношенных детей на основе МКФ.
6. Разработать и оценить эффективность системы реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга.
7. Сформулировать научно обоснованную концепцию медицинской реабилитации недоношенных пациентов с перинатальной патологией головного мозга.

### **Научная новизна исследования**

В исследовании медицинской абилитации и реабилитации детей с перинатальной патологией головного мозга впервые осуществлены следующие подходы:

Научно обоснована концепция системной ранней абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга на основе направляемой нейропластичности.

Предложена оценка реабилитационного потенциала на основе определения биологического, социального и средового субпотенциала, характеризующая состояние структур головного мозга, висцеро-соматические нарушения, развитие функциональных систем в онтогенезе, активность ребенка, а также барьеры и облегчающие факторы среды. Реабилитационный потенциал рассмотрен как прогностический фактор, определяющий исход, а также как фактор, обеспечивающий индивидуальный подход в реабилитации.

Разработан алгоритм направления недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга в кабинет катамнеза, на раннюю помощь,

медицинскую и социальную реабилитацию и паллиативную помощь в зависимости от уровня реабилитационного потенциала.

Впервые разработан комплекс ранней сенсомоторной абилитации, рекомендованный для применения в первые месяцы жизни и реабилитации с включением индивидуальных комплексов сенсомоторных упражнений для детей, в соответствии с уровнем их онтогенетического развития.

Проведена оценка эффективности модели системной реабилитации на основе изучения динамики показателей развития недоношенных детей и исходов заболевания к третьему году жизни.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Впервые сформулирован системный реабилитационный подход, как совокупность методов и технологий, имеющий нейрофизиологическое и методологическое обоснование, длительно и последовательно актуализирующий собственную активность ребенка с выстраиванием партнерских отношений в семье. Установлено, что использование системного подхода улучшает результаты онтогенеза, уменьшает выход на инвалидность и способствует выздоровлению ребенка к трехлетнему возрасту.

Определены основные тренды динамики сонографических изменений головного мозга на первом году жизни, обладающие прогностической ценностью в отношении исхода заболевания у недоношенных детей.

Изучены особенности развития и предикторы нарушений двигательных, перцептивных, речевых, когнитивных функций в онтогенезе у детей с различной степенью недоношенности и у доношенных детей с перинатальной патологией головного мозга.

Предложена методика оценки РП, выстроенная на основе определения биологического, социального и средового субпотенциалов с учетом клинко-инструментальных критериев, характеризующих состояние структур головного мозга, висцеро-соматических нарушений, развитие ряда функций в онтогенезе,

активности и участия ребенка, а также медико-биологических и социальных факторов контекста, что позволяет выстраивать маршрут реабилитации для пациента и составлять индивидуальную программу абилитации и реабилитации.

Разработан комплекс ранней абилитации для домашнего применения в течение трех месяцев на основе предложенной системы оценки состояния спинально-стволового уровня организации движений.

Предложен комплекс сенсомоторных упражнений, применяемых с учетом тяжести структурно-функциональных нарушений, показателей развития и факторов контекста, а также возраста ребенка.

Определена прогностическая ценность параметров, определяющих исход перинатальных проблем недоношенного ребенка с учетом веса каждого параметра в структуре фактора исхода.

### **Методология и методы исследования**

Методологической основой работы явился комплексный подход, предполагающий сочетание клинических и инструментальных методов оценки состояния недоношенных детей. Исследование базировалось на принципах доказательной медицины и системного анализа.

Для решения поставленных задач использованы современные методы клинико-инструментальной диагностики с применением данных нейровизуализации (нейросонографии, магнитно-резонансной томографии) и электроэнцефалографии, клинического реабилитологического обследования, методов оценки нервно-психического развития, методов психологического исследования и оценки социальной ситуации семьи для изучения структур и функций, активности и участия ребенка, а также оценки влияния факторов окружающей среды с позиций МКФ. Воспроизводимость результатов подтверждена в динамике наблюдений на большой выборке пациентов с доказательной статистической обработкой результатов.

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

1. Предложенные критерии углубленной оценки структуры реабилитационного потенциала с расчетом биологического, социального и средового субпотенциалов, описывающих состояние структур головного мозга на основе нейровизуализационных данных, висцеро-соматических функций, показателей развития ряда функциональных систем в онтогенезе и медико-биологических и социальных факторов контекста на основе МКФ позволяют использовать индивидуальный подход в выстраивании реабилитационного маршрута пациента и реализации реабилитационных мероприятий.

2. Использование комплекса ранней абилитации до шести месяцев скорректированного по сроку гестации возраста улучшает показатели речевого и когнитивного развития к трем годам жизни.

3. Реализация алгоритма абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга, выстроенного на основе системного наблюдения с оценкой онтогенетического развития и своевременной коррекции нарушений, улучшает показатели моторного, когнитивного, речевого и коммуникативного развития ребенка, его постуральную компетентность, способность к передвижению и самообслуживанию и исходы заболевания в сравнении с общепринятыми подходами.

4. Эффективность предложенной реабилитационной модели у недоношенных пациентов с перинатальным поражением головного мозга зависит как от выраженности структурно-функциональных изменений головного мозга, так и от соматического статуса, уровня комплаентности родителей и сроков начала абилитации.

### **Внедрение результатов в практику**

Результаты диссертации внедрены в деятельность амбулаторного отделения восстановительного лечения и развития ГАУЗ «Детская клиническая больница

Министерства здравоохранения Республики Татарстан» (МЗ РТ) и в работу Центра восстановительного лечения детей-инвалидов ГАУЗ «Городская детская поликлиника №7».

Согласно результатам данной диссертационной работы, на базе ГАУЗ «Детская клиническая больница МЗ РТ» создан «Республиканский центр катамнеза, реабилитации и ранней помощи» на основе Приказа Министерства здравоохранения Республики Татарстан №264 от 7 февраля 2022 «Об организации наблюдения недоношенных, реабилитации и ранней помощи».

Материалы диссертации применяются в учебном процессе кафедры реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии – филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации» (ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России).

### **Личный вклад автора**

Идея проведения настоящего исследования принадлежит автору работы. Создание и формирование научно-методологической основы алгоритма реабилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга системы является самостоятельной работой автора (прием, клинические осмотр, наблюдение в динамике пациентов, обработка данных осуществлялись самостоятельно). Идея определения уровня реабилитационного потенциала у недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга на III этапе реабилитации с оценкой степени структурных повреждений, нарушения функций, активности и участия пациентов в повседневной жизни, а также факторов контекста на основе МКФ, была предложена автором и получила патент на изобретение.

Автором самостоятельно разработан дизайн и выполнены исследования по оценке эффективности комплекса ранней абилитации и сенсомоторных упражнений. Анализ полученных материалов и статистическая обработка проводились самостоятельно.

### **Соответствие результатов паспорту научной специальности**

Диссертационная работа соответствует первому и второму пунктам паспорта научной специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация, поскольку определяет эффективность разработанного алгоритма медицинской реабилитации недоношенных детей с перинатальным поражением головного мозга, включающего преимущественно немедикаментозные лечебные факторы.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Обоснованность и степень достоверности результатов исследования обеспечивается достаточным количеством обследованных пациентов (285 детей), использованием современных методов обработки и анализом первичной документации, представительных выборочных совокупностей с обоснованием подбора объектов наблюдения и измерения; групп сравнения; современных информативных методов исследования, соответствующих цели и задачам.

Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на различных научных форумах: Международной научно-практической конференции по нейрореабилитации в нейрохирургии (Казань, 2012), Международной научно-практической конференции «Приоритетные направления реабилитологии и восстановительной медицины» (Астана, 2012), Республиканской научно-практической конференции «Инновационные технологии медицинской реабилитации и спортивной медицины» (Казань, 2012),

Республиканском научно-практическом семинаре «Служба межведомственного патронажного сопровождения по месту жительства семей, воспитывающих детей с отклонениями в развитии и здоровье» (Казань, 2012), Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение – 2013. Реабилитация больных с коморбидными состояниями» (Москва, 2013), Международной научно-практической конференции «Мировые технологии в реабилитации XXI века. Практическое применение в России» (Казань, 2013), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы психологии детства» (Казань, 2013), Республиканской конференции с международным участием «Инновационные методы медицинской реабилитации» (Казань, 2013), Республиканской конференции с международным участием «Внедрение международной классификации функционирования в оценке нарушения функций и инвалидности» (Казань, 2014), Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы медицинской реабилитации и организации санаторно-курортной службы в Республике Татарстан и Российской Федерации» (Казань, 2014), II научно-практической конференции по нейрореабилитации в нейрохирургии с международным участием (Казань, 2014), Республиканской конференции с международным участием «Международная классификация функционирования в оценке нарушений функций и инвалидности» (Казань, 2015), Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Инновационные методы реабилитации» (Казань, 2015), Республиканской научно-практической конференции «Актуальные вопросы психолого-логопедической реабилитации» (Казань, 2015), III межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Возвращая к полноценной жизни» (Казань, 2016), Республиканской конференции с международным участием «Международная классификация функционирования в современной оценке качества реабилитации больных и инвалидов» (Казань, 2016), Всероссийском форуме «Здравница-2016» (Казань, 2016), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современный этап развития науки и практики

медицинской реабилитации и спортивной медицины в российской федерации», посвященной 95-летию кафедры реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии» (Казань, 2017), I Национальном конгрессе «Реабилитация XXI века: традиции и инновации» (Санкт-Петербург, 2017), III Международном Конгрессе «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина», (Москва, 2017), VI Региональной (Поволжской) научно-практической конференции «Педиатрическая реабилитация – Казань 2017: междисциплинарное взаимодействие», (Казань, 2017), Республиканской научно-практической конференции «Актуальные вопросы логопедической помощи на всех этапах медицинской реабилитации», (Казань, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023), Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы медико-социальной экспертизы и реабилитации с позиции Международной классификации функционирования» (Пермь, 2017), Научно-практической конференции, посвященной юбилею реабилитационного медицинского центра «Клиника Дару» (Казахстан, Актобе, 2018), XVI Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение. Реабилитация больных с коморбидными состояниями» (Москва, 2018), Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Инновационные технологии медицинской реабилитации и спортивной медицины» (Казань, 2018), VI Общероссийской конференции «Контраверсии неонатальной медицины и педиатрии» (Сочи, 2019), Республиканской научно-практической конференции со Всероссийским участием «Инновационные технологии медицинской реабилитации и спортивной медицины» (Казань, 2019), XVI Российском Конгрессе с международным участием «Педиатрия и детская хирургия в Поволжском Федеральном округе» (Казань, 2019), XXII Конгрессе педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 2020), II, IV, V, VI, VII Российском конгрессе с международным участием «Физическая и реабилитационная медицина» (Москва, 2018, 2020, 2021, 2022, 2023), XI Всероссийском Форуме «Шаг за шагом к самостоятельной жизни»

(Казань, 2020), Всероссийском научно-практическом форуме с международным участием «Физическая и реабилитационная медицина: от науки к практике», посвященный 100-летию кафедры реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии (Казань, 2021), Всероссийском межведомственном круглом столе «Ранняя помощь ребенку и семье: пути решения» (Казань, 2021), Междисциплинарной научно-практической онлайн конференции «От рождения к здоровому детству», (Казань, 2021), V, VI, VII, VIII Национальном междисциплинарном конгрессе с международным участием «Физическая и реабилитационная медицина в педиатрии: традиции и инновации» (Москва, 2022, 2023, 2024, 2025), XIV, XV, XVI Международном конгрессе «Нейрореабилитация 2022, 2023, 2024, 2025» (Москва, 2022, 2023, 2024, 2025), Международном научно-практическом форуме «Ратнеровские чтения 2022, 2023, 2024 «Полвека Казанской школе детской неврологии» (Казань, 2022, 2023, 2024), XII, XIII, XIV Междисциплинарном Конгрессе с международным участием «Детский церебральный паралич и другие нарушения движения у детей» (Москва, 2022, 2023, 2024), IV, V Казанском международном конгрессе евразийской интеграции – 2023, 2024 (Казань, 2023, 2024).

### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 23 печатных работы, из них 10 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени степени доктора наук; 1 – патент на изобретение.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 274 страницах машинописного текста, состоит из введения, десяти глав, выводов и практических рекомендаций, списка

литературы, содержащего 166 отечественных и 215 иностранных источников.  
Работа иллюстрирована 8 рисунками; содержит 64 таблицы.

# ГЛАВА 1. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ НЕДОНОШЕННОСТИ, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ, НАРУШЕНИЯ РАЗВИТИЯ И РЕАБИЛИТАЦИЯ НЕДОНОШЕННЫХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 1.1. Эпидемиология недоношенности

Преждевременные роды (до 37 недель гестации) в России составляют 5–12% от общего числа родов [166]. Причинами преждевременных родов являются инфекционные заболевания матери, хронические соматические заболевания, зависимости, многоплодная беременность, патология плаценты, преэклампсия, анамнез невынашивания беременности, цервикальная недостаточность, возраст матери, ее социальный статус [145, 151, 339]. В связи с изменением медицинских критериев рождения (Приказ 755н от 13.09.2019 Министерства здравоохранения Российской Федерации «О внесении изменения в Приложении 1 к приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 27.12.2011 г. №1687н «О медицинских критериях рождения, форме документа о рождении и порядке его выдачи»), развитием высоких технологий в реанимации, пролонгированием патологически протекающей беременности, возрастает количество пациентов, родившихся недоношенными.

Около 1,9% детей рождается до 32 недели гестации и 0,7% – ранее 28 недель [350].

Согласно рекомендациям ВОЗ (1977), термин «очень низкая масса тела при рождении» (ОНМТ) предполагает вес тела новорожденного менее 1500 г., а термин «экстремально низкая масса тела» (ЭНМТ) – массу тела ребенка менее 1000 г. С ЭНМТ рождается около 0,43–0,48%, с ОНМТ – 0,2–0,3% детей. Именно эти группы маловесных детей обеспечивают наибольший процент инвалидизации и формируют основную часть структуры перинатальной смертности [109, 110, 111, 131].

В развитых странах выживаемость недоношенных детей за последние 50 лет выросла в 2 раза [246, 346, 347]. Например, в 1993 г. выживаемость

недоношенных новорожденных составила 60%, а в 2012 г. уже 79% [248]. Так, V. Brevaut-Malaty et al. (2010) указывают, что среди детей, рожденных ранее 32 недель постменструального возраста, доля выживших составила 71% и из них 68% детей имели нормальный профиль развития в будущем [283]. По данным I. T. Jarjour (2015) и J. M. Lorens (2003) смертность среди детей с ЭНМТ составляет более 50–62%, при этом нормальный профиль развития отмечается только у 48% пациентов [267, 284]. В тоже время N. Younge et al. (2016) установили, что у детей, рожденных на сроке гестации менее 24 недель за период 2005-2011 г.г. по сравнению с периодом 1998-2004 г.г., смертность к 17-25 месяцам скорректированного по сроку гестации возраста, уменьшилась на 2,6%, количество неблагоприятных неврологических исходов – на 21% и, кроме того, реже отмечались сепсис, бронхолегочная дисплазия (БЛД) и некротический энтероколит [257]. В целом, анализ литературных данных показал, что чем ниже масса тела при рождении, тем выше смертность [263, 302].

У выживших недоношенных детей наблюдается высокий риск развития острого или хронического заболевания, в том числе – неврологического, как в неонатальном периоде, так и позже [47]. Кроме того, результаты различных катамнестических исследований показывают нарушения становления моторных навыков, задержки умственного и речевого развития, нарушения в эмоциональной сфере, выявляемые у недоношенных детей [82, 103, 188, 218, 304, 328]. У части пациентов развивается грубая инвалидизирующая патология: у 10–18% - детский церебральный паралич (ДЦП), у 4–5% – слепота и 2–5% – глухота [192, 267, 304]. У детей со сроком гестации менее 25 недель тяжелая степень инвалидизации встречается в 17–59% наблюдений, незначительные нарушения – в 6–20% случаев [267]. По данным F. Serenius, M. Kallen (2013), при рождении в 22 недели инвалидность развивается у 60% детей; в 23 недели – у 51%; в 24 недели – у 34%; в 25 недель – у 27%; а в сроке 26 недель – у 17% детей [349]. Таким образом, наличие серьезных неврологических расстройств зависит от степени недоношенности, и увеличивается по мере снижения массы тела при рождении и срока гестации [174, 175, 182, 314]. Отмечается, что около 36–48% крайне

недоношенных детей в будущем не имеют инвалидности [349]. В то же время, по данным некоторых исследований, нормальное психическое развитие отмечали у 77,8% детей, рожденных с ОНМТ [213, 214].

Таким образом, в литературе отмечаются некоторые различия в оценке исходов у недоношенных пациентов.

## **1.2. Влияние перинатальной патологии на нервно-психическое развитие и исходы недоношенности**

Неонатальный период (от 0 до 28 дней жизни) является наиболее сложным временным периодом для новорожденного, особенно для недоношенного ребенка. Кроме процессов адаптации у недоношенного часто возникают проблемы соматического плана: это, прежде всего, патология дыхательной системы, патология органов зрения, слуха, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, эндокринные нарушения, дефицитарные состояния (анемии, тромбоцитопении) и т.д. [109, 111, 166].

Практически у всех пациентов наблюдается патология центральной нервной системы (ЦНС). В структуре детской инвалидности у детей до трех лет поражения ЦНС составляют около 32 %, при этом 70–80 % случаев приходится на перинатальные поражения [6, 131]. Перинатальные поражения нервной системы представляют большую группу патологических состояний, объединенных между собой временем воздействия неблагоприятного фактора на плод и новорожденного (с 22 недели внутриутробного развития и 7 дней после рождения) и сходной клинической картиной [61]. Таким образом, перинатальное поражение ЦНС является одним из наиболее частых заболеваний неонатального периода, которое может оказать значительное влияние на последующее психофизическое развитие ребенка [14]. В настоящее время принято выделять травматическое, гипоксически-ишемическое повреждение мозга (ГИП),

инфекционное поражение мозга и/или его оболочек, врожденные аномалии развития и дисметаболические поражения ЦНС.

Гипоксически-ишемические поражения мозга являются наиболее частой причиной перинатальной патологии ЦНС, составляя до 47 % всех повреждений, последствия которых занимают ведущее место в структуре заболеваемости и смертности у детей раннего возраста. Патогенез повреждения мозга связан с активацией глутамат-кальциевого каскада, развития лактат-ацидоза, оксидантного стресса, избыточного синтеза цитокинов и запрограммированной клеточной смертью (апоптозом), что является причиной гибели нейронов [6]. Центральный критерий ГИП – угнетенное состояние сознания, аномальный мышечный тонус, уменьшение двигательной активности и потеря примитивных рефлексов, невозможность респираторных движений. У глубоко недоношенных детей имеются отличия в патофизиологических механизмах ГИП: например, ацидемия (рН пупочной крови  $<7$ ) может быть связана со стрессом и болью, а низкие баллы по Апгар и длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) отражают, в первую очередь, факт незрелости органов и тканей. Наиболее уязвимы дети, родившиеся между 23 и 32 неделями гестации [277]. У недоношенного ребенка анемия, сепсис и некротическо-язвенный энтероколит (НЯК) увеличивают риск ГИП [277].

Частота гипоксически-геморрагических поражений головного мозга у недоношенных детей со сроком гестации менее 32 недель наблюдается в 24,7–32% случаев и у детей, рожденных на 23–27 неделе колеблется от 48,5% до 65,2% наблюдений [111, 315]. К ним относят, прежде всего, пери- и интравентрикулярные кровоизлияния (ПИВК). ПИВК 3–4 степени прогностически неблагоприятны. Имеется мнение, что у недоношенных детей необходимо учитывать даже минимальные по степени ПИВК, поскольку в дальнейшем они могут стать причиной онтогенетических нарушений, клинически проявляясь нарушениями динамической координации и задержками речевого развития, что связано с повреждением герминативного матрикса [154].

Внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК) у глубоко недоношенных детей развиваются довольно часто. Как показали S. Noori et al (2014) у детей с гестационным возрастом 23–27 недель в первые несколько суток жизни наблюдается снижение системной перфузии и мозгового кровотока с последующим ростом этих переменных, что способствует развитию ВЖК.

Кроме того, у детей выделяют паренхиматозные кровоизлияния в полушария мозга и мозжечка, первичные субарахноидальные кровоизлияния (САК) и сочетанные ишемически-гипоксические поражения мозга [41]. Паренхиматозные инфаркты (геморрагические, ишемические), внутрижелудочковые кровоизлияния (ПЖК 3–4 степени), САК, развивающиеся с 28 недели гестационного возраста по 28 день жизни, входят в структуру перинатальных инсультов [165].

Самым частым и очень специфическим типом поражения головного мозга у недоношенных детей являются перивентрикулярные поражения, что связано с особой морфологией этих зон. Можно выделить три основные причины:

1. Терминальный тип кровоснабжения перивентрикулярного белого вещества, что обуславливает высокую чувствительность к падению перфузионного давления и снижению мозгового кровотока. У многих детей эти зоны вообще не васкуляризованы (период активного развития капиллярной сети продолжается с 24 по 40 неделю беременности) [109, 110, 111].

2. Неэффективность механизмов ауторегуляции мозгового кровотока, который формируется на последних неделях III триместра беременности [277].

3. Низкая объемная скорость мозгового кровотока: у взрослого в каротидном бассейне – объемная скорость мозгового кровотока составляет 40-60 мл/100 г ткани в 1 мин, в перивентрикулярных зонах – 10 мл/100 г ткани в 1 мин, а у глубоко недоношенных детей объемная скорость кровотока в каротидном бассейне – 10-20 мл/100 г ткани в 1 мин, в перивентрикулярных зонах – 1,6-3 мл /100 г ткани в 1 мин [111].

Другие причины перинатальных повреждений мозга в зависимости от частоты встречаемости распределены следующим образом: аномалии и дисплазии

мозга – 28%; инфекции – 19%; родовая травма – 4%; наследственные болезни обмена – 2%. Частота поражения мозга при гипербилирубинемиях зависит от уровня билирубина и гестационного возраста: при уровне билирубина в крови 428–496 мкмоль/л ядерная желтуха развивается у 30% новорожденных, при уровне 513–684 мкмоль/л – у 70% детей, у недоношенных она развивается при гипербилирубинемии 171–205 мкмоль/л [14].

Исходы гипоксически-ишемических и геморрагических поражений головного мозга различны и зависят от многих причин, в частности – от объема поражения. В тяжелых случаях развивается кистозная перивентрикулярная лейкомаляция (ПВЛ), атрофия мозга, атрофическая вентрикулодилатация, внутренняя гидроцефалия и т.д. Эти структурные нарушения становятся основой для формирования неврологического дефицита. При этом у доношенного ребенка морфологическим выражением метаболических нарушений, гипоксии и ишемии в результате перенесенного ГИП чаще всего является селективный некроз нейронов, у недоношенного – ПВЛ [6, 33, 111, 277]. У детей с диагностированной ПВЛ в 38%–95% наблюдений развивается ДЦП [73].

Одной из важных проблем, имеющих отдаленные последствия у недоношенных детей и оказывающих влияние на их нервно-психическое и речевое развитие, является бронхолегочная дисплазия (БЛД).

Бронхолегочная дисплазия – это заболевание, поражающее легкие и бронхиальное древо, и характеризующееся симптомами дыхательной недостаточности, бронхообструктивным синдромом, специфическими рентгенологическими изменениями и регрессом клинических проявлений по мере роста ребенка [139]. Частота БЛД составляет около 28–33% в развитых странах. В различных регионах России эти цифры значительно меньше (от 2 до 26%), что, возможно, связано с недостаточной диагностикой данного заболевания [97]. С одной стороны, причиной данной патологии является интенсивная терапия дыхательных нарушений. С другой стороны, «внеутробный плод» подвергается воздействию относительной гипероксии, за счет высокой концентрации кислорода в воздухе после рождения. Это приводит к снижению регуляции

управляющих генов в легких, что вызывает повреждение или прерывание процессов альвеоляризации и васкуляризации [268]. Имеются данные, что высокий риск развития БЛД может быть связан с нарушением созревания гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, которая формируется только в III триместре беременности, с низкими уровнями базального и стресс-индуцированного кортизола. Низкие уровни кортизола у недоношенных, независимо от срока гестации, коррелируют с отставанием в росте (как внутриутробно, так и постнатально) [186]. Именно уровень физического развития, динамика массы тела, рост соединительной ткани в легких определяют регресс БЛД. Очень важна своевременная диагностика и коррекция анемии, которая при БЛД имеет специфические формы и связана с нарушением синтеза эритропоэтина [130].

Важными являются проблемы, ассоциированные с БЛД. Так, БЛД является независимым предиктором риска неврологических проблем [231]. Кроме того, установлено, что БЛД является более надежным предиктором низких когнитивных показателей в возрасте двух лет по сравнению с ВЖК или ПВЛ [314].

Третья значительная проблема, с которой сталкивается недоношенный ребенок, связана с патологией сенсорных систем. Ретинопатия недоношенных (РПН) – тяжелое заболевание глаз, развивающееся у недоношенных детей. Ее частота колеблется от 17 до 37,4% [185]. Это мультифакториальное заболевание, имеющее более 50 факторов риска. Первую группу составляют факторы, роль которых в развитии ретинопатии не вызывает сомнений: срок гестации и масса тела ребенка при рождении. Чем они ниже, тем больше вероятность развития болезни и тяжелее ее течение. Вторую группу составляют факторы, связанные с дыхательными расстройствами (острая асфиксия в родах, БЛД, пневмопатии, пневмонии) и методами их интенсивной терапии. В третью группу можно отнести потенциальные факторы риска. Предполагается, что РПН развивается у наиболее соматически и неврологически отягощенных недоношенных новорожденных

[140]. Кроме того, одним из значимых факторов риска является ВЖК и переливание крови, а также анемия недоношенных [70, 185].

Выделяют два периода РПН: активный период, который длится 3–6 месяцев и рубцовый период, не ограниченный строгими временными рамками, у детей старшего возраста.

Среди осложнений РПН наиболее часто встречаются миопия, астигматизм и вторичное косоглазие [185]. В 30% случаев наблюдается глаукома. Также часто наблюдается у детей с РПН амблиопия, катаракта, микрофтальм и микрокорнеа, субатрофия радужки, помутнение роговицы, нистагм, атрофия (полная или частичная) зрительного нерва и помутнение стекловидного тела различной степени выраженности. У 4–5% детей с ОНМТ регистрируется слепота [39].

Нередко у недоношенных детей диагностируется тугоухость или глухота. Ранняя диагностика нарушений слуха предполагает реализацию скрининговых программ (аудиометрию) и дальнейшее обследование у сурдолога при сомнительных результатах или при появлении проблем с речевым развитием ребенка. Тугоухость является частой причиной задержки речевого развития [83].

Часто у недоношенных отмечается дефицит веса и задержки внутриутробного развития (ЗВУР). Причинами ЗВУР чаще всего являются нарушения фетоплацентарного кровотока и преэклампсия беременных [23]. Имеется мнение, что ЗВУР не является у недоношенного ребенка предиктором исходов для нейропсихомоторного развития [196]. Однако в ряде исследований показано, что у детей со ЗВУР заболеваемость и смертность в 4–8 раз выше, чем у детей с массой тела при рождении, соответствующей сроку гестации и, в целом, значительно ниже показатели нервно-психического развития [23, 205].

Одной из серьезных проблем перинатального периода у недоношенных является открытый артериальный проток (ОАП). Артериальный проток – это сосуд, связывающий легочную артерию плода и аорту. В случае, если он остается открытым у новорожденного, сброс крови, насыщенной углекислым газом (венозной крови), происходит из аорты в легочную артерию, что увеличивает нагрузку на легкие и может явиться причиной дыхательной и сердечной

недостаточности. Диагноз ОАП ставится, если проток самостоятельно не закрывается в первые 72 часа жизни. Гемодинамически значимые нарушения при ОАП у новорожденных с массой от 1251 до 1500 г. встречаются в 13% наблюдений, а у детей с массой от 501 до 750 г. в 49 % случаев [232]. У детей с ОАП отмечается увеличение зависимости от аппарата ИВЛ, что увеличивает риск развития БЛД. Данный факт был подтвержден в независимых исследованиях [275]. Кроме того, ОАП является одной из причин развития некротического язвенного энтероколита (НЯК) (за счет недостаточного кровоснабжения желудочно-кишечного тракта), ВЖК и ишемического поражения головного мозга (за счет выраженных колебаний мозгового кровотока) [106]. В 2015 г. было проведено исследование, сравнивающее показатели нервно-психического развития у детей, рожденных ранее 29 недели гестации с ОАП и без ОАП. Было обнаружено, что у детей с ОАП, даже в случае его коррекции (медикаментозной или хирургической) повышен риск неблагоприятного исхода, в том числе в 2–3 раза больше случаев ДЦП, тугоухости и слепоты, особенно у детей, рожденных до 25 недель [266].

Соответственно, комплексная оценка состояния ребенка необходима в силу взаимосвязанности диагностируемых патологий, а успешность реабилитации и абилитации определяется как степенью восстановления или развития функций, необходимых для участия в повседневной деятельности, так и уровнем соматического благополучия.

### **1.3. Обоснование системы оценки нервно-психического развития недоношенного ребенка**

#### **1.3.1. Исследование сенсорных систем**

Функциональная система является динамической, саморегулирующейся центрально-периферической организацией, обеспечивающей своей деятельностью

полезные для метаболизма организма и его приспособления к окружающей среде результаты [5].

Функциональная система формируется путем морфофункциональных изменений, включающих рост длинных отростков нервных клеток (аксонов), ветвление коротких отростков (дендритов), миелинизацию этих отростков и синаптогенез (образование новых синапсов, новых связей между нейронами) [142].

В первые три месяца жизни ребенок готов к формированию функциональных сенсорных систем: зрения, слуха и осязания. При этом их развитие внутриутробно имеет точную хронологию: сначала развиваются осязание и обоняние, затем вкус, слух, зрение. Внутриутробные сенсорные стимулы чрезвычайно бедны, поэтому преждевременное рождение с резким изменением количества и качества стимулов является травматичным, особенно для формирования зрительного и слухового анализаторов, которые более уязвимы, чем соматосенсорная система, для стрессового постнатального опыта [368]. Критический период в развитии сенсорных систем длится с 5–6 месяцев внутриутробной жизни до 12 месяцев постнатальной жизни, когда организация ЦНС начинает определяться количеством и качеством афферентаций, которые влияют на нейрональный отбор.

При реальном световом и звуковом воздействии ко 2 месяцу жизни у ребенка, рожденного в срок, эндогенная готовность системы трансформируется в реальную зрительную и слуховую функцию [141]. В целом, зрительные реакции появляются с 25–26 недели гестации, однако зрительный анализатор не сформирован – кора головного мозга не принимает участия в анализе поступающей информации [368]. Драматические изменения в организации зрительной функции происходят в 46–48 недель постменструального возраста. В этот период ребенок начинает следить за объектом при его перемещении в горизонтальном и вертикальном направлении и при общении с родителями у него появляется осмысленная улыбка [83, 110]. К 7–8 месяцам самый высокий темп

развития наблюдается у зрительного восприятия, при отсутствии серьезных проблем.

Способность визуально исследовать окружающую среду способствует формированию основ для социального взаимодействия, навыков, которые являются фундаментальными для когнитивного развития [337].

Постепенно, в течение первых лет жизни, развиваются все виды зрительного гнозиса: прежде всего, лицевой гнозис (первое, что различает ребенок – лицо матери), к 1 году жизни – предметный гнозис, к 5–6 годам – цветовой гнозис [28].

Слуховой анализатор формируется между 23–25 неделями внутриутробной жизни. Плод воспринимает звуки и реагирует на них движением с 26–28 недели [220, 368]. Слуховые навыки в первые 3–4 месяца жизни характеризуются, прежде всего, феноменом обнаружения, то есть способностью отвечать на появление или отсутствие звука [66]. Ребенок реагирует на звуки вздрагиванием и замиранием. Примерно с 6–7 месяцев появляется дифференцированное восприятие звука в пространстве и способность к определению сходства и различия между двумя звуковыми сигналами. К 9–10 месяцам ребенок приобретает способность выбирать определенный звуковой сигнал среди других известных звуковых сигналов и начинает имитировать звуки. К 1 году ребенок уже дифференцирует основные фонологические признаки; именно этот период знаменует собой начало формирования слухового гнозиса [28].

Соматосенсорная система развивается очень рано. Кожные рецепторы присутствуют на очень ранних стадиях эмбриогенеза – с 7 недели [368]. С 33–34 недели постменструального возраста недоношенный может запоминать тактильную информацию об определенных особенностях формы и выявлять различия между формами. Так, F. Lejeune et al. (2014) показали, что в возрасте менее 10 дней у детей, рожденных на 34 неделе гестации после тренировки (множественных предъявлений объекта), развивается тактильное привыкание (тактильная память) и дискриминационная чувствительность. У детей старше 10 дней результат распознавания объекта был хуже, что авторы связывают с более

длительным воздействием яркой, шумной и несущей болевые стимулы среды [368]. Формирование тактильной чувствительности завершается к 52 неделе постконцептуального возраст [111]. При прикосновении к ребенку в этот период возникает «кожное сосредоточение», например, поворот головы в сторону раздражителя. Чувство прикосновения – обязательный участник сложных двигательных и поведенческих актов.

Таким образом, наиболее зрелой при рождении является соматосенсорная система, но в целом, развитие афферентных систем максимально интенсивно осуществляется в первые месяцы жизни, что определяет их доступность для реабилитационных интервенций.

### **1.3.2. Исследование двигательных систем в онтогенезе**

Развитие произвольного движения – крайне сложный и длительный процесс. Оно обеспечивается, в первую очередь, генетической программой, определяющей готовность функциональной системы к осуществлению того или иного двигательного акта; воздействием внешней среды, формирующей двигательные задачи; внутренней мотивацией ребенка, которая довольно быстро становится движущей силой прогресса (например, нужно перевернуться, чтобы достать игрушку) и наличием и отсутствием патологии структур нервной системы, отвечающих за движение. Кроме того, развитие движения тесно связано с формированием сенсорных систем и высших корковых функций. Таким образом, проблемы сенсорного аппарата и когнитивные расстройства приводят к задержке формирования полноценных классов движений [19, 20, 21, 178]. При этом уже в первые недели жизни дети начинают использовать афферентную информацию для исследования объектов [216, 368].

Двигательная активность новорожденного ребенка обусловлена тонической активностью гамма-мотонейронов и фазической активностью альфа-мотонейронов. Фазическая активность проявляется вздрагиваниями и

подергиваниями, чаще во сне. Тоническая активность проявляется в динамике генерализованных движений, подробно изученных Prechtl H.F.R. (1997) и включающих в себя движения с малой амплитудой и скоростью, прерывающиеся крупными разгибательными движениями и имеющими червеобразную форму – wtithing (корчу) до 48 недели и круговые движения малой амплитуды – fidgety (ерзанье) с 46 по 49 неделю постменструального возраста. Смена одного типа движений на другой осуществляется за счет спинальной и супраспинальной реорганизации [110, 111, 332]. При этом патологические типы генерализованных движений являются предиктором неблагоприятных неврологических исходов к первому году жизни. Тоническая активность может быть обусловлена высоким уровнем энтропии и низкой способностью к передаче информации, незрелостью нейрональных связей спинально-стволового уровня. Наличие данных видов двигательной активности у плода в условиях дезафферентации свидетельствует о наличии спонтанных разрядов мотонейронов. Рассматриваются две концепции, получившие подтверждение в различных исследованиях: концепция наличия эндогенного генератора двигательной активности, центрального паттерн-генератора и концепция рефлекторной обратной связи [111].

Основными показателями двигательной функции у ребенка первых месяцев жизни являются мышечный тонус, рефлексы новорожденного и генерализованные движения. Активный мышечный тонус формирует позу ребенка. Так, для новорожденного характерен относительный флексорный гипертонус, который сохраняется до 1–3 месяцев постнатальной жизни. Изучение эволюции тонуса легло в основу многих шкал, оценивающих двигательное развитие ребенка и его неврологический статус [46, 110, 111].

Важным для оценки статуса новорожденного являются безусловные рефлексы и их эволюция. Большинство рефлексов отражает функциональную зрелость ребенка, в то же время позотонические и выпрямляющие рефлексы отражают состояние церебеллярных, стволовых и вестибулярных механизмов, принимающих участие в формировании мышечного тонуса. Шейно-тонические и лабиринтные рефлексы, в первую очередь, симметричный и асимметричный

шейно-тонические рефлексы, тонический лабиринтный рефлекс угасают после 3 месяца жизни, после чего активно развиваются выпрямляющие, установочные рефлексы. Длительное сохранение тонических рефлексов прогностически неблагоприятно.

После рождения нервная система находится на таламо-паллидарном уровне развития. В период 48–54 недель постменструального возраста происходит существенная трансформация в структуре, нейрохимии и функциях нервной системы ребенка (явление основной неврологической трансформации), когда происходит смена уровня регуляции моторики – с экстрапирамидной моторики на пирамидную кортикоспинальную моторику [111].

Нецеленаправленные, автоматические движения начинают замещаться на целенаправленные; особенно интенсивно развивается моторика рук. Формируется пальцевый праксис, который в дальнейшем обеспечивает высокую степень дифференцированности кистевых действий. Активизируется созревание теменных структур мозга, начинается освоение схемы тела [28]. В этот же период отмечается манифестация очаговых поражений [197].

В 5–6 месяцев заканчивается созревание красного ядра с его проводящими путями и стриатума с его связями с бледным шаром. Начинает активно включаться в работу экстрапирамидная система (таламопаллидарный уровень построения движений В и стриарный уровень построения движений С1 по Н. А. Бернштейну [19]. Когда в работу вступает рефлекторный шейно-туловищный тонус (правильное функционирование руброспинального уровня построения движений А) туловище становится органом подвижной опоры и движения, конечности начинают работать с нагрузкой, часто используясь как упоры. В дальнейшем уровень В обеспечивает правильное чередование движения во времени – ползание, ходьбу, мимику, а уровень А – тоническую составляющую позы, уровни В и С1 – синергетическую [19].

На 72–76 неделе постменструального возраста происходит спад в развитии крупной и мелкой моторики, связанный с переходом на новый этап управления движением – самый первый этап развития кинестетического праксиса,

обеспечивающего пространственную организацию действий [19]. Формируется способность координировать произвольные целенаправленные действия, появляется возможность манипуляций каждой рукой отдельно, появляются физиологические синкинезии. К 10–11 месяцам к управлению двигательными системам мозга подключаются лобные доли. Появляется заметная произвольность и владение телом [28]. Таким образом, в первые 12–18 месяцев жизни у ребенка появляются новые двигательные навыки: удерживание головы в вертикальном положении, перевороты со спины на живот и обратно, сидение, ползание, вертикализация и, наконец, ходьба (каждый функциональный сдвиг завершается в свой критический период). Экспансия на среду усложняющихся двигательных систем реализуется с участием афферентных каналов перцептивных систем.

К полутора годам начинает формироваться функция динамического праксиса, смысловая организация предметных навыков, а в возрасте 2 лет – реципрокная координация конечностей, позволяющая ребенку выполнять более тонкие и точные движения для манипулирования с предметами.

Созревание пирамидного уровня построения движений С2, теменно-премоторного уровня D и уровня символических координаций E включает в себя управление предметными действиями, манипуляции, целеполагание, символические действия: письмо и речь (появление слов, овладение лексикой), самообслуживание, игру и др [19]. С 2 лет ребенок начинает заполнять доску Сегена, оперируя геометрией формы, строит по показу башенку (уровень С2), начинается функциональная игра, ребенок учится самостоятельно есть, умываться и одеваться; к 3 годам игра становится сюжетной, а к 4 – появляется игра с воображаемой действительностью и ролевая игра, ребенок учится рисовать, появляются элементы символизма; к 5 годам осваивается сюжетный рисунок, ребенок начинает учиться чтению и письму, что выражает преобладание топологической схемы над геометрической формой и категориальной организацией пространства. К 2 годам формируется предпочтение руки, что свидетельствует о функциональной активности нижней теменной области левого полушария, где находится центр восприятия и активизации корковых связей. До 2

лет нет функциональной асимметрии, поскольку ее нет в уровнях В и С1. Таким образом, предпочтение руки ориентирует на принадлежность двигательного акта к уровням С2 и D. В целом, в возрастном периоде от 3 до 5 лет первичное умение начинает трансформироваться в навык.

Таким образом, первые годы жизни у ребенка интенсивно развивается система движения. На ранних этапах онтогенеза актуально исследование тонуса, поструральной компетентности, рефлекторных реакций и качества афферентации, поскольку управление движением определяется функционированием, прежде всего, спинально-стволовых структур. В дальнейшем возрастает интеграция между двигательными, сенсорными и когнитивным системами, что определяет сопряженность механизмов их развития и важность комплексного подхода в реабилитации, ориентированного на развитие всех функциональных систем.

### **1.3.3. Исследование развития высших корковых функций**

Формирование речи зависит от реализации генетической программы и наличия речевой среды. Под влиянием адекватной и специфической слуховой и речевой афферентации при наличии генетически-детерминированной мотивации к общению происходит постепенный переход от эндогенной оральной готовности к осмысленной речи [141, 143, 144].

Центральные механизмы становления речи носят диффузный характер, постепенно получая локализацию в определенных отделах мозга [28].

Ребенку необходимо слышать речь с момента рождения. В 3–4 месяца жизни возникает гуление, подготавливающее речевой аппарат к последующим действиям. С 9 месяцев средством дословесного общения становится лепет. Основную смысловую нагрузку в этот период несут интонация и ритм слова. К году большинство детей произносят 5–6 лепетных слов, копируют междометия, интонацию, отдельные слоги. Наличие рудиментарного лепета, однообразных и монотонных голосовых реакций в этот период свидетельствует об отклонении в

развитии ребенка [35]. Таким образом, к 12–18 месяцам жизни формируется речевой гнозис, совершенствуется артикуляционный праксис, в результате совместной работы которых начинает развиваться слухоречевая память мозга. Дальнейшее формирование гностико-праксического уровня речевого развития характеризуется появлением автоматизмов артикуляционного праксиса (кинестетическая память мозга) и запоминанием клише звукового образа слова. Формируется функция понимания – способность понимать разговорную речь.

Нормальное развитие устной речи подразумевает овладение односложными или двухсложными фразами к концу второго года жизни, а затем, к 3 годам, овладение словосочетаниями и возможностью развернутого высказывания. При этом речевые функциональные системы (импрессивная и экспрессивная) взаимосвязаны и проходят отдельные стадии развития, каждый из которых завершается периодом стабилизации, на время которых речевая система становится закрытой. На ранних этапах онтогенеза задержка развития импрессивной речи или слухового восприятия может привести к формированию феномена «игнорирования-отвержения» коммуникации с невозможностью перехода к следующей стадии речевого развития [141].

Имеется мнение, что в первые годы жизни любое отклонение в развитии ребенка проявляется, прежде всего, в речевом отставании. Основой формирования речи и мышления в этот период является развитие сенсомоторных функций и довербальной коммуникации. Как правило, нарушения звуковой стороны речи у младенца связаны с наличием органической патологии ЦНС, позже проявляющейся дизартрией, ринолалией, дисфонией. Все высшие психические функции у ребенка (восприятие, память, внимание, воображение, мышление, когнитивные функции) развиваются через речь [22].

Таким образом, раннее выявление отклонений в речевом развитии позволяет обеспечить детей необходимой помощью на ранних этапах развития речи и предупредить возникновение вторичных отклонений.

#### **1.3.4. Особенности влияния недоношенности на развитие функциональных систем в онтогенезе и определение факторов риска нарушений развития**

Нарушения развития, как правило, сопровождают у детей любые неврологические заболевания, как генетически детерминированные, так и обусловленные неблагоприятными средовыми воздействиями. Развитие недоношенного ребенка в целом протекает также, как и доношенного. Однако сроки появления различных навыков несколько сдвинуты во времени в связи с незрелостью и патологией перинатального периода. Активно обсуждается проблема сложности определения нарушений развития у недоношенного ребенка из-за различных результатов каждого конкретного ребенка и необходимости индивидуального подхода. Считается оптимальным проводить оценку развития недоношенного ребенка с поправкой на степень недоношенности (то есть используя скорректированный по сроку гестации возраст). В практике часто наблюдается как переоценка, так и недооценка значимости выявленных изменений [60, 380]. Большинство авторов придерживается мнения, что коррекцию возраста у недоношенных детей следует проводить всегда для предотвращения неверной интерпретации данных развития [272, 339]. Некоторые авторы указывают, что коррекция может быть актуальна только до 2 лет [322, 381]. Имеется наблюдение, что до 6–7 месяцев развитие всегда соответствует скорректированному возрасту, с 7 месяцев прирост навыков опережает скорректированный возраст сначала на 3–4 недели, а после года – на 5–6 недель, поэтому коррекция имеет смысл только до 12–14 месяцев жизни, затем оптимальной становится ориентация на паспортный возраст [83].

У недоношенного ребенка часто диагностируются задержки развития, при которых ребенок не достигает навыков его возрастного этапа, и раннее выявление которых улучшает возможности реабилитации [375]. Именно поступательное развитие ребенка может быть критерием его здоровья и правильного лечения [83]. В настоящее время отсутствует концепция стандартизации нарушений развития, и существует очень много терминов (задержка нервно-психического,

психомоторного, глобального развития и др.). Считается, что задержка в 2-х и более областях развития с расхождением на 25% от ожидаемой нормы или на 2 стандартных отклонения является существенной [211].

В целом, развитие всех функциональных систем в онтогенезе у недоношенных детей имеет свои особенности.

По данным Т. I. Cabral (2016), недоношенные дети очень чувствительны к изменениям в сенсомоторном развитии [178]. Так, у 73% недоношенных детей в скорректированном по сроку гестации возрасте 4–6 месяцев был выявлен дефицит сенсорных систем, достигших степени статистической значимости при сравнении с доношенными детьми по показателям тактильного давления и изменения в реактивности на вестибулярную стимуляцию; также были низкие показатели в домене, оценивающем визуально-тактильную интеграцию и глазодвигательный контроль. В целом, у недоношенного ребенка темпы развития активности зрительной системы ниже в 1,5–2 раза, чем у доношенных [122]. Позднее появление зрительной функции и слежения наблюдается у всех недоношенных вне зависимости от гестационного возраста [337]. В исследовании S. Ross-Sheehy et al. (2017) у недоношенных детей был выявлен дефицит ориентировочного внимания с нарушениями простого визуального поведения: в возрасте 5 месяцев, скорректированных по сроку гестации, время реакции на предъявляемый зрительный стимул у них было больше, чем у доношенных детей, а в 10 месяцев данные выравнивались. Было высказано предположение, что у недоношенного ребенка развитие отделов ЦНС, отвечающих за смещение и/или торможение саккад (теменная кора, фронтальные глазные поля и дорсолатеральные префронтальные поля) происходит атипично [378].

Как отмечалось ранее, у недоношенных выявлено также нарушение ответов на вестибулярную стимуляцию, что углубляет нейромоторную незрелость и затрудняет движение головы на ранних этапах развития. При этом в норме именно движения головы стимулируют органы вестибулярной системы, что позволяет в дальнейшем ориентировать тело в пространстве. Таким образом, эти нарушения приводят к ослаблению постурального контроля, что выражается в

дефиците двигательной функции на ранних этапах развития у 53% недоношенных детей [178]. Имеются исследования, где также подтверждается статистически значимая взаимосвязь между нарушением формирования зрительного анализатора, дефицитом ранних двигательных навыков и поздними задержками моторного развития у недоношенных [207, 364]. Все вышеперечисленное обосновывает необходимость терапии, ориентированной на сенсорное развитие.

У недоношенных детей часто выявляются нарушения сенсорного анализа не столько за счет поражения собственно анализаторов, сколько в связи с неблагоприятной стрессовой средой в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) и чрезмерной сенсорной стимуляцией в период госпитализации [178]. При этом считается, что недоношенный ребенок имеет более низкие пороги сенсорного восприятия [279].

Развитие сенсорных, двигательных и когнитивных систем взаимосвязано. Так, O. Chorna et al. (2014) наблюдали у 82% недоношенных со сниженной сенсорной реактивностью в скорректированном по сроку гестации возрасте от 4 до 12 месяцев ухудшение двигательной и речевой функции в возрасте 2 лет соответственно [172].

Сроки возникновения двигательных навыков у недоношенного ребенка сдвинуты во времени. Интересны данные о том, что оценка моторного развития у недоношенных, рожденных на сроке 29–32 недели в возрасте 37 недель ниже, чем у детей, рожденных на 23–28 неделе гестации, несмотря на более низкий уровень стрессовых событий в ОРИТ [303]. С другой стороны, имеется мнение, что аномальные модели моторного репертуара в первые несколько месяцев жизни не связаны с патологией ЦНС, данными нейросонографии (НСГ) и степенью недоношенности [250, 378].

Имеются данные, что до 35% выживших детей, рожденных до 32 недели, подвержены риску развития двигательного и когнитивного дефицита [246]. Так, у недоношенных, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, установлена задержка развития коммуникативных, двигательных и когнитивных функций в возрасте 1 года по сравнению с доношенными детьми [218]. При этом задержка когнитивных и

языковых функций в 2 года наблюдается как для хронологического, так и для скорректированного по сроку гестации возраста [322]. По данным I. Oliveri et al. (2012) и J. Lowe et al. (2016) у всех недоношенных детей, рожденных с ЭНМТ, в возрасте 4 лет наблюдается легкий или умеренный когнитивный дефицит, выражающийся в затруднении концентрации внимания, трудностях с запоминанием и анализом данных, и снижении физической активности за счет нарушения функций дыхательной системы и снижения толерантности к физической нагрузке [313, 328]. Задержка моторного развития у детей с ЭНМТ в 1 год является предиктором когнитивных нарушений в возрасте 4 лет [298]. Даже те дети с ЭНМТ, которые на ранних сроках развития не имеют когнитивных, сенсорных и выраженных двигательных нарушений в возрасте 8–10 лет сталкиваются с проблемой моторного контроля (мелкая моторика, ортостатическая устойчивость и равновесие) [298].

Имеются данные, что недоношенность оказывает избирательное негативное действие на нейрокогнитивное развитие, что проявляется в отставании формирования когнитивных, речевых и двигательных функций [107]. Считается, что у недоношенных детей при становлении функции речи на первом году жизни отмечается незначительное отставание (в перерасчете на скорректированный возраст) – на 1 эпикризный срок. В 14 месяцев отмечается задержка формирования речевого развития на 4 эпикризных срока. Выравнивание в развитии познавательных функций отмечается к 20 месяцам жизни, речевых – к 24 месяцам [83]. При этом изначально у детей, рожденных с ОНМТ и ЭНМТ, отмечаются нарушения жевания, нелюбовь к твердой пище, слабость язычных мышц, трудности с кормлением и, как следствие, сложности с артикуляцией вплоть до младшего школьного возраста [201, 205]. Задержка речевого развития коррелирует с длительностью пребывания на ИВЛ, наличием цитомегаловирусной инфекции в анамнезе, нарушениями слуха и нарушениями в моторном развитии [154, 181].

Острые неонатальные повреждения ЦНС требуют точных методов прогнозирования долгосрочных клинических исходов для повышения

эффективности реабилитации. С одной стороны, считается, что точных предикторов исходов перинатальных проблем и нарушений развития не существует [189]. С другой стороны, в последнее время интенсивно изучаются факторы, оказывающие влияние на развитие [83, 381].

Было выдвинуто предположение, что одним из надежных функциональных биомаркеров долгосрочного развития нервной системы является количественная оценка постурального контроля (контроля положения тела) у ребенка. Различными авторами в последние годы разрабатывались способы оценки постурального контроля, предлагались кинематические маркеры контроля головы, подъема головы в положении лежа, контроля положения тела и т.д. [216, 273, 331]. Так, была выявлена связь между средним углом подъема головы у недоношенных в скорректированном по сроку гестации возрасте 12 недель, высоким уровнем метаболитов NAA/Cho (N-ацетиласпартат/холин), аксональной плотностью, отражающей степень травматизации белого вещества по данным МР-спектроскопии, задержкой моторного развития по шкале Бейли в возрасте 1 года и нарушениями в зрительной и вестибулярной сенсорных системах [273]. В то же время S. C. Dusing et al. (2014, 2016) изучали качество формирования стратегий, применяемых недоношенным ребенком для контроля за позами (положение головы, захват игрушки). Было выявлено, что недоношенные дети в течение длительного времени имеют постоянный, неменяющийся уровень постуральной сложности (повторяемости стратегий, применяемых ребенком для достижения цели), в отличие от доношенных детей, которые быстро прекращали использование непродуктивных стратегий [216, 335]. Ограничения в постуральной сложности приводили к затруднениям в обучении через цикл восприятие-действие и, опосредованно, к задержкам в познавательной деятельности [331]. В исследовании S. L. Den Boer et al. (2013) отмечалось, что у 17% недоношенных с ОНМТ и ЭНМТ (против 2% доношенных) в скорректированном по сроку гестации возрасте 9 месяцев имелись проблемы с приемом пищи, связанные с нарушением постурального контроля [204].

В целом, все факторы, оказывающие влияние на развитие, могут быть объединены в несколько категорий [381]. Первая категория включает в себя биологические риски: вес при рождении, гестационный возраст, пол. Критическим прогностическим фактором является вес ребенка: чем ниже вес, тем больше вероятность возникновения болезней, приводящих к долгосрочным осложнениям, таким как РПН, БЛД и др., увеличивается риск ВЖК, что чаще приводит к нарушениям функций и задержкам развития [174, 182, 316, 301, 337]. Низкий вес при рождении, особенно при ЗВУР, считается фактором риска аномальной кортикальной складчатости, которая формируется в норме в III триместре беременности и у недоношенных, особенно с ЭНМТ и ОНМТ, протекает асинхронно, с более ранним развитием правого полушария. Обнаружена четкая связь между формированием борозд и извилин и неврологическим исходом [344]. В то же время ранее считалось, что вес недоношенного ребенка у детей с ЗВУР не является предиктором для нейромоторного развития [196].

Установлено, что чем ниже срок гестации, тем больше факторов риска для ребенка и хуже исход [279]. С другой стороны, в исследовании К. Т. Liversen et al. (2010) была выявлена взаимосвязь между степенью нейросенсорной инвалидизации, наличием крупных аномалий развития по данным НСГ, степенью РПН и длительным применением стероидных препаратов у ребенка [335]. То есть не гестационный возраст, а интенсивная терапия новорожденных является, по мнению авторов, ведущим прогностическим критерием инвалидности.

Имеются данные, что для детей мужского пола характерен более медленный темп развития, чаще развивается церебральный паралич и моторная недостаточность [183, 277]. Так, у мальчиков, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, в возрасте 10 лет когнитивные расстройства наблюдаются чаще, чем у девочек [239].

Вторая категория факторов, оказывающих влияние на развитие, включает в себя медицинские риски. Недоношенный ребенок подвергается риску развития осложнений, связанных с незрелостью, в связи с чем основное внимание должно

уделяться заболеваниям, связанным с недоношенностью. Рекомендован учет повторных госпитализаций и их продолжительности, объема медикаментозного вмешательства, оценки по Апгар на 5 минуте, объема реанимационных мероприятий, уровня стресса, качества питания (в частности, насыщенность питания аминокислотами) и других рисков [191, 217, 302, 359]. Основные прогностические факторы неблагоприятных неврологических исходов включают, кроме того, неврологические нарушения в период новорожденности, в том числе данные аномальной электроэнцефалографии (ЭЭГ) и судороги, а также тяжесть повреждения нейрональных структур по данным нейровизуализации [79, 115, 161, 166]. Установлено, что перенесенная внутриутробная инфекция, в частности, цитомегаловирусная, приводит к когнитивному дефициту в возрасте старше 10 лет [243]. Так же ВЖК, респираторный дистресс-синдром (РДС), НЯК, РПН могут вызвать задержку развития и увеличить инвалидизацию [305, 336]. Наиболее распространенными факторами риска ДЦП являются гидроцефалия, низкая оценка по Апгар на 5 минуте (менее 5 баллов), а также развитие у недоношенных детей ВЖК III–IV степеней, [132, 315]. Кроме того, ВЖК является предиктором риска для снижения интеллектуального и психомоторного развития к 2 годам [345].

Вышеперечисленные факторы дают представление о том, насколько хорошо ребенок адаптирован к внеутробной жизни. По некоторым данным, лучшим предиктором неврологического развития является НСГ [301]. Действительно, НСГ является самым распространенным методом объективизации структурных нарушений в головном мозге и ее данные, по мнению ряда авторов, хорошо соотносятся с данными магнитно-резонансной томографии (МРТ), и при большей доступности имеют высокую прогностическую ценность [160]. В то же время есть мнение, что НСГ не способна предсказать исход заболевания, при этом сравнительный анализ у доношенных и недоношенных детей показывает, что патология у недоношенных обнаруживается в два раза чаще [128, 193]. Многие современные авторы отдают предпочтение методам МР-спектроскопии и МР-трактографии [312, 320].

Третья категория факторов риска нарушений развития включает в себя данные о ближайшем окружении ребенка. Низкий уровень материнского образования, социальное неблагополучие увеличивают количество неблагоприятных исходов в развитии [252]. Высокий уровень материнского образования достоверно увеличивает когнитивные способности и качество речевого развития ребенка [203]. Доказано, что качество ранних отношений матери и ребенка играет защитную роль в развитии коммуникативных функций у ребенка. При этом отсутствие взаимодействия отрицательно влияет на формирование эмоциональной, речевой и когнитивной функций [321]. Преждевременные роды, факт рождения недоношенного ребенка, пребывание в ОРИТ приводит к развитию у матерей посттравматического стрессового расстройства [258]. Материнские симптомы депрессии и тревоги могут служить предикторами нарушений эмоционального развития у ребенка и формирования в дальнейшем гиперопеки [105, 334]. В исследовании M. Zuccharini et al. (2016) сравнивали время визуального контакта и ручного взаимодействия ребенка с матерью у детей с ЭНМТ и доношенных детей. У недоношенных было обнаружено снижение общего психомоторного развития, оцениваемого по шкале Гриффитс, что объяснялось низким объемом активных манипуляций при взаимодействии с матерью [311].

Таким образом, общий результат развития недоношенного ребенка определяется взаимодействием между биологическими, медицинскими условиями и окружающей средой [29, 50, 183]. Но если на ранних этапах онтогенеза большее значение имеют соматические риски, связанные, прежде всего, с незрелостью органов и систем недоношенного ребенка, то в дальнейшем на первый план выходят социальные риски, то есть риски, связанные с внешней средой [128]. Соответственно, влияние на результат развития должно осуществляться через разработку определенных терапевтических стратегий с учетом знания основных этапов онтогенетического развития.

## **1.4. Реабилитация недоношенных детей**

### **1.4.1. Организация реабилитационной помощи недоношенным детям**

Стандартная модель оказания медицинской помощи недоношенным детям включает в себя три этапа:

I этап – работа ведется в перинатальных центрах, отделениях реанимации новорожденных или отделениях реанимации многопрофильного педиатрического стационара и специализированных отделениях стационара (отделения патологии новорожденных, педиатрия раннего возраста, хирургия раннего возраста и др.);

II этап – организуется на базе отделений медицинской реабилитации в структуре многопрофильного педиатрического стационара или реабилитационного центра;

III этап – осуществляется в амбулаторных отделениях реабилитации детских поликлиник.

На первом этапе решаются, прежде всего, задачи компенсации системных нарушений жизненно важных функций. От успешности лечения ребенка на I этапе во многом зависит отдаленный прогноз его развития. Новорожденные с тяжелыми и со среднетяжелыми проявлениями перинатальной патологии ЦНС переводятся, как правило, в отделения второго этапа [129]. Задачи второго этапа – дальнейшая оптимизация адаптационных процессов, лечение сопутствующих заболеваний и реабилитация. Третий этап подразумевает катамнестическое наблюдение, абилитацию и реабилитацию в условиях дневного стационара или амбулаторно [3].

В действующем с 2021 года приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации от 23.10.2019 № 878н «Порядок организации медицинской реабилитации детей» подчеркнута необходимость ранней реабилитации недоношенных детей, особенно с ЭНМТ и ОНМТ и, кроме того, впервые регламентируется необходимость направления детей на другие виды реабилитации по программам ранней помощи. Аналогом ранней помощи является

раннее вмешательство. Данные программы основаны на межведомственном взаимодействии специалистов системы здравоохранения и немедицинских специальностей [124]. Программы раннего вмешательства разрабатываются и изучаются с 80-х годов прошлого века. Было установлено, что эти мероприятия играют важную роль в профилактике нарушений развития и высокоэффективны при использовании мультидисциплинарного подхода [279]. Считается, что раннее вмешательство необходимо для оказания своевременной медико-социальной помощи и определения долгосрочных эффектов лечения. Тем не менее, общей модели наблюдения и лечения не разработано [210, 235].

Было установлено, что результат программ зависит не только от раннего начала реализации, но и от длительности программы: она должна продолжаться после выписки из стационара и включать в себя работу не только с ребенком, но и с его родителями [259]. Предполагается, что оптимальная продолжительность такой программы должна составлять не менее 5 лет [254]. В исследовании J. L. Orton et al. (2016) было показано, что у детей с ЭНМТ, рожденных ранее 28 недель гестации и получающих помощь в программе раннего вмешательства в течение 2 лет задержка развития составляла 38% по сравнению с общим уровнем 72% по шкале Бейли [195]. Имеются данные, что 28% детей с ЭНМТ имеют абсолютные показания для раннего вмешательства после выписки из ОРИТ и должны наблюдаться до 2-3-х лет, получая развивающую, физическую и речевую терапию [235].

В целом, любой ребенок от 0 до 3 лет, имеющий задержку развития более 30% в одной или более областях, имеет право на услуги клиник третьего этапа, осуществляющих раннее вмешательство [241]. Возможна реализация части подобной программы в домашних условиях (в отличие от программ ранней помощи, реализуемых в Российской Федерации). Как показали в своей работе Y.S. Wu et al. (2017), статистически значимых отличий в поведенческой реактивности, адаптации к условиям среды и стрессовой регуляции у детей, вошедших в группу домашнего вмешательства и стандартную программу в клинике, нет [235]. В то же время существуют работы, указывающие на

отсутствие различий по функциональным исходам у недоношенных детей в школьном возрасте в зависимости от их участия или неучастия в программах раннего вмешательства [223].

Литературный обзор всех программ раннего вмешательства, проведенных в период с 1966 по 2012 гг. и внесенных в Кокрановский центральный регистр контролируемых испытаний, выделил 22 исследования, соответствующих критериям включения. Результаты показали, что раннее вмешательство, начатое в ОРИТ и продолжающееся различные сроки после выписки из стационара, улучшает когнитивные функции в младенческом и дошкольном возрасте; в школьном возрасте эффект не обнаружен. Результаты в двигательной сфере сохраняют статистическую значимость во всех возрастах, но не влияют на уровень заболеваемости церебральным параличом. Данные о том, какая система вмешательства наиболее эффективна, отсутствуют [219].

В целом, очевидно, что объединение медицинской, психологической, социальной и педагогической моделей в системной концепции реабилитации является особой методологической установкой, дающей возможность получения максимально положительного эффекта [42].

Необходимо также отметить, что одним из доказавших эффективность методов продолженного наблюдения недоношенных детей являются кабинеты или отделения катамнеза. Основная их задача – мультидисциплинарное наблюдение, раннее выявление заболеваний, в первую очередь – нарушений развития, своевременная диагностика, лечение и направление на реабилитацию [158]. Система катамнеза, по данным некоторых авторов, позволяет снизить уровень инвалидизации, провести профилактику формирования хронической патологии и отставания в развитии [120, 139].

Таким образом, существует ряд функционирующих организационных подходов к реабилитации недоношенных пациентов, однако нет единой системы с формированием маршрута пациента и преемственностью между видами медицинской помощи.

#### **1.4.2. Применение Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья у детей**

Планирование абилитации и реабилитации недоношенных детей должно носить системный характер, учитывать сроки созревания функциональных систем и касаться всех аспектов функционирования младенца. Подобный подход лучше всего реализуется с помощью Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) [75, 76]. В то время как Международная классификация болезней (МКБ-10) является нозологической классификацией, МКФ характеризует функционирование и ограничение жизнедеятельности, связанные с изменением здоровья. Таким образом, МКБ-10 и МКФ дополняют друг друга, и специалистам рекомендуется применять обе классификации совместно [8, 75, 76]. МКФ включает в себя две составляющие: функционирование и ограничение жизнедеятельности, и факторы контекста, а именно – факторы внешней среды и личностные факторы [77, 147]. Существует динамическое взаимодействие между этими элементами: вмешательство на уровне одного элемента может потенциально изменить другой или другие элементы [7, 9, 10, 27]. Вмешательство, выстроенное в рамках данной модели, ориентируется не столько на дефицит, который имеется у ребенка, сколько на активность и участие, то есть его деятельность, которая может быть реализована ребенком в данных обстоятельствах. Критериями качества жизни в этом случае становятся домены основных категорий жизнедеятельности, прежде всего – способности к обучению, способности к передвижению, самообслуживанию, ориентации и общению [99, 100, 101, 102]. Имеется версия МКФ для детей и подростков (МКФ-ДП, 2007), которая расширяет содержание основного тома МКФ, обеспечивая специфические и дополнительные подробности для более полной характеристики функций и структур организма, активности и участия, факторов окружающей среды применительно к детям первого года жизни, детям раннего, дошкольного и школьного возрастов и подросткам, и, хотя в настоящее время она не обновляется, запрета на ее

использование нет. МКФ сохраняет как основу функционирование, использует понятийный язык, применяемый как в научных исследованиях, так и при решении практических задач с учетом национальной специфики [49, 54, 75, 76, 77, 119].

У детей и подростков существуют вариации функционирования организма и приобретения навыков, связанные с индивидуальными различиями в росте и развитии. Отставания в функционировании могут быть не постоянными, но отражать задержку развития. Отставания могут проявляться в каждой категории, они специфичны для возраста, на них оказывают влияние физические, психологические факторы и факторы окружающей среды. Эти вариации в функционировании или формировании возрастных навыков определяют концепцию задержки развития и часто служат основой для идентификации детей с повышенным риском ограничений жизнедеятельности. Следовательно, МКФ-ДП включает термин и концепцию задержки развития определяя квалификаторы для Функций и Структур Организма, а также для Активности и Участия. Это позволяет документировать степень или величину отставаний, или задержек в формировании физиологических функций, анатомических структур организма, действий и задач, а также сфер жизнедеятельности ребенка, признавая, что величина квалификационных кодов может меняться с течением времени [77].

Как свидетельствуют современные литературные источники, этот подход широко используется в мире, в том числе для создания абилитационных и реабилитационных программ для недоношенных пациентов. Стандартизация и сопоставимость данных позволяет установить цели реабилитации и абилитации и является первым шагом на пути к долгосрочному улучшению развития нервно-психической сферы у детей с высоким риском. Например, в работе А. М. Giovannetti et al. (2013) у детей, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, проводили нейрофункциональную оценку в 12, 18 и 24 месяцев (оценивали подвижность, постуральную изменчивость, мышечный тонус по шкале Тардье), оценку психомоторного развития по шкале Гриффитс и применяли специальные опросники МКФ-ДП для детей до 3 лет. Было выявлено, что МКФ-ДП дает полную оценку состояния здоровья ребенка и его деятельности. На основании

полученных результатов были сформированы группы функционирования, различия между которыми определяли, в том числе, и факторы окружающей среды [374]. В настоящее время разрабатываются шаблоны МКФ по нозологическому принципу для установления реабилитационного диагноза, например, для детей с ДЦП. В то же время, для детей раннего возраста таких шаблонов не разработано, а использование МКФ имеет некоторые трудности, сопряженные с онтогенетическими особенностями, быстрым изменением функциональной ситуации ребенка, дефицитом инструментов, с помощью которых производится оценка функционирования в какой-либо категории.

### **1.4.3. Методы абилитации и реабилитации, применяемые у недоношенных детей**

Методы, используемые в системе реабилитации детей раннего возраста, включают в себя коррекцию нарушений во всех функциональных системах и стимуляцию развития. Соответственно, основной задачей реабилитации является нормализация темпов физического, психического и моторного развития и приближение скорректированного по сроку гестации возраста к фактическому за минимально возможное время [25, 26, 71].

Установлено, что недоношенные дети крайне чувствительны к изменениям в сенсомоторном развитии. С одной стороны, считается, что дети, рожденные с ОНМТ или ЭНМТ, подвергаются сенсорной депривации и, соответственно, нуждаются в сенсорной стимуляции [270, 361]. С другой стороны, имеется мнение, что стимуляция сенсорных систем создает высокий уровень стресса и затрудняет адаптацию к внешней среде [178, 190]. Модели реабилитации, выстроенные на основании вышеизложенных противоположных концепций, активно рассматриваются, а их применение подразумевает разработку принципиально разных стратегий ведения пациентов.

В настоящее время на первом этапе выхаживания недоношенного ребенка преобладает подход «минимального касания», ограничения сенсорных

воздействий [367]. Предполагается, что чрезмерное прикосновение и боль при ежедневных процедурах (кормления, осмотры) провоцируют развитие гипоксемии [281]. В то же время, отмечается различие прикосновений, связанных с частыми болезненными и неудобными для ребенка процедурами, и мягким действием массажа [280]. Исследование кумулятивного эффекта боли и ее влияние на нейроразвитие, которое оценивалось на 36–37 неделе постменструального возраста для недоношенных, родившихся на 28–32 неделе гестации, показало, что хроническая боль и стресс значительно влияют на нейроповеденческие реакции, подтверждая тем самым необходимость создания нейропротекторных стратегий ведения недоношенных в ОРИТ [370]. Имеется мнение, что неадекватная сенсорная стимуляция в период госпитализации может оказывать влияние на глобальное развитие, поскольку сенсорные системы подвергаются воздействию стимулов, находящихся в конфликте с сенсорными потребностями ребенка. Считается, что грамотная коррекция нарушений в сенсорных системах у недоношенных детей может предотвратить развитие двигательных и когнитивных нарушений, нарушений развития высших корковых функций (праксиса и гнозиса) [178]. Разработано несколько программ наблюдения и раннего вмешательства, реализуемых на первом этапе выхаживания, в ОРИТ. Одним из примеров может служить Международная программа по абилитации детей в Америке и некоторых странах Европы (The Wee Care Neuroprotective NICU Programm), которая обеспечивает нейропротективный подход в ведении ребенка и включает 6 позиций, структурирующих пространство исцеляющей (нейропротективной) среды (healing environment):

1. партнерство с семьей (присутствие и обучение родителей), контакт «кожа к коже»;
2. адекватное позиционирование;
3. охранительный режим сна;
4. минимизация стресса и боли;
5. защита кожных покровов младенца;
6. оптимизация питания.

По каждой позиции были внедрены протоколы вмешательства и обучающие программы для родителей и медицинского персонала. Уровень сенсорной стимуляции контролировался. Ограничение тактильных воздействий достигалось за счет мягких прикосновений, ограничение вестибулярных раздражителей – за счет отсутствия резких движений при изменении позиции тела ребенка; также ограничивали уровень света и шума и т.д. Установлено, что подобные программы позволяют улучшить отдаленные исходы и сократить срок госпитализации ребенка [177, 178, 215]. Важным является, что даже небольшое сенсорное воздействие на ранних этапах развития влияет на отдаленные когнитивные исходы, в связи с чем дозирование сенсорной нагрузки должно быть осторожным [342].

Работа с родителями в рамках этих программ так же имела отдаленные результаты. Так, использование метода «кенгуру», контакта «кожа к коже» на первом этапе выхаживания у недоношенных позволило снизить уровень материнского стресса, улучшить связь между матерью и ребенком и показатели когнитивного развития [295, 365]. С другой стороны, не обнаружено различий в уровне нервно-психического развития, показателях материнской депрессии и уровнях стресса на первом году жизни недоношенного ребенка, имевшего контакт «кожа к коже» в течение 1 недели после рождения [169]. Имеются работы, где выявлена связь ранней коррекции родительского стресса в рамках программы раннего вмешательства с более высокими, чем в группе, где коррекция не проводилась, показателями нервно-психического развития [221].

Одной из современных методик, ограничивающих сенсорный поток и имитирующих условия невесомости, то есть частично воспроизводящий внутриутробные условия, с уменьшением действия гравитации и уменьшением нагрузки на клетки и ткани, является метод сухой иммерсии. В процессе проведения сухой иммерсии отмечается положительная динамика неврологической симптоматики, увеличивается двигательная активность и стабилизируется ряд гемодинамических показателей [55]. Аналоговый высокотехнологичный метод – кровать «Сатурн-90», позволяет сочетать эффект

моделирования невесомости с поверхностным вибрационным массажем, что дает мягкий седативный и миорелаксирующий эффект, стимулирует двигательную активность [34, 166]. Начиная с первого этапа реабилитации могут применяться и методы гидрокинезиотерпии, также реализующие состояние невесомости, но, кроме того, обладающие рядом дополнительных эффектов: вихревые потоки воды могут стимулировать кровообращение, а сила выталкивания обеспечивает поддержку скелетной мускулатуры и формирует опору. Установлено снижение частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, снижения уровня кортизола при применении гидрокинезиотерпии [350].

Согласно другой точке зрения, мультисенсорная стимуляция в первые месяцы жизни является крайне важным направлением в абилитации недоношенного ребенка. Было высказано мнение, что преждевременно рожденный ребенок лишается необходимой кожной стимуляции, осуществляемой при внутриутробном развитии через контакт кожи и амниотической жидкости. Эти ощущения, предположительно, необходимы для правильного роста и нейроразвития [229, 366]. Исходя из вышеизложенного, ребенок при рождении оказывается в условиях сенсорной депривации и практика минимизации прикосновений, широко используемая в мире, может приводить к усугублению тактильного дефицита [222, 238]. Существует множество отделений, которые вводят действия по уходу, основанные на соматической (соматосенсорной), кинестетической (двигательной) и сенсорной (зрительной, слуховой, обонятельной, тактильной, вкусовой) стимуляции с целью облегчения нейромоторного и эмоционального развития недоношенного ребенка [210, 234, 245, 270, 280, 324]. Парадигма по обогащению окружающей среды считается перспективной и оценивается как неинвазивная стратегия стимуляции нейропластичности у новорожденных с патологией ЦНС [226]. Сенсомоторная стимуляция (массаж, тактильно-кинестетическая стимуляция) через обогащенную среду снижает уровень торможения в мозге и уменьшает выраженность стрессовых реакций [369]. Стрессовый ответ у недоношенного ребенка проявляется в повышении уровня стрессовых гормонов (кортизола),

гипергликемии и формировании резистентности к инсулину [234]. Массаж снижает уровень кортизола и повышает уровень инсулиноподобного фактора роста (ИФР-1), обладающего нейропротективным эффектом [224, 288]. У крыс блокирование действия ИФР-1 полностью нивелирует положительные эффекты массажа. У недоношенных детей уровни ИФР-1 ниже, чем у доношенных, и зависят от массы тела при рождении. При этом низкие уровни ИФР-1 коррелируют с высокой частотой развития ретинопатии, что имеет важное клиническое значение [261, 330].

В целом, эффекты массажной терапии и тактильной стимуляции у недоношенных изучаются с 60-х годов. Изначально считалось, что это методы, стимулирующие рост и развитие ребенка [225, 324, 340]. При этом, по мнению ряда авторов, стимуляция тактильной чувствительности (поглаживание) не имеет статистически значимого положительного эффекта [227, 377]. Например, R. Yanita et al., (2021) отметили отсутствие эффекта тактильной стимуляции на нейроповеденческие реакции у недоношенных в возрасте 3 месяцев [225]. В то же время опыты на животных показали, что высокий уровень тактильной стимуляции (например, облизывание матерью своих новорожденных щенков) влияет на количество NDMA-рецепторов и синаптическую пластичность в гиппокампе [288]. Было высказано предположение, что для достижения эффекта тактильная стимуляция должна выполняться медленно и с постоянным давлением, то есть с добавлением кинестетического компонента. Получены данные, что тактильно-кинестетическая стимуляция и массаж не только уменьшают поведенческие проявления стресса, улучшают росто-весовые показатели (за счет стимуляции блуждающего нерва, желудочной активности и увеличения уровня инсулина в крови), но и снижают длительность пребывания в стационаре [248, 251, 261, 290, 324]. С другой стороны, по мнению A.N. Massaro et al. (2009), продолжительность пребывания в стационаре не связана с проведением массажа и кинестетической стимуляции [289].

В исследованиях S. Fucile, E.G. Gisel (2010) и Y-B. Ho et al. (2010) было показано, что оральная и тактильно-кинестетическая стимуляция в течение 10

дней у недоношенных улучшали их рост и моторные функции [237, 251]. Установлено, что массаж создает мощный поток афферентных импульсов, оказывает тонизирующее и расслабляющее действие, улучшает кровообращение и трофику тканей [69]. Интересен факт, что массаж, проведенный в отделениях интенсивной терапии, способствовал процессу созревания электрической активности мозга, аналогично наблюдаемому при внутриутробном развитии и оказывал влияние на формирование зрительного анализатора, особенно на качество становления бинокулярного зрения [197, 288]. По данным R.S. Prociانو, E.W. Mendes, R.C. Silveira (2010) массаж, проводимый матерями в отделениях интенсивной терапии, улучшал показатели нервно-психического развития в скорректированном возрасте 2-х лет [341]. Выделяют общий, точечный, линейный, сегментарный виды массажа, а также расслабляющий и стимулирующий варианты, которые различаются между собой по интенсивности, характеру и длительности раздражения. Однако, необходимо отметить, что стандарта проведения массажа, тактильной и тактильно-кинестетической стимуляции у недоношенных детей нет [366].

Зрительная стимуляция проводится различными методами: от приклеивания цветных стикеров на кроватку, до методик предъявления яркого предмета на определенном расстоянии от глаз ребенка в определенный промежуток времени [245, 278].

В литературе активно обсуждается эффективность методов вестибулярной стимуляции, например использование водного матраса, применение которого ведет к сокращению периодов апное, уменьшению гипервозбудимости и гипертонуса [206, 323].

Широко используются методики музыкотерапии для новорожденных детей, которая включает как подбираемые индивидуально программы, так и пение матерей. Считается, что музыкотерапия на ранних этапах может использоваться для стимуляции речевого развития [72, 120, 270, 278]. При проведении музыкотерапии у недоношенных было выявлено улучшение цикла «сон-бодрствование», улучшение мышечного тонуса и врожденных рефлексов [82].

Часто музыкотерапия включается в состав протоколов мультимодальной стимуляции в отделениях интенсивной терапии. Так, L. F. Gooding (2010) показал, что применение колыбельных мелодий в составе реабилитационных программ способствует сокращению сроков пребывания в стационаре, стабилизирует уровень насыщения крови кислородом, снижает уровень стресса и улучшает детско-родительские взаимоотношения [240]. Интересно исследование Y. Saito et al. (2009), в котором было выявлено, что недоношенный ребенок уже в первые недели жизни выделяет голос матери, отличая его от других, и в то же время любой человеческий голос является положительным стимулом, активируя фронтальные зоны мозга по данным МР-спектроскопии [236]. Сенсорная стимуляция голосом матери улучшала у недоношенных детей в скорректированном возрасте 3 и 6 месяцев общую нейрофункциональную оценку – способность концентрировать внимание и качество движений [220].

Методы мультимодальной стимуляции (зрительной, слуховой, кинестетической, вибрационной) показали хорошие отдаленные результаты: более высокие индексы психомоторного развития в 6, 9 и 12 месяцев [278, 310]. Так, в одной из программ раннего вмешательства, реализуемой у недоношенных детей в течение 2 лет, на ранних этапах абилитации использовали методы вестибулярной стимуляции (водяной матрас), визуальной стимуляции, массаж и кинестетическую стимуляцию, слуховую стимуляцию (классическая музыка) и оральную стимуляцию сессиями по 2 раза в день. После выписки оценивался профиль развития по шкале Бейли. Отмечались более высокие индексы развития в 12 месяцев и в 2 года у детей, получивших полный курс мультимодальной стимуляции [206].

При адекватных физических нагрузках происходит увеличение подвижности суставов, эластичности сухожилий и мышечной ткани, активизация кровоснабжения и обменных процессов организма. Проприоцептивная стимуляция выравнивает соотношение основных нервных процессов – возбуждения и торможения. Технологии кинезиотерапии различны; у ребенка первого года жизни чаще всего используются методики терапии по Войту,

технологии Бобат, гимнастические упражнения и гидрокинезиотерапия [24, 32, 34, 53].

Улучшение формирования и закрепления двигательных паттернов достигается при использовании методов лечебной гимнастики. Широко распространена методика фитбол-терапии, которая оказывает положительное влияние на мышечный тонус и формирование выпрямительных реакций и равновесия у новорожденных [157].

Основой технологии Бобат является применение специальных положений тела, которые позволяют стимулировать движения за счет растяжения коротких мышц, мобилизации или движения суставов, укрепления слабых мышц. Воздействие осуществляется за счет подавления патологических двигательных стереотипов и спастичности, стимуляции нормальных двигательных стереотипов и стимуляции стереотипов для улучшения мышечного тонуса и способности восприятия положения тела в пространстве [24, 157].

Терапия по Войту – метод рефлекторной локомоции, который считается физиологической концепцией, позволяющей автоматически (рефлекторно) задействовать все неактивные возможности моторики. Применение кинезиотерапии по Войту не требует активного участия ребенка. Авторы указывают, что автоматическое управление положением тела не поддается тренировке. Соответственно, ребенка с нарушением моторики нельзя обучить выполнению неосознанно проявляющейся в ходе двигательного развития высокодифференцированной функции мышц, выражающейся в виде глобального изменения положения тела, эта функция возможна только при использовании рефлекторной локомоции, при которой часть веса удерживается против силы тяжести неосознанно [30, 157].

Одним из эффективных методов реабилитации считается терапевтическое позиционирование и обучение постуральному контролю. На ранних этапах позиционирование включает в себя стимуляцию флексорной позы с расположением по средней линии [274]. У недоношенного ребенка очень долго нет контроля за срединной линией и это является первопричиной длительного

использования нереалистических стратегий с высокой поструральной сложностью при достижении цели [216]. Поэтому позиционирование по средней линии на ранних этапах онтогенеза и стимуляция флексорной позы в первый месяц жизни крайне актуальны [279]. Рандомизированное исследование Т. Cormaru, Е. Miura (2009) показало, что при поддержании постоянной позы и обучении поструральному контролю у недоношенных снижаются болевые и стрессовые реакции [202]. Как было указано ранее, задержка в поиске стратегий пострурального контроля приводит к задержке в формировании более сложных форм поведения.

Часто у глубоко недоношенных детей в конце острого, начале раннего восстановительного периода перинатального поражения ЦНС применяют методику тонкого пальцевого тренинга, что положительно влияет на динамику соматических и неврологических изменений, улучшает навыки тонкой моторики и речи [152].

В последние годы активно развивается перинатальная психология и перинатальная педагогика. Смысл работы психолога состоит, прежде всего, в формировании реабилитационного типа мышления семьи, активной жизненной позиции родителей, направленной на преодоление психоневрологических дефектов ребенка [123]. Широко используются методы коррекции сенсорных потоков. В зависимости от состояния и прогноза развития ребенка психокоррекционное воздействие разворачивается по линии максимального сближения в материнско-детской диаде либо по линии поиска ресурсов для дальнейшей жизни матери и всей семьи [121].

Целью ранней педагогической коррекционной работы является создание условий для поступательного развития ребенка. На каждом возрастном этапе педагог решает определенные развивающие задачи: вначале это стимуляция интереса ребенка к окружающей среде, формирование исследовательского поведения, затем укрепление межанализаторных связей, расширение спектра сенсомоторных навыков и умений, повышение коммутативной активности, развитие и обогащение игровых и предметных действий, а также социальной

активности ребенка. Одним из направлений коррекционной работы является обучение недоношенного ребенка постуральному контролю, визуальному вниманию и ориентации за счет сенсорных активаций различных уровней сложности с помощью системы Care Toy, представляющей из себя набор тренажерных модулей [171]. Активно используются в работе различные варианты сенсорно-двигательной игры – с организацией терапевтической среды, использованием мягких модулей и игрушек [242]. Методы психолого-педагогической коррекции высоко эффективны и отсутствие их доступности в системе здравоохранения снижает возможности реабилитации недоношенных пациентов [2]. В отечественной практике широко используется метод Монтессори-терапии, целью которого является расширение и уточнение двигательных и сенсорных возможностей ребенка [120]. Педагогическая система Монтессори выстраивает соответствующую предметную среду и обучает через деятельность (активность и участие), опосредованно влияя на развитие и/или восстановление функций (особенно речевых и когнитивных). Монтессори-терапия реализует огромный блок абилитационных целей за счет самостоятельного изучения ребенком свойств предметов, сенсорного обучения с формированием межмодальных связей в нижней теменной доле (центре восприятия), развития моторики (от элементарного движения – до полноценного двигательного автоматизма), формирования навыков самообслуживания и т.д. Монтессори-терапия крайне востребована в абилитации и реабилитации недоношенных: как с целью стимуляции развития, так и в комплексном лечении неврологических заболеваний.

Таким образом, обзор современной научной литературы показал, что в настоящее время не существует общепринятой модели ведения недоношенных пациентов. Анализ программ сенсорной, двигательной, когнитивной абилитации и реабилитации выявил, что реализация различных подходов не имеет под собой четкой методологической основы, поскольку методы, противоположные по своему смысловому содержанию, дают положительные результаты по данным литературы. В связи с этим, оптимизация существующих реабилитационных

программ, то есть методологическое обоснование выбора оптимальных параметров для формирования алгоритма абилитации и реабилитации недоношенных детей с учетом индивидуальной ситуации ребенка является актуальной задачей.

## ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Общая характеристика клинического материала

В исследование включено 285 детей, которые наблюдались в амбулаторном отделении восстановительного лечения Государственного автономного учреждения здравоохранения «Детская республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан» (г. Казань). Продолжительность периода включения в исследование – с 2012 до 2019 года. Продолжительность периода наблюдения – с момента перевода ребенка на III этап реабилитации до 3 лет жизни.

Все дети после рождения получали лечение в отделении реанимации новорожденных (ОРН), отделении патологии новорожденных (ОПН) или профильных отделениях стационара, где осуществлялся I этап реабилитации, затем 62 пациента получили лечение в реабилитационном отделении II этапа, и в дальнейшем все дети были переведены на III этап реабилитации в амбулаторное отделение. Средний паспортный возраст перевода на III этап  $3,4 \pm 1,5$  месяца (среди них 159 мальчиков и 123 девочки).

В исследование были включены дети, родившиеся недоношенными, и доношенные дети, которые имели в неонатальном периоде гипоксически-ишемическое или геморрагическое поражение головного мозга и госпитализированные в стационар после рождения (ОРН, ОПН). Исследование проводилось в течение трех лет в три этапа (рисунок 1). Первый этап включал в себя отбор пациентов, поступивших в амбулаторное отделение.

Для определения степени недоношенности использовалась классификации ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ по сроку гестации (таблица 1) по массе тела [104].

При этом с клинической точки зрения принято использовать дополнительное разделение по массе тела:

- экстремально низкая масса тела при рождении – до 1000 г;
- очень низкая масса тела (ОНМТ) при рождении – 1000–1499 г (до 1500 г);
- низкая масса тела при рождении – 1500–2499 г (до 2500 г) [34, 153, 156].

Таблица 1 – Классификация степеней недоношенности по сроку гестации и массе тела

Степень недоношенности	Срок гестации, недели	Вес при рождении, граммы
I	35–37	от 2001 до 2500
II	32–34	от 1501 до 2000
III	29–31	от 1001 до 1500
IV	менее 29	до 1000

У всех детей после перевода на III этап реабилитации был выставлен диагноз «Перинатальное поражение головного мозга». Диагноз устанавливался на основании изучения анамнеза, исследования неврологического и соматического статуса по общепринятой методике, данным НСГ или МРТ и/или рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), согласно критериям МКБ-10.

Использовались следующие диагностические критерии перинатального поражения головного мозга у детей, включенных в исследование:

1. наличие перенесенного гипоксически-ишемического или геморрагического поражения головного мозга в анамнезе;
2. наличие неврологических отклонений;
3. подтверждение диагноза методом НСГ [13, 14, 67, 78, 110].

Кроме того, критерием включения было подписанное родителями информированное согласие.

Больные с врожденными пороками нервной системы, хромосомными аномалиями, эпилептическими приступами в неонатальном периоде не включались в число обследованных.

Критерием исключения больных из исследования являлась низкая комплаентность родителей. Таким образом, из исследования на разных этапах выбыло 16 пациентов.



Рисунок 1 – Алгоритм деления на группы

На втором этапе исследования деление пациентов на группы проводилось по степени недоношенности (с учетом массы тела при рождении) для сравнения показателей нервно-психического развития.

В первую группу вошли недоношенные дети, с III–IV степенью недоношенности по массе тела (глубоко недоношенные дети с ЭНМТ и ОНМТ), во вторую группу – недоношенные дети с I–II степенью недоношенности по массе тела (с низкой массой тела при рождении). Группу сравнения составили дети, родившиеся доношенными. Распределение по группам представлено в таблице 2.

Выявлено, что средний паспортный возраст перевода на III этап был выше у недоношенных пациентов, особенно пациентов первой группы, за счет большей длительности их госпитализации на I этапе.

Таблица 2 – Распределение пациентов по группам

Группы пациентов	Число наблюдений				Паспортный возраст перевода на III этап	Скорректированный по сроку гестации возраст
	Абс.	%	Пол			
			муж	жен		
Первая группа	145	72,3*	77	68	3,4±1,4*	0,7±0,4*
Вторая группа	46	16,1	32	14	2,7±1,3^	1,2±0,9
Третья группа	30	10,5°	18	12	1,5±0,6°	Возраст не корректировался

Примечание: \*p = 0,001 между 1 и 2 группами; °p = 0,001 между 1 и 3 группами; ^ p = 0,001 между 2 и 3 группами

На третьем этапе исследования проводился сравнительный анализ эффективности реабилитационной программы и деление на группы осуществлялось только для недоношенных пациентов случайным образом.

Соответственно, на третьем этапе был введен дополнительный критерий включения в исследование – рождение ребенка ранее 37 недели гестации (недоношенность).

В первую, основную группу вошли 48 пациентов, получивших реабилитационную помощь согласно разработанному алгоритму, во вторую группу, группу сравнения, вошло 49 пациентов, не получивших реабилитационную помощь согласно алгоритму по каким-либо причинам (в 51,6% наблюдений из-за территориальной удаленности (p=0,001 по сравнению с 1 группой), но получивших стандартную реабилитационную терапию. Основные характеристики пациентов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение пациентов по группам в зависимости от вида реабилитационной помощи и их основные характеристики

Группы пациентов	Число наблюдений				Срок гестации (недели)	Масса при рождении (граммы)
	Абс.	%	Пол			
			муж	жен		
Основная группа	48	49,5	27	21	30,6±2,8	1521,5±517,7
Группа сравнения	49	50,5	33	16	29,2±3,1	1431,7±624,5

Как видно из таблицы 3, группы были сопоставимы по сроку гестации, полу, весу при рождении (p>0,05).

## 2.2. Методы исследования

### 2.2.1. Анализ анамнестических данных

У всех пациентов был проведен анализ анамнестических данных. Для оценки риска преждевременных родов был изучен акушерский анамнез. Учитывался возраст матери, течение и исход предыдущих беременностей, наличие выкидышей в анамнезе, способ зачатия (естественный или экстракорпоральное оплодотворение), многоплодность, способ родоразрешения, экстрагенитальная патология беременной, развитие преэклампсии и эклампсии, осложнения беременности и родов.

После рождения ребенка учитывался его вес при рождении, срок гестации, оценка по шкале Апгар на 1 и 5, длительность пребывания на ИВЛ в днях, церебральные сосудистые нарушения, цитомегаловирусная инфекция (ЦМВИ), задержка внутриутробного развития, состояния, потребовавшие оперативного лечения. У детей, родившихся недоношенными, учитывалась сопутствующая соматическая патология неонатального периода: БЛД, РПН, наличие или отсутствие НЯК, анемии, гипотиреоза, ОАП. Для оценки тяжести перенесенных в неонатальном периоде заболеваний использовался ряд классификаций.

Все дети в неонатальном периоде перенесли церебральную ишемию и/или кровоизлияние в головной мозг. Учитывались степени перенесенной ишемии согласно классификации гипоксически-ишемических поражений головного мозга [41]:

I степень характеризуется синдромами возбуждения ЦНС и угнетения, длительностью не более 3–5 суток. В анамнезе отмечается интранатальная асфиксия, оценка по шкале Апгар 7–8 баллов.

II степень связана с внутриутробной гипоксией плода, асфиксией средней степени тяжести (Апгар 4–6 баллов). Клинически проявляется следующими синдромами: гипертензионным, гипервозбудимости, угнетения, вегетовисцеральными нарушениями. Возможно развитие судорог.

III степень характеризуется угнетением, переходящим в сопор или кому, судорожным синдромом. Ребенок рождается в асфиксии, с оценкой по Апгар 1–4 балла.

Также учитывалась степень геморрагического поражения мозга согласно классификации пери-интравентрикулярных кровоизлияний (L.A. Papile, 1978):

I степень – кровь не проникает в полость желудочков, ограничиваясь только их стенкой.

II степень характеризуется минимальным проникновением крови в желудочки мозга и так же редко приводит к неврологическим дефектам.

III степень – ВЖК с вентрикулодилатацией.

IV степень характеризуется проникновением крови в желудочки и пропитыванием окружающей желудочки ткани мозга, при этом часто развивается постгеморрагическая гидроцефалия, поскольку нарушается циркуляция ликвора за счет закупорки отверстий, соединяющих желудочки между собой [109, 111].

Учитывались клинические неврологические синдромы, развивающиеся в остром периоде церебрального повреждения и диагностированные неврологом: синдром общего угнетения, двигательных расстройств, вегето-висцеральных нарушений, нервно-рефлекторной возбудимости, гипертензионно-гидроцефальный синдром.

Для оценки степени тяжести дыхательных нарушений использовалась классификация Российского респираторного общества, которая выделяет три степени тяжести БЛД: легкую, среднетяжелую и тяжелую [97].

Легкая степень – дыхание комнатным воздухом, симптомы бронхиальной обструкции появляются при присоединении острого респираторного заболевания.

Среднетяжелая степень – потребность в кислороде менее 30%, умеренно выраженные симптомы бронхиальной обструкции, одышка при нагрузке.

Тяжелая степень – потребность в кислороде более 30%, симптомы бронхиальной обструкции выражены вне обострения, одышка в покое.

Кроме того, учитывалось количество обострений БЛД с развитием бронхообструктивного синдрома в течение первого года жизни.

Для оценки сенсорных зрительных расстройств использовалась Международная классификация активной ретинопатии недоношенных [51]:

I – на границе васкуляризированной и аваскулярной зон появляется демаркационная линия – тонкая, четкая, белая линия на периферии сетчатки;

II – в месте демаркационной линии формируется вал (гребень);

III – прогрессирование ретинопатии приводит к появлению большого количества хрупких новообразованных сосудов. Сосуды начинают расти от гребня к центру глаза, то есть в стекловидное тело;

IV – субтотальная отслойка сетчатки. При этом происходит перерождение прозрачного гелеобразного стекловидного тела в рубец, который, прикрепляясь к сетчатке деформирует ее;

V – тотальная отслойка сетчатки.

У детей с высокими степенями ретинопатии проводилось оперативное лечение (лазерокоагуляция сетчатой оболочки глаза).

Оценивалось также состояние слухового анализатора с помощью метода аудиометрии.

### **2.2.2. Клинико-инструментальные методы исследования**

При переводе на III этап реабилитации ребенок осматривался и затем наблюдался в динамике неврологом, педиатром и офтальмологом. При наличии других нарушений осуществлялось наблюдение другими специалистами: пульмонологом, нейрохирургом, сурдологом, ортопедом. Частота повторных консультаций была различной и зависела от степени недоношенности и динамики клинического статуса. Основными точками, где проводилась оценка в динамике, были 6 месяцев, 12 месяцев, 1,5 года, 3 года.

Реабилитологический осмотр включал исследование неврологического статуса и оценку состояния двигательных, сенсорных, когнитивных и других функций по ряду шкал.

Для объективизации выраженности неврологической симптоматики использовались следующие клинические шкалы: при переводе на III этап реабилитации для оценки выраженности неврологических нарушений и психомоторного развития использовалась шкала оценки психомоторного развития детей (Л. Т. Журбы и Л. Е. Мастюковой) для 1 или 2 месяца жизни (для недоношенных пациентов возраст корректировался по сроку гестации), которая оценивает статус ребенка по нескольким показателям [46]:

- коммуникабельность, соотношение сна и бодрствования;
- голосовые реакции;
- безусловные рефлексы;
- мышечный тонус;
- ассиметричный шейный тонический рефлекс (АШТР);
- цепной симметричный рефлекс;
- сенсорные реакции;
- стигмы;
- черепные нервы;
- патологические движения.

При оценке 27–30 баллов психомоторное развитие ребенка считается нормальным, при оценке от 22 до 26 баллов ребенка относят к группе риска по нарушениям развития, а оценка ниже 22 баллов свидетельствует о задержке развития.

Для оценки мышечного тонуса использовалась шкала Ашворт [15, 16]:

0 баллов – нет повышения тонуса;

1 балл – легкое повышение тонуса мышц, которое определяется в виде незначительного сопротивления в конце движения при пассивном сгибании и разгибании сегмента конечности;

2 балла – незначительное повышение тонуса мышц, которое ощущается в виде сопротивления, возникающего после выполнения не менее половины объема пассивного движения;

3 балла – умеренное повышение тонуса мышц, которое выявляется в течение всего пассивного движения, но существенно не затрудняет его выполнение;

4 балла – значительное повышение тонуса мышц, которое значительно затрудняет выполнение пассивных движений в пораженном сегменте конечности;

5 баллов – крайне выраженное повышение тонуса мышц, выполнение пассивных движений в пораженном сегменте конечности практически невозможно, он фиксирован в положении устойчивого сгибания или разгибания.

Для оценки мышечной силы использовалась шкала Комитета медицинских исследований [15, 16]:

0 баллов – полный паралич, а именно, абсолютное отсутствие движений, пальпируемых или видимых на глаз сокращений мышц,

1 балл – отсутствие движений, но определяются пальпируемые или видимые на глаз сокращения мышц;

2 балла – регистрируются активные движения в облегченном положении;

3 балла – активные движения есть только против силы гравитации, но без преодоления даже минимального внешнего сопротивления исследователя;

4 балла – определяются активные движения с преодолением умеренного сопротивления;

5 баллов – имеются полноценные активные движения против максимального сопротивления.

Для оценки поструральной компетентности использовалась шкала оценки способности поддерживать позу Норин Хэер (Noreen Hare) [62]. Шкала оценивала уровень способности поддерживать позу:

0 баллов – невозможно поместить в заданную позу;

1 балл – можно поместить в заданную позу;

2 балла – может поддерживать заданную позу;

3 балла – может перемещаться внутри заданной позы;

4 балла – может переместиться из заданной позы;

5 баллов – может переместиться в заданную позу.

Постуральная компетентность оценивалась в положении лежа (на спине, на животе, на правом боку и на левом боку), в положении сидя (с вытянутыми ногами и с опущенными ногами), в положении стоя (у опоры и без опоры).

С 2 лет при формировании выраженного двигательного дефицита использовалась система классификации больших моторных функций (Gross Motor Function Classification System (GMFCS)) [63]:

I уровень – ходьба без ограничений;

II уровень – ходьба с ограничениями;

III уровень – ходьба с использованием ручных приспособлений для передвижения;

IV уровень – самостоятельное передвижение ограничено, могут использоваться моторизированные средства;

V уровень – полная зависимость ребенка от окружающих.

У детей до двух лет паспортный возраст корректировался по сроку гестации по формуле: паспортный возраст ребенка (в неделях) – ((40 (срок нормально длящейся беременности в неделях) – неделя гестации, на которой рожден недоношенный ребенок)) [322].

Оценивались данные психоневрологического развития по шкале И. А. Скворцова в возрасте 6 месяцев, полутора и 3 лет (для скорректированного по сроку гестации возрасту). Шкала включала в себя перечень основных возрастных навыков и сроки их появления у детей от 0 до 7 лет. Профиль развития каждого ребёнка представлял собой данные развития двигательной функции (крупная и мелкая моторика), сенсорных функций (зрительное и слуховое восприятие), функции речи (экспрессивной и импрессивной), когнитивного и коммуникативного развития. Для объективизации полученных результатов вычисляли индексы развития (ИР) для каждой функции, представляющие собой отношение фактического (выраженного в месяцах) возраста появления навыка к паспортному возрасту конкретного ребёнка (у здоровых детей значения индекса развития больше или равно единице) [141, 142]. Кроме того, рассчитывался

средний ИР путем вычисления отношения суммы ИР всех функций к количеству оцениваемых функций.

Для клинической оценки состояния структур головного мозга всем обследованным на первом году жизни проводилась оценка состояния нервной системы на аппарате для ультразвуковой диагностики Philipps CX 50 в динамике: при переводе на III этап реабилитации, в 6 месяцев и в 12 месяцев, или чаще при наличии показаний. При необходимости проводилась магниторезонансная томография на аппарате Toshiba Vantage Atlas с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл.

При наличии патологических изменений на электроэнцефалограмме в неонатальном периоде или по показаниям у детей проводилась ЭЭГ на 32-канальном аппарате экспертного класса «Нейрон-Спектр-4».

При наличии снижения слуха проводилась консультация и дообследование у сурдолога. Для оценки степени снижения слуха использовалась классификация тугоухости [66]:

1 степень – средний порог слуха 6–40 дБ, разговорная речь определяется на расстоянии 3–6 метров;

2 степень – средний порог слуха 41–55 дБ, разговорная речь определяется на расстоянии 3 метров;

3 степень – средний порог слуха 56–70 дБ, восприятие громкой речи у уха;

4 степень – средний порог слуха 71–90 дБ, восприятия крика у уха;

Глухота – средний порог слуха >91 дБ, пациент не слышит.

При необходимости ребенок направлялся на кохлеарную имплантацию или использовал слуховой аппарат.

Кроме того, офтальмолог оценивал состояние зрительного анализатора к 3 годам. Учитывался факт наличия следующих зрительных нарушений: косоглазия, гиперметропии миопии, астигматизма, частичной атрофии зрительных нервов, периферической хореоретинодистрофии.

Педиатр оценивал физическое развитие ребенка по центильным таблицам [67]. При дефиците или избытке веса рассчитывался калораж питания.

Для оценки активности и участия применяли разработанные в ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ шкалы, разработанные на основе единой шкалы МКФ [99, 100, 101, 102]. Исследовали ряд категорий жизнедеятельности:

- способность к передвижению (мобильность);
- способность к обучению;
- способность к ориентации;
- способность к общению (коммуникация);
- способность к самообслуживанию.

Каждый тест и классификация оценивалась в диапазоне от 0 до 4 баллов (в пересчете на единую шкалу МКФ) для нарушений структур и функций, затруднений в активности, задержки развития):

0 баллов – нет нарушений;

1 балл – незначительные нарушения (от 5 до 24% теста или возрастного навыка выполняется)

2 балла – умеренные нарушения (от 25 до 49% теста или возрастного навыка выполняется);

3 балла – тяжелые нарушения (от 50 до 95% теста или возрастного навыка выполняется);

4 балла – абсолютные нарушения (нарушения в пределах 96–100% или полная невозможность выполнить).

Для оценки влияния окружающей среды проводился анализ эмоционального состояния матери с помощью шкалы тревоги Спилбергера (Spielberger C. et al., 1970) предназначенной для самооценки тревоги. Важным преимуществом данной шкалы является возможность различать два типа тревоги – тревожность как черту личности (конституциональная, личностная тревожность) и тревогу как преходящее клиническое состояние (реактивная тревожность) [16].

Для оценки воздействия стресса введено понятие «негативной аффективности», или склонности испытывать отрицательные эмоции (Watson D.,

Clark L., 1984), включающей наиболее значимые эмоционально-негативные переживания: тревогу, депрессию и враждебность. «Нормальность» тревоги, депрессии и других «негативных» феноменов определяется не их абсолютным значением, а их соотношением с «обычным» уровнем тревоги, депрессии и враждебности конкретного человека. На психологическом уровне все три компонента характеризуются сходными чертами: снижением самооценки, неустойчивостью уровня притязаний и локуса контроля; на социально-психологическом уровне – снижением эффективности межличностного взаимодействия.

Для компонентов негативной аффективности введены:

- положительный эмоциональный баланс – показатель свойства личности (тревожности) больше показателя состояния (тревоги);
- негативный эмоциональный баланс – показатель свойства личности (тревожности) меньше показателя состояния (тревоги).

Для прогнозирования типа психоэмоционального состояния имеют значение не столько показатели тревожности, сколько соотношение между тревожностью как свойством и тревогой как состоянием.

Баланс между тревожностью, как свойством личности и тревогой, как состоянием соответствует благоприятному психоэмоциональному состоянию, а нарушение баланса – неблагоприятному психоэмоциональному состоянию. Для прогнозирования типа психоэмоционального состояния оценивалось соотношение между тревожностью как свойством личности и тревогой как состоянием. В случае, если показатель свойства личности (тревожности) был больше показателя состояния (тревоги), то у матери диагностировался положительный эмоциональный баланс, если меньше – то негативный эмоциональный баланс.

Также у матери определялся уровень мотивации по шкале восстановления локуса контроля. Предлагался опросник из 44 вопросов и определялся локус контроля – качество, характеризующее склонность человека приписывать ответственность за результаты своей деятельности внешним силам

(экстернальный или внешний локус контроля) либо собственным способностям и усилиям (интернальный или внутренний локус контроля) [64].

Оценивалась социальная ситуация, в которой находилась семья ребенка на момент его рождения. В частности, оценивалось семейное положение, материальное положение, образование матери, количество детей в семье, уровень здоровья матери, наличие помощника для ухода за ребенком со стороны. Данные собирались путем заполнения опросника, описывающего социальную ситуацию семьи ребенка (таблица 4).

Таблица 4 – Опросник социальной ситуации семьи ребенка

Семейное положение	замужем	гражданский брак	не замужем
Материальное положение (уровень)	высокий	средний	низкий
Образование матери	высшее	среднее специальное	среднее
Количество детей в семье	один	два	три и более
Уровень здоровья матери	высокий	средний	низкий
Наличие помощи в уходе за ребенком со стороны	супруг	супруг и родители	помощь не оказывается

Кроме того, учитывались другие факторы контекста: срок начала реабилитационной терапии, количество курсов реабилитации, количество обострений БЛД (таблица 5).

Исход заболевания оценивался по уровню нервно-психического развития по шкале Н. А. Скворцова, наличию или отсутствию неврологического диагноза и инвалидности по неврологическому заболеванию. Кроме того, определялась группа развития недоношенного ребенка по задержке на определенное количество эпикризных сроков [37]:

- первая группа развития: дети с нормальным развитием (все соответствует календарному возрасту ребенка);
- вторая группа развития: дети с задержкой (отставанием в развитии) на 1 эпикризный срок, дети с дисгармоничным развитием (часть показателей выше или ниже нормы на один-два эпикризных срока);

- третья группа развития: дети с задержкой (отставанием в развитии) на 2 эпикризных срока, дети с дисгармоничным развитием (часть показателей ниже нормы на один-два эпикризных срока, другая часть – может соответствовать норме);
- четвертая группа развития: дети с задержкой (отставанием в развитии) на 3 эпикризных срока, дети с дисгармоничным развитием (часть показателей ниже нормы на один-два эпикризных срока, часть – на три эпикризных срока, часть – может соответствовать норме);
- пятая группа развития: дети с задержкой (отставанием в развитии) на 4–5 эпикризных сроков, дети с дисгармоничным развитием (часть показателей ниже нормы на 1–3 эпикризных срока, часть – на 4–5 эпикризных сроков, часть – может соответствовать норме).

При этом эпикризный срок (промежуток времени, через который проводится обязательная комплексная оценка состояния здоровья) на 1 году жизни составлял 1 месяц (1 раз в месяц), на 2 году – 3 месяца (1 раз в 3 месяца), на 3 году – 6 месяцев (1 раз в 6 месяцев) [37].

По результатам проведенных клинико-инструментальных исследований на основании МКФ рассчитывался уровень реабилитационного потенциала, формулировался реабилитационный диагноз, устанавливались реабилитационные цели и план реабилитации. Реабилитационный потенциал определялся в динамике перед каждым курсом реабилитационной терапии и итоговый РП определялся в 3 года.

### **2.2.3. Методы статистической обработки результатов**

Статистический анализ проводился на персональном компьютере под управлением операционной системы MS Windows 7 (Microsoft) с использованием программ MS Excel (Microsoft) и программы STRINF [134]. Материал обработан методом вариационной статистики, принятым для определения достоверности в медицинских исследованиях. При нормальном распределении, которое

определялось с помощью критерия Шапиро-Уилка и программы STRINF, рассчитывались средние величины, среднее квадратичное отклонение, ошибки средних, доверительный интервал; для определения равенства средних использовался критерий Стьюдента. Данные в тексте представлены в виде  $M \pm SD$  ( $M$  - среднее арифметическое,  $SD$  – среднеквадратичное отклонение). Для оценки достоверности различий использовался критерий Стьюдента, при  $p < 0,05$  различия считались достоверными. Для малых групп, когда совокупность изучаемых признаков не подчинялась нормальному распределению, вместо средних величин рассчитывались медианы, 25 и 75 процентиля, а сравнительный анализ между группами осуществлялся с использованием критерия Манна-Уитни (при сравнении двух групп). Кроме того, при сравнительном анализе смертности и инвалидизации между группами, проводилась стандартизация показателей по полу и возрасту.

Для исследования связи между значениями изучаемых признаков использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $r$ ). При этом положительные значения коэффициента корреляции отражали наличие прямой зависимости, а отрицательные значения свидетельствовали о наличии обратной зависимости между исследуемыми параметрами. Для некоторых показателей, которые трудно описать количественными характеристиками автором были разработаны специальные балльные шкалы, то есть присваивался определенный балл при наличии или отсутствии параметра (таблица 5).

Таблица 5 – Балльные шкалы параметров, используемые в работе

Параметры	Баллы	
	0	1
Способ родоразрешения	Родоразрешение через родовые пути	Оперативное родоразрешение
Наличие экстрагенитальной патологии у беременной	Отсутствие	Наличие
Развитие преэклампсии / эклампсии	Отсутствие	Наличие
Отягощенный акушерский анамнез	Отягощенный анамнез	Анамнез без особенностей

Продолжение Таблицы 5

Хроническая фетоплацентарная недостаточность	Отсутствие	Наличие
Внутриутробная гипоксия	Отсутствие	Наличие
Перенесенная ЦМВИ	Отсутствие	Наличие
Атрофические изменения головного мозга	Отсутствие	Наличие
Поражение структур головного мозга	Отсутствие	Наличие
Гидроцефалия	Отсутствие	Наличие
Вентрикулоперитонеальный шунт	Отсутствие	Наличие
Ретинопатия недоношенных	Отсутствие	Наличие
Данные аудиометрии при рождении	Отрицательные	Положительные
Инвалидность	Отсутствие	Наличие
Положительная динамика по данным НСГ	Отсутствие	Наличие
Отрицательная динамика по данным НСГ	Отсутствие	Наличие
Положительная динамика по данным ЭЭГ	Отсутствие	Наличие
Отрицательная динамика по данным ЭЭГ	Отсутствие	Наличие
Тренд развития двигательных функций с отрицательной динамикой	Отсутствие	Наличие
Тренд развития двигательных функций с положительной динамикой	Отсутствие	Наличие
Тренд развития двигательных функций без динамики	Отсутствие	Наличие
Тренд развития речевых функций с отрицательной динамикой	Отсутствие	Наличие
Тренд развития речевых функций с положительной динамикой	Отсутствие	Наличие
Тренд развития речевых функций без динамики	Отсутствие	Наличие
Тренд развития когнитивных функций с отрицательной динамикой	Отсутствие	Наличие
Тренд развития когнитивных функций с положительной динамикой	Отсутствие	Наличие
Тренд развития когнитивных функций без динамики	Отсутствие	Наличие
Семейное положение	Не замужем	Замужем
Материальное положение (уровень)	Низкий	Высокий
Образование матери	Среднее, среднее специальное	Высшее
Количество детей в семье	Два и более	Один

## Продолжение Таблицы 5

Уровень здоровья матери	Низкий	Высокий
Наличие помощи в уходе за ребенком со стороны	Помощь не оказывается	Помощь оказывается
Срок начала реабилитационной терапии	После 6 месяцев скорректированного по сроку гестации возраста	До 6 месяцев скорректированного по сроку гестации возраста
Применение комплекса ранней абилитации	Не применялся	Применялся
Получение услуг ранней помощи в течение 6 месяцев	Не получена	Получена
Двигательные задания руброспинального уровня	Не выполнялись	Выполнялись
Двигательные задания пирамидно-стриарного уровня	Не выполнялись	Выполнялись
Двигательные задания теменно-премоторного уровня	Не выполнялись	Выполнялись

Присвоенные баллы вносились в матрицу для корреляционного анализа.

Для оценки влияния на развитие ребенка некоторых медико-биологических и социальных факторов среды была разработана специальная балльная шкала (таблица 6).

Полученные баллы суммировались и в дальнейшем вносились в матрицу для корреляционного анализа.

Таблица 6 – Оригинальная балльная шкала для факторов контекста

Параметры	Баллы (условные единицы измерения параметра)	
	0	1
Отсутствие явки на консультацию без уважительных причин	-	+1 балл за каждый месяц отсутствия
Срок начала комплексной реабилитационной терапии	До 6 месяцев жизни ребенка	После 6 месяцев жизни ребенка (без уважительных причин)
Общая длительность стационарного лечения на 1 году жизни	Госпитализация длительностью менее 1 месяца	+1 балл за каждый месяц госпитализации, начиная со второго

## Продолжение Таблицы 6

Количество операций под общим наркозом на первом году жизни	Отсутствие оперативного лечения	+1 балл за каждый случай
Количество острых соматических заболеваний на первом году жизни	Отсутствие заболеваний	+1 балл за каждый случай

Кроме того, было проведено агрегирование корреляционной матрицы, то есть разбиение всего множества элементов матрицы на непересекающиеся подмножества (агрегаты), где величины связи между элементами подмножества большие, а между элементами, попавшими в другое подмножество (агрегат) – маленькие. Причиной возникновения агрегата является скрытый фактор, который наиболее сильно определяет параметры данной группы, что может предположить исследователь. В диссертации использован алгоритм вариационного подхода, где в матрице фигурируют модули коэффициентов корреляции. В ряде экспериментов установлено, что удовлетворительные результаты достигаются при максимизации функционала:

$$F = \sum_{k=1}^L \frac{m_k}{n} \left[ \frac{1}{m_k(m_k - 1)} \sum_{(i \neq j) \in G_k} \alpha_{ij} \right]$$

где  $m_k$  – число элементов в агрегате. Условие  $i \neq j$  введено для того, чтобы величина внутренней связи элемента не влияла на результат агрегирования. Функционал  $F$  имеет смысл суммы взвешенных средних величин связи внутри каждого агрегата. В настоящем исследовании был реализован механизм поиска локального экстремума функционала  $F$ . На каждом шаге алгоритма осуществлялся пробный перенос очередного элемента из того агрегата, в котором он находился к данному шагу, последовательно во все остальные агрегаты и при таком переносе подсчитывалось новое значение функционала  $F$  и сравнивалось с его значением до переноса. Если при переносе значение  $F$  возрастало, то рассматриваемый элемент оставался в первоначальном агрегате. Алгоритм останавливался, когда просмотр всех остальных элементов не приводил к

изменению агрегата. Далее выстраивался граф для каждого агрегата (фактора) с учетом степени достоверности и величины связи между параметрами.

Кроме того, линейную факторную модель можно записать в виде

$$Z = Af + e$$

где  $Z$  – матрица данных,  $A$  – матрица нагрузок факторов на измеряемые параметры («вес» параметра),  $f$  – вектор в факторном пространстве,  $e$  – вектор невязок. Здесь объяснение корреляционных связей между параметрами основано на факторной теореме: коэффициенты корреляции  $r_{j,k}$  выражаются через нагрузки  $a_{j,p}$  (элементы матрицы  $A$ ). Таким образом

$$R = AA' + L^2$$

где  $R$  – матрица коэффициентов корреляции,  $L^2 = \{l_j^2\}$  – диагональная матрица,  $l_j^2$  – характеристичность, а  $1 - l_j^2 = h_j^2$  – общность измеряемого параметра. Поскольку алгоритм дает возможность выделения агрегата (графа), обусловленного одним фактором, то величины  $h_j^2$  дают оценку нагрузки этого фактора на измеряемые параметры (оценку веса измеренного  $j$ -го параметра в структуре графа).

В настоящем исследовании на описанной выше математической основе был осуществлён поиск параметров, составляющих фактор исхода заболевания у недоношенного ребенка. Для этого составлялась матрица параметров, имеющих статистически значимые корреляционные связи с уровнем инвалидизации в возрасте трех лет:

- уровень РП при переводе на III этап реабилитации;
- срок гестации;
- вес при рождении;
- неблагополучный акушерский анамнез;
- оценка по шкале Апгар на 1 минуте жизни;
- оценка по шкале Апгар на 5 минуте жизни;
- раннее начало реабилитации (до 6 месяцев);
- применение сенсомоторных упражнений;
- количество курсов реабилитации в течение первого года жизни;
- количество курсов реабилитации в течение первых трех лет жизни;

- уровень РП в возрасте 3-х лет;
- динамика реабилитационного потенциала;
- длительность пребывания на ИВЛ;
- длительность госпитализации на I этапе;
- степень РПН;
- степень ПИВК;
- наличие поражения структур головного мозга по данным нейросонографии.

Затем проводилось агрегирование параметров и определение агрегатов (графов), обусловленных одним фактором с последующим анализом структуры связей в графе и расчетом веса отдельных параметров.

Таким образом, были для сравнительного анализа были определены группы пациентов в зависимости от степени недоношенности и, только для недоношенных пациентов, – в зависимости от назначения или неназначения разработанного алгоритма реабилитации. У всех пациентов проводилось клинико-инструментальное обследование с использованием различных тестов и шкал, а также обработка полученных данных с помощью статистических и математических методов.

### ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАМНЕСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЧЕНИЯ АНТЕНАТАЛЬНОГО И ПЕРИАНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДОВ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ

#### 3.1. Факторы риска преждевременных родов

Для оценки риска развития преждевременных родов был проведен анализ акушерского анамнеза у детей, родившихся недоношенным. Выявлено, что средний возраст матерей был выше у недоношенных детей первой группы по сравнению с детьми второй группы и доношенными пациентами (таблица 7).

Таблица 7 – Возраст матери у пациентов с перинатальной патологией нервной системы

Возраст матери	M±SD		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I– II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
	32,9±5,5*	30,1±3,9	30,5±3,6#

Примечание: \* p=0,001 между 1 и 2 группами, # p=0,009 между 1 и 3 группами

В 22 (11,5%) случаях ребенок, вошедший в первую и вторую группу, родился в результате экстракорпорального оплодотворения (ЭКО), тогда как у доношенных детей зачатие происходило всегда естественным путем (p=0,001).

У 22 (15,1%) беременных первой группы и 19 (41,3%) матерей второй группы наблюдалась многоплодная беременность (p=0,001 между 1 и 2, 1 и 3, 2 и 3 группами).

Беременность была повторной у 93 (64,1%) матерей первой группы, у 33 (71,7%) матерей второй группы и 17 (56,7%) матерей третьей группы, при этом неблагополучный акушерский анамнез отмечался у 44 (30,3%) матерей первой группы, 10 (21,7%) матерей второй группы и 2 (6,7 %) матерей третьей группы (p=0,001 между 1 и 3 группами). Подробные данные представлены в таблице 8.

Таблица 8. – Количество патологически протекающих беременностей и абортов в анамнезе матерей пациентов с перинатальной патологией нервной системы

Данные акушерского анамнеза	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Выкидыши	21	14,5*	1	2,2	2	6,7
Неразвивающаяся беременность	11	7,6	7	15,2	-	-
Внематочная беременность	8	5,5#	3	6,5	-	-
Аntenатальная гибель плода	8	5,5#	-	-	-	-
Мертворождение	3	2,1%	-	-	-	-
Медицинский аборт	28	19,3##	7	15,2°	-	-

Примечание: \*  $p=0,001$  между 1 и 2 группами, #  $p=0,004$ , ##  $p=0,001$  между 1 и 3 группами, ° $p=0,004$  между 2 и 3 группами

У 12 (8,3%) матерей первой группы и 3 (6,5%) матерей второй группы вышеописанные проблемы (патологически протекающие беременности) отмечались неоднократно. Таким образом, у матерей детей, родившихся с ЭНМТ и ОНМТ, чаще, чем у матерей детей второй и третьей групп отмечаются выкидыши, внематочные беременности и антенатальная гибель плода в анамнезе, а также медицинские аборт. У 38 (26,2%) матерей 1 группы, у 17 (36,9%) – 2 группы и у 15 (50%) матерей 3 группы ( $p>0,05$ ) диагностирована экстрагенитальная патология: хронический пиелонефрит, сахарный диабет 1 типа, анемия, гипертоническая болезнь, нарушения ритма сердца и эпилепсия. Осложнения, наблюдающиеся при беременности, представлены в таблице 9.

Как видно из таблицы 9, в анамнезе детей, родившихся недоношенными, чаще, чем у доношенных, наблюдается патология плаценты и преэклампсия. Кроме того, у недоношенных детей, родившихся с ОНМТ и ЭНМТ, чаще применяют оперативное родоразрешение.

Таблица 9 – Осложнения беременности и родов в анамнезе детей с перинатальной патологией нервной системы

Осложнения беременности и родов	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Угроза прерывания беременности	53	36,6	22	47,8	9	30
Предлежание плаценты и отслойка плаценты	65	44,8*	16	34,7#	2	6,7
Хроническая и/или острая внутриутробная гипоксия	34	23,4	9	19,5	15	50
Хореоамнионит	6	4,1	1	2,1	-	-
Маловодие	5	3,4	-	-	-	-
Преждевременное излитие околоплодных вод	31	21,3	8	17,4	2	6,7
Эклампсия (преэклампсия)	42	42,6*	13	28,3#	-	-
Оперативное родоразрешение	122	84,1*	34	73,9	15	50
Вакуум-экстракция плода	-	-	-	-	4	13,3

Примечание: \* p=0,001 между 1 и 3 группами, #p=0,001 между 2 и 3 группами

По данным корреляционного анализа установлено, что оперативное родоразрешение чаще проводилось у матерей с экстрагенитальными проблемами ( $r=0,41$ ;  $p=0,001$ ) и в случае развития эклампсии и/или преэклампсии ( $r=0,29$ ;  $p=0,001$ ). Кроме того, выявлена ассоциация между отягощенным акушерским анамнезом, степенью недоношенности ( $r= - 0,26$ ;  $p=0,001$ ) и уровнем инвалидизации ( $r=0,33$ ;  $p=0,001$ ). Кроме того, обнаружена значимая корреляционная связь между сроком гестации новорожденного и развитием

эклампсии ( $r=0,51$ ;  $p=0,001$ ), то есть развитие эклампсии значительно увеличивает риск рождения недоношенного ребенка у матери и, кроме того, является самой частой причиной недоношенности.

Важным является развитие хронической фетоплацентарной недостаточности и внутриутробной гипоксии плода в антенатальном периоде, что приводит к снижению массы тела при рождении и развитию задержек внутриутробного развития ( $r= - 0,31$ ;  $p=0,001$ ).

### 3.2. Оценка состояния недоношенных детей при рождении

Все дети при рождении оценивались по шкале Апгар. Выявлено, что у недоношенных детей, рожденных с ОНМТ и ЭНМТ, оценка по шкале Апгар на 1 и 5 минуте после рождения была ниже, чем у недоношенных детей второй группы и доношенных детей, при этом статистически значимых отличий между второй и третьей группой не выявлено, что свидетельствует о более тяжелом состоянии при рождении детей с недоношенностью III-IV степени, по сравнению с детьми с недоношенностью I-II степени и доношенными пациентами (таблица 10).

Таблица 10 – Оценка новорожденных по шкале Апгар

Шкала Апгар	M±SD		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I– II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
Балл на 1 минуте	4,2±1,4*	5,9±1,1	5,5±2,3#
Балл на 5 минуте	5,8±1,2*	7,1±1,1	7,0±1,7#

Примечание: \*  $p=0,001$  между 1 и 2 группами, #  $p=0,001$  между 1 и 3 группами

Средний гестационный возраст при рождении и масса тела при рождении представлены в таблице 11.

Как следует из таблицы 11, статистически значимые различия по массе тела при рождении и гестационному возрасту сохранялись для всех трех групп.

Таблица 11 – Основные характеристики пациентов при рождении

Характеристики пациентов	M±SD		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
Срок гестации (недели)*	28,2±2,7	33,3±1,9	39,1±0,8
Масса тела (граммы)*	1120,5±243,9	2053,5±427,2	3187,4±534,5

Примечание: \* p=0,001 между всеми группами

В неонатальном периоде у недоношенных пациентов первой и второй групп был диагностирован ряд заболеваний, основные из которых представлены в таблице 12.

Из таблицы 12 видно, что у недоношенных детей второй группы статистически значимо реже отмечалась ретинопатия недоношенных, БЛД и анемия, чем у детей первой группы (p<0,001). У детей третьей группы поражение головного мозга и ЗВУР отмечалось также часто, как и у недоношенных пациентов, в то время как заболевания, связанные с незрелостью и нарушением постнатальной адаптации, у доношенных детей не диагностировались.

Таблица 12 – Заболеваемость у недоношенных детей в неонатальном периоде

Заболеваемость	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Церебральное ишемическое или геморрагическое поражение	145	100	45	97,8	30	100
БЛД	120	82,7*°	5	10,8#	-	-
Ретинопатия недоношенных	122	84,1*°	16	34,7##	-	-
ОАП	62	42,7°°	23	50##	6	20

## Продолжение Таблицы 12

НЯК	17	11,7°	7	15,2###	-	-
Анемия	88	60,7*°	12	26,1#	1	3,3
Гипотиреоз	15	10,3°	2	4,3	-	-
ЗВУР	35	24,1	16	34,8	8	26,7
Состояния, потребовавшие проведения оперативного лечения	15	10,3°	1	2,3	-	-

Примечание: \* $p=0,001$  между 1 и 2 группами, ° $p=0,001$ , °° $p=0,004$  между 1 и 3 группами, # $p=0,001$ , ## $p=0,004$  между 2 и 3 группами

### 3.3. Особенности развития бронхолегочной дисплазии у недоношенных

В неонатальном периоде у пациентов первой и второй групп наблюдались дыхательные нарушения, связанные с незрелостью легочной ткани, при этом на ИВЛ находилось 116 (80%) детей первой группы, из них – 27 (23,3%) пациентов более 30 дней; 17 (16,6%) пациентов второй группы, из них только 3 (17,6%) – более 30 дней ( $p=0,001$  по сравнению с 1 группой), 4 (13,3%) пациента третьей группы ( $p=0,001$  по сравнению с 1 группой).

Бронхолегочная дисплазия диагностировалась только в группе недоношенных пациентов. Частота развития БЛД в исследуемых группах представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Степени тяжести бронхолегочной дисплазии у исследуемой группы пациентов

Степени тяжести БЛД	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	
	Абс.	%	Абс.	%
Легкая	31	21,3*	1	2,2
Среднетяжелая	63	43,4*	4	8,6
Тяжелая	26	17,9*	-	-

Примечание: \*  $p<0,001$  между 1 и 2 группами

Как видно из таблицы 13, у детей, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, чаще развивалась БЛД, в том числе ее тяжелые формы. При этом 45 (31%) пациентов первой группы и 3 (6,5%) пациентов второй группы имели признаки хронической дыхательной недостаточности и бронхиальной обструкции (БОС), и на первой году жизни получали ингаляционные кортикостероиды ( $p=0,001$ ). У 19 (13,1%) детей первой группы наблюдались обострения заболевания в течение года, в 9 (47,4%) случаях неоднократно. У детей второй группы обострений БЛД не наблюдалось ( $p=0,001$ ).

Выявлена статистически значимая корреляционная взаимосвязь между степенью тяжести БЛД и массой тела при рождении ( $r= - 0,31$ ,  $p=0,001$ ), сроком гестации ( $r= - 0,25$ ,  $p=0,001$ ) и длительностью пребывания на ИВЛ ( $r= 0,41$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, чем ниже срок гестации и масса тела при рождении, а также чем дольше пациент находится на ИВЛ, тем с большей вероятностью развивается БЛД.

#### **3.4. Особенности течения ретинопатии недоношенных**

Недоношенность является значимым фактором риска патологии сенсорных систем, в том числе зрительного анализатора. Так, у 122 (84,1%) пациентов первой группы и 16 (34,7%) детей второй группы была диагностирована РПН ( $p=0,001$ ), из них у 67 (54,9%) детей первой группы и 4 (25%) детей второй группы проводилось оперативное лечение (лазерокоагуляция сетчатой оболочки глаза) ( $p=0,011$ ). У 2 (1,6%) пациентов первой группы оперативное лечение проводилось неоднократно в связи с неуклонным прогрессированием процесса.

Согласно Международной классификации активной РПН, используемой у исследуемой группы пациентов, выделялось 5 стадий ретинопатии (таблица 14).

Как следует из таблицы 14, у пациентов, рожденных с ОНМТ и ЭНМТ, чаще наблюдаются быстропрогрессирующие формы РПН и, как следствие, более тяжелые стадии, требующие оперативного лечения.

Корреляционный анализ выявил взаимосвязь патологии зрительных систем со степенью церебральной ишемии ( $r=0,27$ ,  $p=0,001$ ), оценкой по шкале Апгар на 1 минуте ( $r=0,37$ ,  $p=0,001$ ), весом при рождении ( $r= - 0,48$ ,  $p=0,001$ ), гестационным возрастом при рождении ( $r=0,30$ ,  $p=0,001$ ) и длительностью пребывания на ИВЛ ( $r=0,26$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, чем меньше гестационный возраст, чем тяжелее состояние недоношенного ребенка при рождении, выше зависимость от ИВЛ, чем более выраженные церебральные расстройства имеет ребенок, тем тяжелее течение ретинопатии.

Таблица 14 – Стадии ретинопатии у недоношенных детей

Стадии ретинопатии	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	
	Абс.	%	Абс.	%
I	16	11	3	6,5
II	41	28,3	8	17,4
III, задняя агрессивная форма	53	36,6*	5	10,8
IV	10	6,9*	-	-
V	2	1,4	-	-

Примечание: \*  $p=0,001$  между 1 и 2 группами

### 3.5. Оценка состояния нервной системы в неонатальном периоде

Для количественной оценки структурных нарушений в неонатальном периоде использовалась классификация церебральной ишемии (ЦИ) и ПИВК головного мозга. Так, церебральная ишемия отмечалась у 145 (100%) детей первой группы, 45 (97,8%) детей второй группы и у 30 (100%) доношенных пациентов ( $p>0,05$ ). Степени тяжести церебральной ишемии представлены в таблице 15.

Как следует из таблицы 15, у пациентов первой группы отмечалось более тяжелое поражение нервной системы (церебральная ишемия 3 степени) в неонатальном периоде, чем у пациентов второй и третьей групп.

Таблица 15 – Степени тяжести гипоксически-ишемического поражения головного мозга у детей

Церебральная ишемия	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1 степени	5	3,4	4	8,6	2	6,7
2 степени	104	71,7**#	41	89,1	28	93,3
3 степени	36	24,8*#	-	-	-	-

Примечание: \* p=0,001, \*\* p=0,003 между 1 и 2 группами, # p<0,001 между 1 и 3 группами

Так же часто диагностировалось геморрагическое поражение нервной системы: у 62 (42,8%) пациентов первой группы, 19 (41,3%) пациентов второй группы и 8 (26,7%) доношенных детей (p>0,05). При этом в большинстве случаев верифицировалась и церебральная ишемия (таблица 16).

Таблица 16 – Степени тяжести геморрагических поражений головного мозга у детей исследуемых групп

Геморрагическое поражение головного мозга	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
ПИВК 1 степени	25	17,2	12	26,1	6	20
ПИВК 2 степени	13	8,9	6	13	2	6,7
ПИВК 3–4 степени	24	16,5*	1	2,7°	-	-

Примечание: \* p=0,001 между 1 и 3 группами, ° p=0,001 между 1 и 2 группами

Соответственно, у детей, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, тяжелое геморрагическое поражение головного мозга, а именно кровоизлияние в желудочки мозга с вентрикулодилатацией и внутрижелудочковое кровоизлияние с распространением в паренхиму мозга встречается чаще, чем у пациентов других групп. Кроме того, у 1 (0,7%) пациента первой группы было диагностировано субарахноидальное кровоизлияние и у 1 (0,7%) пациента – венозный ишемический инфаркт правого полушария головного мозга. Таким образом,

тяжелые геморрагические поражения статистически значимо чаще диагностируются у детей, рожденных с ОНМТ и ЭНМТ.

Корреляционный анализ показал статистически значимую взаимосвязь между степенью гипоксически-ишемического и геморрагического поражения головного мозга у недоношенных детей, степенью недоношенности ( $r = -0,34$ ,  $p = 0,001$ ), массой тела при рождении ( $r = -0,35$ ,  $p = 0,001$ ), данными по шкале Апгар на 1 минуте ( $r = -0,41$ ,  $p = 0,001$ ) и на 5 минуте ( $r = -0,42$ ,  $p = 0,001$ ), а также длительностью пребывания на ИВЛ ( $r = 0,47$ ,  $p = 0,001$ ). Соответственно, выраженность гипоксически-ишемического и геморрагического поражения головного мозга зависит от степени недоношенности и увеличивает тяжесть состояния ребенка при рождении.

Клинические неврологические синдромы, формирующиеся у детей с перинатальным поражением нервной системы в неонатальном периоде, представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Клинические неврологические синдромы поражения головного мозга у детей исследуемых групп

Клинические синдромы	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Синдром общего угнетения	57	39,3	5	10,9	2	6,7
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Диффузная мышечная гипотония	98	67,6	34	73,9#	14	46,7
	-		p=0,016 между 2 и 3 группами		p=0,038 между 1 и 3 группами	
Пирамидный синдром	22	15,2	6	13	4	13,3
Синдром мышечной дистонии	3	2,1	-	-	8	26,7
	-		p=0,001 между 2 и 3 группами		p=0,003 между 1 и 3 группами	

Продолжение Таблицы 17

Синдром нервно-рефлекторной возбудимости	-	-	1	2,2	-	-
Гипертензионный синдром	101	69,7	32	69,6	20	66,7
Гидроцефальный синдром	11	7,6	-	-	-	-
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Синдром вегетовисцеральных нарушений	16	11	5	10,9	4	13,3
Судорожный синдром	3	2,1	-	-	-	-

Как видно из таблицы 17, синдром общего угнетения и гидроцефальный синдром чаще отмечается у детей, родившихся с ЭНМТ и ОНМТ, что связано с более тяжелыми степенями гипоксически-ишемического и геморрагического поражения мозга, в то же время синдром мышечной дистонии диагностируется чаще у доношенных детей, чем у недоношенных.

Таким образом, факт ЭКО, возраст матери, многоплодная беременность, развитие эклампсии и патология плаценты являются факторами риска недоношенности. При этом неблагоприятный акушерский анамнез, в первую очередь наличие в анамнезе многократных выкидышей, внематочные беременности и антенатальная гибель плода, являются факторами риска рождения глубоко недоношенного ребенка и ассоциированы с инвалидизацией пациента.

Установлено, что глубоко недоношенные дети рождаются в более тяжелом состоянии и чаще требуют проведения длительных реанимационных мероприятий по сравнению с пациентами второй и третьей групп. Кроме того, у детей с ЭНМТ и ОНМТ чаще диагностируются тяжелые формы ретинопатии, БЛД, а также тяжелые ишемические и/или геморрагические поражения головного мозга, что приводит к формированию соответствующих клинических неврологических синдромов в раннем неонатальном периоде. Вес при рождении, гестационный

возраст, низкая оценка по шкале Апгар и длительность пребывания на ИВЛ являются факторами, увеличивающими вероятность развития в неонатальном периоде острых нарушений мозгового кровообращения, ретинопатии и бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей [90].

## ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И НЕВРОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИНАТАЛЬНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

### 4.1. Динамика формирования структурных изменений головного мозга

Одним из инструментов, широко используемых у детей раннего возраста для оценки структур головного мозга (категория МКФ – s110), является НСГ в связи с простотой исполнения и отсутствием противопоказаний к проведению.

По данным НСГ при переводе на III этап реабилитации визуализировались морфологические изменения, более выраженные у недоношенных детей (таблица 18).

Таблица 18 – Морфологические изменения по данным НСГ при переводе на III этап реабилитации

Данные нейросонографии	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=70)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=37)		3 группа (доношенные дети) (n=14)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Перивентрикулярные уплотнения	29	41,4	18	48,7	8	57,1
Перивентрикулярные и субэпендимальные кровоизлияния	13	18,6	6	16,2	-	-
	-		p=0,009 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Расширение внутренних ликворных пространств головного мозга	15	21,4	7	18,9	-	-
	-		p=0,009 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Расширение наружных ликворных пространств	2	2,8	2	5,4	2	14,3
Формирование арахноидальных кист	3	4,3	-	-	-	-

## Продолжение Таблицы 18

Перивентрикулярная лейкомаляция	8	11,4	4	10,8	-	-
	-		p=0,040 между 2 и 3 группами		p=0,003 между 1 и 3 группами	
Норма	-	-	-	-	4	28,6
	-		p=0,021 между 2 и 3 группами		p=0,019 между 1 и 3 группами	

Как видно из таблицы 18, у недоношенных детей чаще диагностируется расширение внутренних ликворных пространств, перивентрикулярные и субэпендимальные кровоизлияния и ПВЛ. При этом данные НСГ соответствуют норме чаще у доношенных пациентов.

Нейросонографическое исследование повторяли в динамике в 6 месяцев и в 12 месяцев скорректированного по сроку гестации возраста. Динамика морфологических изменений представлена в таблицах 19 и 20.

Таблица 19 – Морфологические изменения по данным НСГ в возрасте 6 месяцев жизни

Данные нейросонографии	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=45)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=19)		3 группа (доношенные дети) (n=14)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Расширение внутренних ликворных пространств	32	71,1	6	30	-	-
	p=0,001 между 1 и 2 группами		p=0,008 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Расширение наружных ликворных пространств	7	15,6	3	15,7	2	14,3
Формирование арахноидальных кист	1	2,2	-	-	-	-
Перивентрикулярная лейкомаляция	5	9,8	-	-	-	-
	p=0,030 между 1 и 2 группами		-		p=0,031 между 1 и 3 группами	

## Продолжение Таблицы 19

Норма	3	5,9	10	52,6	12	85,7
	p=0,001 между 1 и 2 группами		p=0,023 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	

Как следует из таблицы 19, у большинства доношенных детей к 6 месяцам жизни не выявляется морфологических изменений по данным НСГ, тогда как у детей, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, нормальная нейросонограмма выявляется статистически значимо реже, чем у детей других групп. При этом у глубоко недоношенных детей чаще, чем у пациентов 2 и 3 групп выявляется ПВЛ и вентрикуломегалия в возрасте 6 месяцев.

Таблица 20 – Морфологические изменения по данным нейросонографии в скорректированном по сроку гестации возрасте одного года

Данные нейросонографии	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=33)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=19)		3 группа (доношенные дети) (n=10)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Расширение внутренних ликворных пространств головного мозга	25	75,8	6	31,6	-	-
	p=0,001 между 1 и 2 группами		p=0,006 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Расширение наружных ликворных пространств	5	15,2	-	-	-	-
	p=0,018 между 1 и 2 группами		-		p=0,020 между 1 и 3 группами	
Норма	6	18,2	13	68,4	10	100
	p=0,001 между 1 и 2 группами		p=0,004 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	

Как видно из таблицы 20, у детей всех групп продолжается динамика восстановления, в первую очередь, у доношенных детей. При этом у глубоко недоношенных пациентов сохраняются статистически значимые выраженные ликворные нарушения в отличии от пациентов второй и третьей группы.

Имеется также динамика изменений по НСГ, проведенной в 6 месяцев в каждой группе пациентов по сравнению с данными НСГ при переводе на III этап реабилитации. Так, в первой группе наблюдалось увеличение количества пациентов с расширением наружных ликворных пространств ( $p=0,015$ ) и вентрикулодилатацией ( $p=0,001$ ). У недоношенных детей второй группы также наблюдалось тенденция к нарастанию признаков гидроцефалии, не достигающая степени статистической значимости, при существенном увеличении количества детей с нормальной нейросонограммой ( $p=0,004$ ). У доношенных детей наблюдалась положительная динамика восстановления по НСГ ( $p=0,001$ ).

К первому году жизни, по сравнению с данными НСГ, которую проводили при переводе на III этап реабилитации, у большего количества детей всех групп наблюдалась нормализация нейросонограмм ( $p=0,02$  у детей первой группы,  $p=0,001$  у детей второй группы и  $p=0,001$  у детей третьей группы). При этом у пациентов третьей группы верифицировалось улучшение, связанное с восстановлением ликвородинамики, то у недоношенных пациентов не наблюдалось положительных изменений в ликвородинамике.

Таким образом, у половины детей всех групп в неонатальном и раннем перинатальном периодах (до 2 месяцев жизни) отмечалась перивентрикулярная фокальная гиперэхогенность, которая в дальнейшем либо трансформировалась в псевдокисты (анэхогенные зоны), выявляющиеся на нейросонограммах в этот же период, либо исчезала у большинства пациентов в течение первых двух месяцев жизни. Сонографические признаки ПВЛ у большинства пациентов исчезали к 6 месяцу жизни, сохраняясь лишь у небольшого количества пациентов первой группы.

Прогрессирование гидроцефалии с неблагоприятной динамикой на НСГ и клинически выраженным гипертензионным синдромом было выявлено у 23 (32,9%) пациентов первой группы, 4 (10,8%) пациентов 2 группы ( $p=0,019$ ). При этом у 12 (17,1%) пациентов первой группы ( $p=0,001$  между 1 и 3 группами) и у 1 (2,7%) пациента второй группы ( $p=0,017$  между 1 и 2 группами) наблюдалась постгеморрагическая внутренняя гидроцефалия, из них у 2 (16,7%) детей первой

группы и у 1 (100%) ребенка второй группы она носила окклюзионный характер, что потребовало шунтирующей операции. У детей третьей группы подобных структурных изменений не наблюдалось. У остальных недоношенных пациентов наблюдалась пассивная венгерулодилатация без клинических признаков внутречерепной гипертензии. У доношенных пациентов не отмечалось гипертензионной симптоматики на протяжении всего первого года жизни ( $p=0,001$ ).

По данным МРТ головного мозга, у 8 (11,4%) детей 1 группы и у 4 (10,8%) второй группы, перенесенные гипоксически-ишемические и геморрагические поражения головного мозга, привели к формированию ПВЛ ( $p=0,003$  между 1 и 3,  $p=0,040$  между 2 и 3 группами), у 1 (1,4%) ребенка 1 группы – к формированию грубых диффузных атрофических изменений вещества мозга, у 4 (5,7%) пациентов первой группы – к формированию арахноидальных кист. При этом выявлена значимая корреляционная связь между острой цитомегаловирусной инфекцией, диагностированной у 8 (11,4%) детей первой группы, атрофическими изменениями мозга ( $r=0,56$ ,  $p=0,001$ ) и наличием арахноидальных кист ( $r=0,54$ ,  $p=0,001$ ), а также между развитием ПВЛ и степенью церебральной ишемии ( $r=0,44$ ,  $p=0,001$ ); между развитием гидроцефалии и наличием геморрагических поражений (ПВК) ( $r=0,41$ ,  $p=0,001$ ), что подтверждает преимущественно гипоксически-ишемический, геморрагический и инфекционный генез перинатальных энцефалопатий у недоношенных детей.

Положительная динамика по данным НСГ (уменьшение размеров желудочков, исчезновение гиперэхогенности перивентрикулярных зон и геморрагий) имела статистически значимые корреляционные связи со степенью выраженности неврологических расстройств к 3 годам ( $r= - 0,56$ ;  $p=0,001$ ), преимущественно с легкими двигательными нарушениями (по GMFCS I-II) ( $r= 0,39$ ;  $p=0,004$ ), в целом с уровнем инвалидизации ( $r= - 0,45$ ;  $p=0,001$ ). Отрицательная динамика по данным НСГ (трансформация перивентрикулярных уплотнений в ПВЛ, прогрессирование гидроцефалии, пассивной венгерулодилатации с развитием атрофических изменений, появление

арахноидальных кист) была ассоциирована с уровнем инвалидизации ( $r=0,78$ ;  $p=0,001$ ), особенно с тяжелой инвалидностью с оценкой по GMFCS IV–V ( $r=0,60$ ;  $p=0,001$ ).

Таким образом, формирование структурного дефекта по данным НСГ, прогрессирование морфологических изменений увеличивает риск инвалидизации недоношенного ребенка, и, напротив, уменьшение структурного дефицита по данным НСГ связано с лучшим исходом к 3-м годам жизни ребенка [95].

#### 4.2. Характеристика биоэлектрической активности головного мозга по данным электроэнцефалографии

Данные суммарной биоэлектрической активности головного мозга на ЭЭГ при переводе на III этап реабилитации представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Паттерны биоэлектрической активности, выявленные у детей с перинатальной патологией головного мозга при переводе на III этап реабилитации

Паттерн ЭЭГ	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=36)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=14)		3 группа (доношенные дети) (n=14)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Нормальный паттерн	-	-	2	14,3	10	71,4
			p=0,001 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Паттерн «незрелости»	3	8,3	-	-	-	-
Дезорганизованный паттерн	13	36,1	6	42,9	-	-
			p=0,001 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	

Как видно из таблицы 21, нормальный паттерн ЭЭГ определялся преимущественно у доношенных пациентов, соответственно паттерн «незрелости», характеризующийся наличием каких-либо особенностей ЭЭГ,

которые могут расцениваться как физиологические у недоношенного ребенка, отмечался только у пациентов первой группы. Дезорганизованный паттерн ЭЭГ выявляется в основном у недоношенных пациентов и описывается как изменения, выходящие за пределы нормативных значений фоновой активности ЭЭГ. К дезорганизованному паттерну относят диффузные изменения по типу угнетения, выявленные у 11 (84,6%) детей первой группы, и у 6 (100%) детей второй группы, а также патологические острые волны, выявленные у 2 (15,3%) пациентов первой группы.

Изучение данных ЭЭГ осуществлялось в динамике у 35 (97,2%) пациентов первой группы, у 7 (50%) пациентов второй группы и у 7 (50%) доношенных пациентов. В динамике, у 8 (22,2%) детей первой группы, 2 (28,6%) пациентов второй группы и 1 (14,3%) ребенка третьей группы наблюдались общемозговые изменения биоэлектрической активности головного мозга ( $p > 0,05$ ). У 5 (14,3 %) пациентов первой группы и 1 (14,3%) пациентов второй группы при исследовании в динамике отмечался судорожный паттерн ЭЭГ, из них только у 1 (20%) ребенка первой группы и 1 (14,3%) ребенка второй группы развились генерализованные приступы.

Ниже изложены примеры трансформации ЭЭГ при развитии клинических проявлений эпилепсии. Ребенок из первой группы родился на сроке 28 недель с весом 900 г. и в неонатальном периоде на ЭЭГ у него отмечался специфический паттерн «вспышка-подавление» со вспышками полиморфных волн в лобно-центрально височных областях. В динамике, к 3 месяцам жизни, наблюдалось появление единичных комплексов острая-медленная волна в правой височной области, в 7 месяцев жизни у ребенка диагностирован синдром Веста (серийные генерализованные приступы с утратой сознания), в неврологическом статусе отмечался спастический тетрапарез; на ЭЭГ выявлен специфический паттерн гипсаритмии. По данным НСГ у пациента отмечалась церебральная ишемия 3 степени, с исходом в ПВЛ и последующим развитием внутренней гидроцефалии и выраженных атрофических изменений вещества головного мозга.

Ребенок второй группы родился на 33 неделе с весом 1730 г. По данным НСГ у него отмечалось ВЖК 3 степени, а затем – постгеморрагическая гидроцефалия. В 1 год проведено РКТ головного мозга, где выявлена лейкомаляция, гидроцефалия и поликистоз. На ЭЭГ у него отмечались умеренные диффузные изменения в возрасте 2 недель и негрубая дезорганизация корковой ритмики в возрасте 6 месяцев. В возрасте 1 года появились генерализованные судорожные приступы и на ЭЭГ с депривацией сна выявлена региональная эпилептиформная активность слева в теменной области после второй стадии сна. Был выставлен клинический диагноз – синдром Веста.

Отрицательная динамика по ЭЭГ (в частности, появление эпилептического паттерна или патологической активности) коррелировала с отрицательной динамикой по данным НСГ у тех же пациентов ( $r=0,70$ ,  $p=0,001$ ), а также с уровнем инвалидизации ( $r= 0,55$ ,  $p=0,001$ ), преимущественно с тяжелой инвалидностью (GMFCS IV–V) ( $r=0,54$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, появление патологических паттернов ЭЭГ тесно ассоциировано со структурными нарушениями в головном мозге и тяжестью неврологических исходов.

К 3-м годам жизни у 13 (37,1%) пациентов первой группы, 3 (42,9%) пациентов второй группы и 7 (100%) пациентов 3 группы определялся нормальный паттерн ЭЭГ ( $p=0,001$  между 1 и 3, 2 и 3 группами). Соответственно, положительная динамика по ЭЭГ коррелировала с уровнем тяжелой инвалидизации ( $r= - 0,32$ ,  $p=0,036$ ). Обратная связь отражает снижение рисков формирования глубокой инвалидности у недоношенных детей с восстановлением нормального паттерна ЭЭГ.

Таким образом, у глубоко недоношенных детей отсутствовал нормальный паттерн ЭЭГ в неонатальном периоде, но был верифицирован паттерн «незрелости». Кроме того, у недоношенных детей значительно чаще, чем у доношенных, отмечались патологические изменения биоэлектрической активности мозга, а восстановление нормальной биоэлектрической активности статистически значимо реже отмечалось у глубоко недоношенных пациентов.

### 4.3. Результаты клинического обследования пациентов в динамике

Клинические проявления ишемического или геморрагического поражения мозга у недоношенных носили неспецифический характер и в неонатальном периоде проявлялись, прежде всего, в форме синдрома общего угнетения, преимущественно в группе пациентов с ЭНМТ и ОНМТ, и диффузной мышечной гипотонии (таблица 17 в главе 3).

Оценка состояния ребенка при переводе его на 3 этап реабилитации проводилась по шкале психомоторного развития (Л. Т. Журбы и Л. Е. Мастюковой) в расчете на возраст, скорректированный по сроку гестации (таблица 22).

Таблица 22 – Оценка неврологического статуса по шкале психомоторного развития при переводе на III этап реабилитации

Баллы	M±SD		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=80)	2 группа (недоношенность I– II степени) (n=36)	3 группа (доношенные дети) (n=14)
	24,7±3,1*	25,02±2,2#	27,5±1,7

Примечание: \*p=0,001 между 1 и 2 группами, 1 и 3 группами, #p=0,001 между 2 и 3 группами

Как видно из таблицы 22, все недоношенные дети относились к группе риска по нарушениям развития, более выраженным у детей первой группы.

При этом наибольшие различия между группами отмечались по показателям двигательного, коммуникативного и сенсорного развития. У детей, родившихся недоношенными, при переводе на III этап реабилитации отмечалось статистически значимо более выраженное нарушение сенсомоторного поведения и коммуникабельности, а у глубоко недоношенных детей также и мышечного тонуса, чем у детей, родившихся в срок (таблица 23).

В целом, у большинства недоношенных пациентов преобладали явления гипотонии, гипорефлексии с угнетением и/или быстрым истощением безусловных и периостальных рефлексов, при этом гипотония носила симметричный характер.

Таблица 23 – Симптомы нарушений, выявленных по шкале психомоторного развития (Л. Т. Журбы и Л. Е. Мастюковой)

Выявленные нарушения (в баллах)	M±SD		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=80)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=36)	3 группа (доношенные дети) (n=14)
Нарушения коммуникативности	2,8±0,6*	2,8±0,4	3,0±0,1
	-	p=0,009 между 2 и 3 группами	p=0,005 между 1 и 3 группами
Изменение голосовых реакций	2,9±0,4	2,9±0,1	2,9±0,3
Нарушения безусловных рефлексов	2,5±0,5	2,6±0,6	2,8±0,7
Нарушения мышечного тонуса	1,8±0,4	1,9±0,4	2,1±0,3
	-	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
Нарушения сенсомоторного поведения	1,9±0,9	2,0±0,9	2,9±0,3
	-	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
Стигмы дизэмбриогенеза	2,9±0,2	2,9±0,1	2,9±0,3
Нарушения краниальной иннервации	2,8±0,5	2,8±0,5	2,9±0,3
Патологические движения	2,5±0,6	2,4±0,7	2,4±0,7

Отдельно при переводе на III этап реабилитации оценивалось состояние мышечного тонуса, нарушения которого являются наиболее частым симптомом синдрома двигательных расстройств.

Выявлено преобладание гипотонии в клиническом статусе недоношенных пациентов, при этом у доношенных детей несколько чаще выявляются дистонические расстройства, что, вероятно, связано с большей зрелостью подкорковых структур и проводящих двигательных путей (таблица 24).

Таким образом, у недоношенных детей, особенно родившихся с ЭНМТ и ОНМТ, отмечается более тяжелое поражение мозга, что проявляется в клинической картине в виде угнетения двигательной активности и рефлекторной

сферы, снижения мышечного тонуса. Двигательные нарушения, диагностированные в остром периоде гипоксически-ишемического или геморрагического поражения мозга, в большинстве наблюдений сохраняются в резидуальном периоде.

Таблица 24 – Изменения мышечного тонуса у детей при переводе на III этап реабилитации

Клиническая оценка мышечного тонуса	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=74)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=36)		3 группа (доношенные дети) (n=13)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мышечная гипотония	64	86,5	31	86,1	7	53,8
	-		p=0,038 между 2 и 3 группами		p=0,025 между 1 и 3 группами	
Пирамидный гипертонус	10	13,8	5	13,9	3	23,1
Мышечная дистония	-	-	-	-	3	23,1

В период от 2 до 6 месяцев, скорректированного по сроку гестации возраста у недоношенных, и 4–5 месяцев у доношенных детей не наблюдалось существенных изменений в неврологическом статусе. Затем наблюдалась постепенное изменение тонуса, мышечной силы и изменения в рефлекторной сфере, в том числе с формированием пирамидного синдрома и центральных парезов. При этом у пациентов первой группы статистически значимо чаще, чем у пациентов 2 группы и доношенных пациентов формировался центральный парез. (таблица 25).

Соответственно, динамика изменения неврологического статуса у детей первой группы носила более драматический характер, чем у пациентов 2 и 3 групп, что выражалось в развитии более тяжелых двигательных дефицитов.

После первого года жизни части пациентов был выставлен диагноз «Детский церебральный паралич».

Таблица 25 – Изменения мышечного тонуса в динамике и формирование центральных парезов

Динамика неврологических синдромов	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=74)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=36)		3 группа (доношенные дети) (n=13)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Формирование пирамидного синдрома без снижения мышечной силы (после гипотонии)	25	33,8	19	61,3	4	57,1
	p=0,008 между 1 и 2 группами		-		-	
Формирование центрального пареза (после гипотонии)	17	22,9	2	6,5	-	-
	p=0,015 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Формирование центрального пареза (после пирамидного синдрома)	3	37,5	2	6,5	-	-
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	

Детский церебральный паралич, преимущественно его спастические формы, развивался у глубоко недоношенных пациентов чаще, чем у пациентов других групп. У 2 (1,5%) детей первой группы, кроме того, был диагностирован синдром Веста. Частота развития различных форм ДЦП представлена в таблице 26.

Таблица 26 – Формы детского церебрального паралича, диагностированные у детей к первому году жизни

Формы детского церебрального паралича	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=74)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=13)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Спастический церебральный паралич	16	21,6	2	5,6	-	-
	p=0,014 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	

## Продолжение Таблицы 26

Спастическая диплегия	1	1,4	-	-	-	-
Спастический гемипарез	2	2,7	-	-	-	-
Атонически-астатическая форма	1	1,4	-	-	-	-
Гиперкинетическая форма	1	1,4	-	-	-	-
Всего	21	28,4	2	5,6	-	-
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	

Оценка состояния двигательных функций по шкале классификации больших моторных функций (GMFCS) в три года представлена в таблице 27.

Таблица 27 – Оценка уровней двигательного развития по шкале классификации больших моторных функций (GMFCS) у детей в возрасте трех лет

Уровень двигательного развития	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=74)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=13)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
I	9	12,1	-	-	-	-
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	
II	5	6,8	1	2,1	-	-
	-		-		p=0,021 между 1 и 3 группами	
III	3	2,9	-	-	-	-
IV	3	4,1	-	-	-	-
V	1	1,4	1	2,1	-	-

У детей первой группы чаще, чем у детей других групп встречаются все уровни нарушений двигательного развития по шкале классификации больших моторных функций.

Соответственно, у глубоко недоношенных пациентов статистически значимо чаще наблюдалось развитие грубого неврологического дефицита. Количество детей, получивших инвалидность к первому году жизни, составило в первой группе 31 (41,9%) ( $p=0,001$  между 1 и 2, 1 и 3 группами), из них 21 (28,3%) – по заболеваниям нервной системы, 3 (4,1%) – по заболеваниям дыхательной системы, 4 (5,4%) – по заболеваниям органа слуха, 2 (2,7%) – по заболеваниям органа зрения и 1 (1,4%) – по заболеваниям сердечно-сосудистой системы. На втором году жизни инвалидность по заболеваниям дыхательной системы была снята у всех детей. У детей второй группы инвалидность получило 3 (8,3%) ребенка, из них 2 (5,6%) пациента – по заболеваниям нервной системы, у 1 (2,8%) пациента диагностирован ранний детский аутизм. В группе доношенных детей выход на инвалидность отсутствовал.

Корреляционный анализ показал, что развитие инвалидизирующего неврологического заболевания ассоциировано с динамикой структурных изменений в головном мозге, в частности с формированием ПВЛ ( $r=0,39$ ,  $p=0,001$ ) и гидроцефалии ( $r=0,35$ ,  $p=0,001$ ). Кроме того, уровень инвалидизации коррелирует со степенью недоношенности ( $r= - 0,45$ ,  $p=0,001$ ), весом при рождении ( $r= - 0,44$ ,  $p=0,001$ ), оценкой по шкале Апгар на 1 минуте ( $r= - 0,41$ ,  $p=0,001$ ) и на 5 минуте ( $r= - 0,35$ ,  $p=0,001$ ), длительностью пребывания на ИВЛ ( $r=0,59$ ,  $p=0,001$ ), а также наличием структурных изменений в головном мозге ( $r=0,53$ ,  $p=0,001$ ), в частности ВЖК ( $r=0,48$ ,  $p=0,001$ ).

Таким образом, причинами развития морфологических дефектов в головном мозге являются перенесенные геморрагические и ишемические поражения мозга в неонатальном периоде, прежде всего ПИВК 3–4 степени и церебральная ишемия 3 степени, а также острая цитомегаловирусная инфекция. У недоношенных детей, особенно у детей, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, чаще, чем у доношенных наблюдается прогрессирующее поражение структур головного мозга с

формированием на первом году жизни тяжелого неврологического дефицита, приводящего затем к высокому уровню инвалидизации по заболеваниям нервной системы. Кроме того, только в первой группе пациентов были диагностированы тяжелые проблемы со стороны дыхательной, сердечно-сосудистой системы и сенсорных систем, что также являлось причиной выхода на инвалидность на первом году жизни.

## ГЛАВА 5. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ

### 5.1. Результаты оценки развития сенсорных систем

Оценка нервно-психического развития у детей, родившихся недоношенными, проводилась в динамике и выявила нарушения развития во всех функциональных системах.

Нервно-психическое и моторное развитие ребенка раннего возраста определяется, как реализацией генетической программы, так и потоком афферентной информации, получаемой ребенком [141]. Недоношенность является значимым фактором риска патологии зрительного и слухового анализаторов [111].

Как отмечалось ранее, патология зрительных систем (ретинопатия недоношенных) была выявлена у 122 (84,1%) пациентов 1 группы и 16 (34,7%) детей 2 группы ( $p=0,001$ ). Задержка развития зрительных функций (категория МКФ – b210) при переводе ребенка на третий этап реабилитации наблюдалась у 86 (59,3%) детей первой группы, у 24 (52,1%) детей второй группы и у 1 (3,3%) ребенка третьей группы ( $p=0,001$  между 1 и 3, 2 и 3 группами). Динамика индексов развития зрительной функции у недоношенных детей по шкале И. А. Скворцова, рассчитанных на скорректированный по сроку гестации возраст, представлена в таблице 28.

Выявлено, что статистически значимая и максимально выраженная в первые 6 месяцев жизни задержка зрительной функции отмечалась у всех недоношенных детей по сравнению с доношенными. После 6 месяца жизни статистически значимых различий между группой детей с недоношенностью I–II степени и доношенными детьми не наблюдалось, но у глубоко недоношенных детей некоторое отставание в развитии зрительной функции сохранялось.

Таблица 28 – Индексы развития зрительной функции

Возраст, скорректированный по сроку гестации	Индексы развития (M±SD)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
При переводе на III этап реабилитации	0,59±0,3	0,72±0,3	0,91±0,1
	p=0,028 между 1 и 2 группами	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
6 месяцев	0,82±0,2	0,89±0,2	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 2 и 3 группами
12 месяцев	0,91±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
18 месяцев	0,95±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
3 года	0,97±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами

Клинически задержка зрительной функции выражалась в длительном отсутствии фиксации взгляда, нарушениях конвергенции и прослеживания за предметом у недоношенных в первые месяцы жизни. Так, дети первой группы хорошо фиксировали взгляд с прослеживанием предмета по горизонтали на 40-50 см влево и вправо от срединной линии, длительным сосредоточением, только с 2,3±1,1 месяца жизни, дети второй группы – с 1,7±0,7 месяцев и дети третьей группы – с 0,9±0,1 месяцев (p=0,001 между 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3 группами). Произвольное движение под контролем зрения и захват предмета дети первой группы начали осуществлять в 3,7±0,9 месяцев, дети второй группы – в 3,9±1,6

месяцев, дети третьей группы – в  $2,9 \pm 0,4$  месяца ( $p=0,001$  между 1 и 3, 2 и 3 группами).

Корреляционный анализ выявил взаимосвязь нарушений развития зрительного анализатора к 1 году жизни с длительностью пребывания на ИВЛ ( $r = -0,34$ ,  $p=0,001$ ), тяжестью геморрагического поражения мозга ( $r = -0,30$ ,  $p=0,001$ ) и наличием структурных нарушений в головном мозге ( $r = -0,36$ ,  $p=0,001$ ), то есть тяжелое поражение мозга и длительная кислородозависимость в анамнезе определяют низкие индексы развития зрительной функции к 1 году жизни. При этом выявлена взаимосвязь между качеством зрения и формированием крупной ( $r=0,74$ ,  $p=0,001$ ) и мелкой моторики ( $r=0,84$ ,  $p=0,001$ ), импрессивной ( $r=0,73$ ,  $p=0,001$ ) и экспрессивной речи ( $r=0,49$ ,  $p=0,001$ ), интеллекта ( $r=0,72$ ,  $p=0,001$ ) и коммуникативных функций ( $r=0,86$ ,  $p=0,001$ ).

К 3 годам зрительные нарушения (косоглазие, гиперметропия, миопия, астигматизм, частичная атрофия зрительных нервов, периферическая хореоретинодистрофия, врожденная глаукома и др.) были выявлены у 68 (46,9%) пациентов первой группы и 14 (30,4%) пациентов второй группы ( $p=0,041$ ). У доношенных детей нарушений со стороны органа зрения не отмечалось ( $p=0,001$  между 1 и 3, 2 и 3 группами).

Отрицательные данные аудиометрии, которая проводилась в неонатальном периоде, наблюдались у 35 (24,1%) глубоко недоношенных детей, у 1 (2,2%) ребенка второй группы, у детей третьей группы данные были положительными с правого и с левого уха ( $p=0,001$  между 1 и 2, 1 и 3 группами).

Задержка развития слуховых функций (категория МКФ – b230) отмечалась у 72 (49,7%) детей первой группы, 13 (28,3%) детей второй группы и не наблюдалась у доношенных детей ( $p=0,001$  между 1 и 3, 2 и 3 группами,  $p=0,012$  между 1 и 2 группами). Динамика средних индексов развития слуховой функции представлены в таблице 29. Выявлено, что у детей с недоношенностью I–II степени уровень развития слуховой функции с 6 месяцев скорректированного возраста не отличался от нормы. У глубоко недоношенных детей нарушения сохранялись до 1,5 лет. К 3 годам патология со стороны органа слуха отмечалась

в группе детей, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ: у 1 (0,8%) ребенка диагностирована тугоухость III степени, у 5 (3,9%) пациентов – IV степени и у 1 (0,8%) ребенка глухота.

Таблица 29 – Индексы развития слуховой функции

Возраст, скорректированный по сроку гестации	Индексы развития (M±SD)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
При переводе на III этап реабилитации	0,62±0,4	0,79±0,7	1,0±0,0
	-	p=0,038 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
6 месяцев	0,9±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 2 и 3 группами
12 месяцев	0,89±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
18 месяцев	0,94±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,003 между 1 и 2 группами	-	p=0,003 между 1 и 3 группами
3 года	0,98±0,3	1,0±0,0	1,0±0,0

Корреляционный анализ выявил взаимосвязь нарушений развития слухового анализатора к 1 году жизни с длительностью пребывания на ИВЛ ( $r = -0,44$ ,  $p = 0,001$ ) и степенью недоношенности ( $r = 0,43$ ,  $p = 0,001$ ), то есть чем дольше ребенок находился на ИВЛ и чем больше степень его недоношенности, тем более низкие индексы развития слуховой функции определялись к 1 году жизни. При этом выявлена взаимосвязь между качеством слуха и формированием крупной ( $r = 0,64$ ,  $p = 0,001$ ) и мелкой моторики ( $r = 0,56$ ,  $p = 0,001$ ), импрессивной ( $r = 0,79$ ,  $p = 0,001$ ) и экспрессивной речи ( $r = 0,70$ ,  $p = 0,001$ ), интеллекта ( $r = 0,79$ ,  $p = 0,001$ ) и

коммуникативных функций ( $r=0,72$ ,  $p=0,001$ ), а также с наличием инвалидности у ребенка к 1 году жизни ( $r= - 0,37$ ,  $p=0,001$ ).

## 5.2. Результаты оценки развития двигательных систем

Двигательное развитие оценивалось по показателям крупной и мелкой моторики по шкале И. А. Скворцова. Задержка двигательного развития (категория МКФ – b760) отмечалась у всех недоношенных детей (таблица 30, 31).

Таблица 30 – Индексы развития крупной моторики

Возраст, скорректированный по сроку гестации	Индексы развития (M±SD)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
При переводе на III этап реабилитации	0,78±0,3	0,87±0,2	0,98±0,1
	-	p=0,038 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
6 месяцев	0,93±0,2	0,98±0,3	1,0±0,0
	-	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
12 месяцев	0,89±0,1	0,99±0,07	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
18 месяцев	0,89±0,2	0,99±0,07	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
3 года	0,97±0,1	0,99±0,07	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами

Как видно из таблицы 30, у детей с недоношенностью I–II степени двигательное развитие практически выравнивалось к году, тогда как у глубоко недоношенного ребенка некоторая задержка сохраняется к трем годам.

Динамика развития мелкой моторики представлена в таблице 31.

Таблица 31 – Индексы развития мелкой моторики

Возраст, скорректированный по сроку гестации	Индексы развития (M±SD)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I– II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
При переводе на III этап реабилитации	0,59±0,4	0,72±0,3	0,96±0,1
	p=0,016 между 1 и 2 группами	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
6 месяцев	0,91±0,2	0,84±0,2	1,0±0,0
	-	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
12 месяцев	0,88±0,2	0,99±0,1	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
18 месяцев	0,88±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
3 года	0,98±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами

Как следует из таблицы 31, мелкая моторика, так же, как и крупная моторика, статистически значимо отстает в развитии у глубоко недоношенных пациентов. При этом задержка в развитии мелкой моторики более значительна, чем крупной моторики при переводе на III этап реабилитации у пациентов первой группы (p=0,001) и у детей второй группы (p=0,003). К шестимесячному возрасту такое отношение сохраняется только для пациентов первой группы (p=0,037), затем задержка в развитии крупной и мелкой моторики не имеет статистически значимых различий.

В целом, развитие двигательных систем носит неравномерный характер. Задержка на ранних этапах у недоношенных объясняется закономерностями

течения гипоксически-ишемических и геморрагических поражений головного мозга. Некоторое улучшение и стабилизация двигательных функций в период с 3–4 до 6–7 месяцев жизни, особенно ярко выраженное у детей 1 группы, объясняется периодом большой неврологической трансформации (периодом ложного благополучия), когда клиническая картина еще не сформирована. Затем формируется неврологический дефицит, что выражается в уменьшении индексов развития крупной и мелкой моторики у детей 1 группы к году. К 1,5–2 годам наблюдается статистически значимое улучшение в развитии двигательных функций у детей всех групп.

На первом и частично на втором году жизни дети осваивают основные двигательные навыки. Динамика появления двигательных навыков представлена в таблице 32.

Таблица 32 – Динамика появления двигательных навыков

Двигательный навык	Месяц жизни (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
Самостоятельно держит голову	2,7±1,1	3,2±2,1	2,4±0,6
	-	p=0,016 между 2 и 3 группами	p=0,029 между 1 и 3 группами
Переворачивается	4,6±1,4	4,8±1,6	4,3±0,9
Садится	8,1±2,2	7,3±1,8	6,6±0,6
	-	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
Встает	8,9±2,2	6,8±0,6	8,3±0,4
	p=0,001 между 1 и 2 группами	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
Ходит	13,6±3,3	11±0,3	11,3±1,1
	-	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами

Как видно из таблицы 32, некоторые двигательные навыки у недоношенных детей, особенно родившихся с ЭНМТ и ОНМТ, появляются позже, чем у доношенных детей. Интересным является тот факт, что на ранних этапах онтогенеза коррекция возраста по сроку гестации выявляет почти линейную зависимость в плане формирования двигательных навыков, то есть держать голову и переворачиваться недоношенные дети начинают в соответствии со скорректированным возрастом. Садится, ползать и вставать у опоры недоношенные дети, особенно дети первой группы, учатся позже; однако эти двигательные навыки появляются практически одновременно.

Интересен анализ появления двигательных навыков у детей, которые к трем годам жизни были здоровы. Динамика их появления представлена в таблице 33.

Таблица 33 – Динамика появления двигательных навыков у пациентов, не имеющих неврологического диагноза к трем годам жизни

Двигательный навык	Месяц жизни (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=16)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=9)	3 группа (доношенные дети) (n=14)
Самостоятельно держит голову	2,7±0,1	1,9±1,0	2,4±0,5
Переворачивается	3,8±0,8	4,3±1,0	4,1±0,8
Садится	7,9±1,6	6,4±0,7	6,6±1,3
Встает	8,4±1,7	6,5±0,5	8,1±0,2
Ходит	13,7±3,4*	11,7±0,4	11,5±0,9
	p=0,020 между 1 и 2 группами	-	p=0,017 между 1 и 3 группами

Как следует из таблицы 33, сроки появления практически всех двигательных навыков сопоставимы у детей доношенных и недоношенных детей при условии отсутствия формирования двигательного дефицита и какого-либо диагноза к трем годам. В то же время более позднее начало самостоятельной

ходьбы у глубоко недоношенных пациентов, свидетельствует об истинной задержке двигательного развития, связанной с недоношенностью.

При анализе динамики развития были выявлено несколько типов трендов для каждой функции. Сравнительный анализ трендов развития двигательной функции между группами представлен в таблице 34.

Таблица 34 – Тренды развития двигательной функции

Тренды развития двигательной функции	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Тренд развития с положительной динамикой	71	48,9	32	69,5	10	33,3
	p=0,015 между 1 и 2 группами		p=0,001 между 2 и 3 группами		-	
Тренд развития с отрицательной динамикой	39	26,9	5	10,9	6	20
	p=0,011 между 1 и 2 группами		-		-	
Нормальное развитие	35	24,1	9	19,6	14	46,7
	-		p=0,016 между 2 и 3 группами		p=0,022 между 1 и 3 группами	

Как следует из таблицы 34, у недоношенных детей чаще отмечалась положительная динамика в изменении двигательной функции, чем у доношенных детей, что связано с тем, что у большего количества доношенных пациентов изначально наблюдалось нормальное двигательное развитие, а у недоношенных – задержка двигательного развития в первые месяцы жизни. При этом отрицательная динамика развития двигательной функции чаще отмечалась у глубоко недоношенных пациентов.

Корреляционный анализ выявил статистически значимую связь между трендом развития двигательной функции с отрицательной динамикой со степенью недоношенности ( $r = -0,41$ ,  $p=0,001$ ), длительностью ИВЛ ( $r=0,47$ ,  $p=0,001$ ),

степенью тяжести БЛД и количеством обострений с БОС ( $r=0,47$ ,  $p=0,001$ ). Часто отрицательная динамика развития двигательной функции была сопряжена с прогрессирующими нарушениями речи и интеллекта ( $r=0,52$ ,  $p=0,001$ ,  $r=0,43$ ,  $p=0,001$ ), с формированием парезов ( $r=0,63$ ,  $p=0,001$ ) и наличием морфологических структурных изменений нервной системы, особенно гидроцефалии ( $r=0,33$ ,  $p=0,001$ ).

Таким образом, глубокая недоношенность, тяжелое поражение головного мозга, проводящее к формированию морфологического дефекта и проявляющееся клинически, а также тяжелая степень БЛД с частыми обострениями закономерно ухудшают развитие двигательной сферы у ребенка.

Кроме того, были выявлены статистически значимые корреляционные связи между трендом с положительной динамикой развития двигательных функций и массой тела при рождении ( $r = - 0,42$ ;  $p=0,001$ ), что свидетельствует о том, что чем выше степень недоношенности и чем ниже вес ребенка, тем чаще отмечается задержка развития двигательной сферы в первые месяцы жизни без формирования в дальнейшем выраженного двигательного дефицита.

### **5.3. Результаты оценки развития речи**

У недоношенных пациентов часто выявлялись нарушения речевого развития. Динамика формирования импрессивной речи по шкале Н. А. Скворцова представлена в таблице 35.

Как видно из таблицы 35, в первые месяцы жизни более выраженная задержка импрессивной речи (категория МКФ – b1680) наблюдается у недоношенных детей. В течение первых трех лет жизни у глубоко недоношенных пациентов наблюдается более выраженная, чем у детей других групп задержка импрессивной речи, с некоторым ухудшением на втором году жизни в связи с началом критического периода в формировании речи, и сохраняющаяся к трем годам.

Таблица 35 – Индексы развития импрессивной речи

Возраст, скорректированный по сроку гестации	Индексы развития (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
При переводе на III этап реабилитации	0,53±0,5	0,69±0,5	0,98±0,1
	-	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
6 месяцев	0,96±0,1	0,98±0,1	1,0±0,0
	-	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
12 месяцев	0,89±0,2	0,98±0,04	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
18 месяцев	0,84±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
3 года	0,97±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами

Динамика развития экспрессивной речи по шкале И. А. Скворцова представлена в таблице 36.

Таблица 36 – Индексы развития экспрессивной речи

Возраст, скорректированный по сроку гестации	Индексы развития (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
При переводе на III этап реабилитации	0,55±0,5	0,72±0,5	0,96±0,1
	p=0,038 между 1 и 2 группами	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами

Продолжение Таблицы 36

6 месяцев	0,96±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
12 месяцев	0,89±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
18 месяцев	0,85±0,2	0,95±0,2	1,0±0,0
	p=0,004 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
3 года	0,99±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0

Как следует из таблицы 36, задержка развития экспрессивной речи (категория МКФ – b1681) у глубоко недоношенных пациентов была столь же выраженной, как и импрессивной речи. В то же время, у детей с недоношенностью I–II степени экспрессивная речь восстанавливалась быстрее и развитие соответствовало возрастной норме к первому году жизни.

При анализе динамики развития речевой функции было выявлено несколько типов трендов. Сравнительный анализ между группами представлен в таблице 37.

Таблица 37 – Тренды развития речевой функции

Тренды развития речевой функции	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Тренд развития с положительной динамикой	60	41,3	14	30,4	6	20
	-		-		p=0,015 между 1 и 3 группами	
Тренд развития с отрицательной динамикой	57	39,3	13	28,3	10	33,3
Нормальное развитие	28	19,3	19	41,3	14	46,7
	p=0,011 между 1 и 2 группами		-		p=0,005 между 1 и 3 группами	

Выявлено, что у глубоко недоношенных пациентов статистически значимо реже, чем у детей других групп, отмечается нормальное развитие речевых функций и чаще, чем у доношенных детей, отмечается задержка речи с последующим восстановлением к трем годам.

Таким образом, в настоящем исследовании выявлено, что задержка речевого развития наблюдалась у 88 (60,7%) детей первой группы, родившихся с ЭНМТ и ОНМТ, из них у 21 (23,8%) пациентов – в структуре инвалидизирующей органической патологии ЦНС. У детей с массой более 1500 г. нарушения формирования речи отмечались в 18 (39,1%) случаях ( $p=0,014$  между 1 и 2 группами,  $p=0,001$  между 1 и 3, 2 и 3 группами), из них только у 2 (11,1%) больных – в структуре тяжелых энцефалопатий. Диагноз «дизартрия» был выставлен у 3 (2,8%) недоношенных пациентов, у 7 (6,6%) недоношенных детей диагностирована сенсомоторная алалия.

Корреляционный анализ выявил статистически значимую связь между трендом с отрицательной динамикой формирования речевых функций, длительностью пребывания на искусственной вентиляции легких ( $r=0,48$ ;  $p=0,001$ ), оценкой по Апгар на 1 минуте жизни ( $r= - 0,43$ ;  $p=0,001$ ), степенью неврологического дефицита ( $r=0,44$ ;  $p=0,001$ ), степенью тугоухости ( $r=0,39$ ;  $p=0,002$ ) и степенью тяжести и количеством обострений бронхолегочной дисплазии на 1 году жизни ( $r=0,40$ ;  $p=0,001$ ).

Кроме того, были выявлены статистически значимые корреляционные связи между трендом с положительной динамикой (задержкой формирования речи с последующим восстановлением), с массой тела при рождении ( $r= - 0,31$ ;  $p=0,001$ ).

Таким образом, острая и хроническая гипоксия в родах, в перинатальном периоде и в грудном возрасте существенно ухудшает речевой прогноз. При этом, чем ниже вес при рождении, тем больше вероятность развития задержки речевого развития с последующим восстановлением функции.

#### 5.4. Результаты оценки развития когнитивных функций

У недоношенных детей нередко диагностировалась задержка развития когнитивных функций (категория МКФ – b118). Динамика индексов развития когнитивных функций по шкале И. А. Сквицова представлена в таблице 38.

Таблица 38 – Индексы развития когнитивных функций

Возраст, скорректированный по сроку гестации	Индексы развития (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
При переводе на III этап реабилитации	0,37±0,5	0,71±0,5	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
6 месяцев	0,91±0,2	0,98±0,1	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	p=0,047 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
12 месяцев	0,84±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
18 месяцев	0,85±0,2	0,95±0,2	1,0±0,0
	p=0,004 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
3 года	0,97±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами

Как видно из таблицы 38, нарушения интеллекта отмечались чаще у недоношенных пациентов, и были более тяжелыми и дольше сохранялись у детей первой группы, по сравнению с пациентами 2 и 3 групп. В течение первых двух

лет жизни наблюдается улучшение развития когнитивных функций, не достигающее нормы у глубоко недоношенных пациентов.

Так, у 30 (20,7%) пациентов 1 группы и у 1 (2,2%) пациента 2 группы отмечалось нарушение развития когнитивных функций ( $p=0,001$ ), из них в 3 (10%) случаях у детей 1 группы и у всех детей 2 группы задержка ВКФ сочеталась с грубыми двигательными нарушениями (ДЦП), у 6 (20%) детей 1 группы пациентов была выявлена глухота или тугоухость, у 1 (3,3%) пациента 1 группы – грубая инвалидизирующая патология зрения (афакия, авитрия, после перенесенной ретинопатии 5 степени), соответственно в этих случаях задержка развития интеллекта была вторичной. У доношенных детей задержки развития когнитивных функций не отмечалось ( $p=0,001$  по сравнению с 1 группой).

При анализе динамики развития когнитивных функций были выделены несколько типов трендов. Сравнительный анализ между группами представлен в таблице 39.

Таблица 39 – Тренды развития когнитивных функций

Тренды развития когнитивной функции	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Тренд развития с положительной динамикой	59	40,6	16	34,7	6	20
	-		-		p=0,017 между 1 и 3 группами	
Тренд развития с отрицательной динамикой	64	44,1	3	6,5	3	10
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Нормальное развитие	22	15,1	27	58,6	21	70
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	

Выявлено, что задержка развития интеллекта как с последующим восстановлением, так и без него, статистически значимо чаще отмечалась у глубоко недоношенных пациентов.

Корреляционный анализ выявил статистически значимую связь между трендом с отрицательной динамикой формирования когнитивных функций, длительностью пребывания на искусственной вентиляции легких ( $r=0,43$ ;  $p=0,001$ ), степенью неврологического дефицита ( $r=0,33$ ;  $p=0,001$ ), степенью тугоухости ( $r=0,42$ ;  $p=0,001$ ) и степенью тяжести и количеством обострений бронхолегочной дисплазии на 1 году жизни ( $r=0,44$ ;  $p=0,001$ ). Таким образом, острая и хроническая гипоксия (пребывание на ИВЛ и течение БЛД) ухудшает прогноз развития когнитивных функций.

#### **5.5. Результаты оценки средних индексов развития и групп развития пациентов с перинатальной патологией головного мозга**

К первому году жизни у детей всех групп оценивались средние индексы развития (срИР) и определялась группа развития. У детей первой группы срИР составил  $0,88 \pm 0,1$  баллов, у детей второй группы  $0,98 \pm 0,01$  баллов ( $p=0,001$  по сравнению с 1 группой), у доношенных детей –  $0,97 \pm 0,01$  ( $p=0,001$  по сравнению с 1 группой). Группа развития к первому году жизни у детей, родившихся с ОНМТ и ЭНМТ, составила  $3,8 \pm 1,8$ , у детей, родившихся с I и II степенью недоношенности –  $2,6 \pm 1,7$ , у доношенных –  $1,8 \pm 1,6$  ( $p=0,001$  между 1 и 2 группами, 1 и 3 группами,  $p=0,033$  между 2 и 3 группами). Таким образом, у недоношенных пациентов, родившихся с ЭНМТ и ОНМТ, наблюдалась более выраженная задержка развития, чем у недоношенных детей второй группы и доношенных пациентов.

Корреляционный анализ выявил статистически значимую взаимосвязь между группой развития пациента, срИР ( $r= - 0,78$ ,  $p=0,001$ ), уровнем инвалидизации ( $r=0,54$ ,  $p=0,001$ ), степенью недоношенности ( $r= - 0,33$ ,  $p=0,001$ ) и степенью тугоухости ( $r=0,44$ ,  $p=0,001$ ). В свою очередь, ср ИР коррелировали с

уровнем инвалидизации ( $r = -0,63$ ,  $p=0,001$ ), длительностью пребывания на ИВЛ ( $r = -0,37$ ,  $p=0,001$ ), количеством обострений БЛД на 1 году жизни ( $r = -0,45$ ,  $p=0,001$ ), степенью недоношенности ( $r=0,51$ ,  $p=0,001$ ) и степенью тугоухости ( $r = -0,41$ ,  $p=0,001$ ).

Таким образом, острая и хроническая гипоксия в перинатальном периоде и в грудном возрасте (пребывание на ИВЛ и течение БЛД), степень недоношенности, состояние ребенка при рождении (данные шкалы Апгар), тяжелое поражение головного мозга, приводящее к формированию морфологического дефекта и проявляющееся клинически, ассоциированы с нарушением развития сенсорных, двигательных систем и ВКФ. При этом патология зрения и слуха существенно ухудшают прогноз развития двигательных и высших корковых функций (ВКФ), также, как и нарушения моторики ассоциированы с задержкой речи и интеллекта [91].

## ГЛАВА 6. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА НЕКОТОРЫХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 6.1. Характеристика семейной ситуации недоношенного ребенка

Крайне важным для оценки ситуации ребенка, родившегося недоношенным, является не только описание соматического и неврологического статуса, выявление особенностей развития функциональных систем, но и описание факторов контекста, то есть средовых факторов (категории МКФ – e110 – e199), значительная роль которых в прогнозировании исходов описана в большом количестве исследований [105, 226, 300, 318]. Социальная ситуация ребенка включила в себя описание материального положения, образования и уровня здоровья матери, уровня ее ситуативной и личностной тревоги, уровня мотивации, наличия помощи в уходе за ребенком со стороны других членов семьи и количества детей в семье.

Анализ проводился в 57 семьях, из них в первую группу вошли 24 семьи, имеющих глубоко недоношенных детей, во вторую – 22 семьи, имеющие недоношенного ребенка, рожденного с массой более 1500 г., и в третью – 11 семей с доношенными детьми. Неполные семьи имели только 2 (8,3%) глубоко недоношенных детей, у детей второй и третьей групп все семьи были полные ( $p=0,001$  между 1 и 2, 1 и 3 группами). Низкий уровень доходов также выявлен только у 2 (8,3%) семей первой группы, у 22 (91,7%) семей отмечался средний уровень доходов. У 4 (18,2%) семей второй группы отмечался высокий уровень доходов, у остальных 18 (81,8%) семей – средний уровень доходов ( $p>0,05$ ). Высшее образование имела 21 (87,5%) мать первой группы, среднее и среднеспециальное образование – 3 (12,5%) матери. У детей второй группы все матери имели высшее образование, а у доношенных детей – 8 (66,7%) матерей имели высшее образование и 4 (33,3%) – среднее и среднеспециальное ( $p>0,05$ ). В 10 (41,7%) семьях первой группы, в 2 (9,1%) семей второй группы и 8 (66,7%)

семей третьей группы был только один ребенок; соответственно, в 14 (58,3%) семьях первой группы, 20 (90,9%) семьях второй группы и 4 (33,3%) семьях третьей группы было больше двух детей ( $p=0,001$  между 2 и 3 группой). Уровень собственного здоровья все матери первой и третьей групп оценили, как средний, во второй группе 6 (27,3%) матерей присвоили высокий уровень своему здоровью и 16 (72,2%) оценили свое здоровье как здоровье среднего уровня ( $p=0,007$  между 1 и 2 группами, 2 и 3 группами). Помощь с ребенком оказывалась 7 (29,2%) матерям первой группы, 4 (18,2%) матерям второй группы, матерям третьей группы помощь не оказывалась ( $p=0,004$  между 1 и 3 группами,  $p=0,029$  между 2 и 3 группами).

В целом, социальная ситуация, в которой находились семьи всех трех групп, имела некоторые различия: семьи, где рождался глубоко недоношенный ребенок чаще были неполные и матерям чаще требовалась помощь в уходе за ребенком. Материальное положение семьи имело статистически значимые корреляционные связи с семейным положением ( $r=0,46$ ,  $p=0,001$ ) и уровнем здоровья матери ( $r=0,60$ ,  $p=0,001$ ), то есть в неполных семьях уровень дохода был ниже, также, как и субъективно оцениваемое здоровье матери.

У всех матерей, имеющих недоношенных детей, преобладали высокие показатели уровня тревожности (таблица 40). Выявлено, что у матерей недоношенных детей уровень как ситуативной, так и личностной тревожности был выше, чем у матерей доношенных детей. Проведенный корреляционный анализ показал, что ситуативная тревожность усиливалась у матерей, имеющих детей с низким реабилитационным потенциалом ( $r= - 0,44$ ,  $p=0,003$ ) и зависел от степени недоношенности ( $r= - 0,51$ ,  $p=0,001$ ), массы тела при рождении ( $r= - 0,40$ ,  $p=0,007$ ) и длительности пребывания на искусственной вентиляции легких ( $r= 0,40$ ,  $p=0,007$ ). Таким образом, ситуативная тревожность усиливалась при рождении глубоко недоношенного ребенка в тяжелом состоянии. Кроме того, выявлена связь между большим количеством детей в семье, уровнем тревожности личностной ( $r=0,35$ ,  $p=0,017$ ) и тревожности ситуативной ( $r=0,46$ ,  $p=0,001$ ).

Таблица 40 – Уровень тревоги у матерей

Уровень тревоги	Баллы (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=24)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=22)	3 группа (доношенные дети) (n=11)
Ситуативная тревога	45,5±7,4	43±7,4	31,3±7,5
	-	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами
Тревога как свойство личности	47,3±7,8	47,2±8,6	36,3±6,9
	-	p=0,001 между 2 и 3 группами	p=0,001 между 1 и 3 группами

При этом негативный эмоциональный баланс отмечался у 10 (41,7%) матерей первой группы, у 4 (18,2%) матерей второй группы. У всех матерей третьей группы был положительный эмоциональный баланс (p=0,037 между 2 и 3 группой, p=0,001 между 1 и 3 группой). Разница между показателями тревоги как свойства личности и ситуативной тревогой коррелировала с патологией беременности (r=0,43, p=0,004), количеством детей в семье (r= 0,44, p=0,001), образованием матери (r=0,41, p=0,006), ситуативной тревогой (r= - 0,35, p=0,017), реабилитационным потенциалом ребенка (r=0,35, p=0,008), структурными нарушениями центральной нервной системы (r=0,51, p=0,001) и с фактом оказания психологической помощи матери недоношенного ребенка (r=0,40, p=0,003), то есть отсутствие образования, большое количество детей в семье, тяжело протекающая беременность, тяжелое состояние ребенка и его низкий ресурс для реабилитации увеличивал ситуативную тревожность и нарушал психоэмоциональный баланс, а психологическая коррекция способствовала формированию положительного эмоционального баланса. Важным является наличие значимой корреляционной связи между длительным отсутствием явки на прием, ситуативной (r= - 0,31, p=0,036) и личностной тревожностью (r= - 0,44, p=0,003), то есть высокий уровень ситуативной тревоги увеличивает комплаентность. При этом выявлены статистически значимые корреляционные

связи средних ИП к первому году жизни с ситуативной тревогой ( $r=0,38$ ,  $p=0,009$ ) и личностной тревогой ( $r=0,44$ ,  $p=0,001$ ). Так же найдена взаимосвязь личностной и ситуативной тревоги с показателями развития экспрессивной речи ( $r=0,49$ ,  $p=0,001$ ;  $r=0,39$ ,  $p=0,008$ ), интеллекта ( $r=0,51$ ,  $p=0,001$ ;  $r=0,44$ ,  $p=0,003$ ) и коммуникативного развития ( $r=0,55$ ,  $p=0,001$ ;  $r=0,48$ ,  $p=0,001$ ) на первом году жизни. Таким образом, рождение ребенка в тяжелом состоянии усиливало тревожность матери и становилось причиной отрицательного эмоционального баланса, но, в то же время увеличивало комплаентность и позитивно влияло на показатели развития ребенка к первому году жизни, особенно речи, интеллекта и способностей к коммуникации, возможно, за счет усиления внимания матери и увеличения коммуникации между матерью и ребенком.

Человеку свойственно приписывать ответственность либо внешним силам (случаю, судьбе), либо собственным способностям, стремлениям. В зависимости от этого формируются определенные стратегии поведения человека, которые укладываются в рамки понятия «локус контроля». По результатам исследования локуса контроля в группе женщин, родивших недоношенных детей, выявлен высокий уровень ответственности ( $29,8 \pm 3,5$  в первой группе и  $27,1 \pm 3,4$  – во второй). У матерей, имеющих доношенных детей локус контроля также был высоким ( $26,7 \pm 1,7$ ,  $p > 0,05$ ). При этом высокий уровень ответственности (локус контроля выше 30 баллов) отмечался у 12 (50%) матерей глубоко недоношенных детей, 2 (9,1%) матери второй группы ( $p=0,001$ ) и не отмечался у матерей третьей группы ( $p=0,001$  между 1 и 3 группами). Кроме того, данные исследования локуса контроля коррелировали с уровнем развития крупной моторики ( $r= - 0,36$ ,  $p=0,012$ ), зрения ( $r= - 0,47$ ,  $p=0,001$ ), слуха ( $r= - 0,36$ ,  $p=0,012$ ), импрессивной ( $r= - 0,52$ ,  $p=0,001$ ) и экспрессивной речи ( $r= - 0,53$ ,  $p=0,001$ ), коммуникативного развития ( $r= - 0,53$ ,  $p=0,001$ ), а также со средним ИП ( $r= - 0,53$ ,  $p=0,001$ ) и с группой развития ребенка к первому году жизни ( $r= 0,51$ ,  $p=0,001$ ), что свидетельствовало о формировании гиперответственности матери при наличии отставания в нервно-психическом развитии ребенка.

Таким образом, наблюдалась более сложная социальная ситуация в семьях, имеющих глубоко недоношенных детей, при этом рождение недоношенного ребенка в тяжелом состоянии становилось одной из причин высокого уровня ситуативной тревоги у матери и формирования у нее более высокого уровня ответственности. Низкие показатели развития ребенка к первому году жизни были ассоциированы с ростом ответственности у матерей, но как ситуативная, так и личностная тревожность матери увеличивали комплаентность и были ассоциированы с лучшими показателями развития высших корковых и коммуникативных функций к первому году жизни ребенка [96].

## **6.2. Результаты анализа влияния медико-биологических и социальных факторов на развитие ребенка**

Для оценки влияния среды на развитие ребенка были изучены некоторые медико-биологические факторы контекста: количество соматических заболеваний (в т.ч. обострений БЛД, протекающих с бронхообструктивным синдромом) у детей на первом году жизни, общая продолжительность госпитализаций на первом году жизни, в том числе оперативное лечение, отсутствие явки на консультацию без уважительных причин (комплаентность родителей), а также срок начала активной комплексной реабилитационной терапии.

Выявлено, что количество острых соматических заболеваний составило 11 (40,7%) у детей первой группы, 11 (50%) у пациентов второй группы и 3 (15%) у доношенных детей ( $p=0,013$  между 2 и 3 группой,  $p=0,045$  между 1 и 3 группами). Реабилитационная терапия была начата позже 6 месяцев у 6 (22,2%) детей первой группы, 1 (4,5%) детей второй группы. У остальных детей, как и у всех детей третьей группы терапия была начата до 6 месяцев ( $p=0,009$  между 1 и 3 группами). COMPLAINTность была низкой у 5 (18,5%) семей первой группы, 1 (4,5%) семей второй группы и 1 (5%) семей третьей группы. Операции проводились у 18 (66,7%) детей первой группы, из них у 4 (22,2%) – неоднократно, 7 (31,8%) пациентов второй группы. Из них у 2 (28,6%) детей

неоднократно и у 3 (15%) детей третьей группы ( $p=0,014$  между 1 и 2 группами,  $p=0,001$  между 1 и 3 группами).

Средние значения баллов, согласно произвольно заданной шкале оценки факторов контекста (таблица 6), представлены в таблице 41.

Таблица 41 – Оценка некоторых медико-биологических и социальных факторов

Данные произвольной шкалы оценки факторов контекста	Баллы (Ме (1 и 3 процентиля))		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=27)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=22)	3 группа (доношенные дети) (n=20)
	2 (1; 5)	2 (1; 3)	1 (0; 2)

Примечание:  $p>0,05$  по критерию Манна-Уитни

Таким образом, несмотря на отсутствие статистически значимых различий между группами при оценке факторов контекста, у глубоко недоношенных детей выявлены более поздние сроки начала реабилитации, большее количество острых соматических заболеваний на первом году жизни и большее количество перенесенных операций.

Для установления прогностической роли параметров контекста на развитие и формирование функций у недоношенных детей был проведен корреляционный анализ (таблица 42).

Таблица 42 – Статистически значимые корреляционные связи факторов контекста у недоношенных пациентов

Параметр	Коэффициент корреляции (r)	Достоверность (p)
Крупная моторика (ИР)	- 0,74	$p=0,001$
Мелкая моторика (ИР)	- 0,57	$p=0,001$
Экспрессивная речь (ИР)	- 0,47	$p=0,001$
Импрессивная речь (ИР)	- 0,64	$p=0,001$
Интеллект (ИР)	- 0,67	$p=0,001$
Эмоциональное развитие (ИР)	- 0,67	$p=0,001$
Средний ИР	- 0,73	$p=0,001$
Инвалидность к первому году жизни	0,23	$p>0,05$

## Продолжение Таблицы 42

Степень пареза (функция мышечной силы)	0,64	p=0,001
Способность к передвижению (мобильность)	0,68	p=0,001
Способность к самообслуживанию	0,75	p=0,001

Как следует из таблицы 42, увеличение количества неблагоприятных медико-биологических и социальных факторов уменьшает способность к передвижению и самообслуживанию, также, как и ИР по показателям моторики, речи, интеллекта и коммуникативных функций к первому году жизни, не влияя на уровень инвалидизации. В частности, выявлена статистически значимая связь среднего ИР с количеством острых соматических заболеваний на первом году жизни (в том числе, обострений БЛД) ( $r = - 0,40$ ,  $p = 0,007$ ), поздним началом реабилитации ( $r = - 0,42$ ,  $p = 0,005$ ) и отсутствием явки на консультацию без уважительных причин ( $r = - 0,49$ ,  $p = 0,001$ ). То есть неблагоприятный соматический фон и низкая комплаентность у семьи ухудшают показатели нервно-психического развития ребенка.

Таким образом, планирование абилитации и реабилитации недоношенных детей должно носить системный характер и учитывать соматическое и социальное благополучие ребенка, поскольку все эти составляющие оказывают существенное влияние на уровень нервно-психического развития, и, соответственно, могут являться причиной его задержки [88].

## **ГЛАВА 7. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ОГРАНИЧЕНИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ**

Определение РП является обязательным при планировании и оценке эффективности реабилитации ребенка, может использоваться для разработки маршрутизации пациента для получения различных видов медицинской и немедицинской помощи [8]. Реабилитационный потенциал – показатель, оценивающий максимально возможный уровень восстановления или/и компенсации нарушенных функций организма и ограничений жизнедеятельности ребенка в намеченный отрезок времени, с учетом индивидуальных резервов организма и компенсаторных возможностей ребенка, факторов риска возникновения осложнений и факторов среды обитания, ограничивающих или способствующих проведению реабилитационных мероприятий (в том числе приверженность (комплаентность) законного представителя и (или) ребенка к лечению), и определяемый в соответствии с оценочными шкалами, указанными в клинических рекомендациях по профилю заболевания. Реабилитационный потенциал может оцениваться как высокий, средний, низкий и практически отсутствующий. Учитывая данное определение РП, целесообразным является использование МКФ для формирования структуры РП и его оценки.

Оценка реабилитационного потенциала при переводе на III этап реабилитации до последнего времени не разработана. Важные задачи III этапа включают в себя определение состава мультидисциплинарной команды на текущий момент времени, определение объемов реабилитации и реабилитационного маршрута. Все вышеперечисленные задачи позволяет реализовать оценка РП при переводе ребенка на 3 этап реабилитации. Кроме того, необходимо отметить, что для коррекции программ реабилитации требуется частый пересмотр реабилитационного потенциала, так как появление новых функций в процессе онтогенеза, рост влияния факторов среды и уменьшение

влияния соматических рисков на развитие ребенка частично меняют спектр параметров, составляющих реабилитационный потенциал.

На основе МКФ разработана структура РП, представленная на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структура реабилитационного потенциала

Так, РП включает в себя биологический, социальный и средовой субпотенциалы (РсП), представленные в категориях МКФ и сгруппированные следующим образом:

1. Биологический РсП состоит из двух компонентов:

- структурного компонента, включающего категории, описывающие состояние структур головного мозга;
- функционального компонента, включающего категории, описывающие, во-первых, развитие функциональных систем в онтогенезе, во-вторых, висцеро-соматические нарушения во внутренних органах и показатели физического развития;

2. Социальный РсП, включающий категории, которые раскрывают возможности проявления активности ребенка и его участия в ежедневных жизненных ситуациях;

3. Средовой РсП включает два компонента:

- компонента, домены которого описывают наличие барьеров;
- компонента, домены которого описывают возможности применения облегчающих активность и участие факторов, а также разработанных параметров, описывающих факторы контекста [114].

Ниже изложен анализ параметров, которые вошли в оценку РП. Для количественной оценки структурного компонента биологического РсП в категории МКФ s110 (структуры головного мозга) при переводе на 3 этап реабилитации применялась классификация ЦИ и ПИВК; пересмотр оценки нарушения структур нервной системы в возрасте с 6 месяцев и до 3 лет включал оценку динамики формирования ПВЛ и/или нарушений ликвородинамики (таблица 43). Корреляционный анализ показал статистически значимую взаимосвязь между наличием поражения структур головного мозга, уровнем инвалидизации ( $r=0,55$ ,  $p=0,001$ ), средним ИР ( $r= - 0,56$ ,  $p=0,001$ ) и группой развития ребенка к первому году жизни ( $r=0,68$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, чем тяжелее структурные нарушения в головном мозге, тем ниже уровень нервно-психического развития ребенка к году жизни и выше инвалидизация, что подтверждает возможность использования этих показателей для оценки структурного компонента РсП у ребенка первых месяцев жизни.

Функциональный компонент биологического РсП включал в себя висцеро-соматические нарушения и развитие функциональных систем в онтогенезе. Для описания висцеро-соматических нарушений оценивалось состояние нервной системы в категориях d730 (мышечная сила) и d735 (мышечный тонус). Выраженность пареза, оцененная по шкале Комитета медицинских исследований, также имела связь с наличием инвалидности ( $r=0,62$ ,  $p=0,001$ ), средним ИР ( $r= - 0,56$ ,  $p=0,001$ ) и группой развития ( $r=0,54$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, степень двигательных расстройств должна учитываться при оценке биологического РсП.

Учитывая выраженность влияния соматических факторов на развитие ребенка, оценивалось состояние дыхательной системы (b4400 темп дыхания) и контроль сохранения веса (b530 функция сохранения веса). Их влияние на

развитие ребенка подтверждается выявленной статистически значимой корреляционной связью между количеством обострений БЛД, уровнем двигательной активности (мобильности) ребенка ( $r=0,47$ ,  $p=0,001$ ) и группой развития ребенка к 1 году жизни ( $r=0,48$ ,  $p=0,001$ ), то есть тяжелое течение БЛД, и, как следствие, хроническая гипоксия являются одной из причин задержки нервно-психического, в том числе и двигательного развития ребенка. При этом выявлена корреляционная взаимосвязь между массой тела при рождении, степенью тяжести БЛД ( $r= - 0,49$ ,  $p=0,001$ ) и степенью ретинопатии недоношенных ( $r= - 0,48$ ,  $p=0,001$ ), то есть у маловесных детей БЛД и ретинопатия развиваются чаще, что опосредованно ухудшает исход к первому году жизни. Хроническая гипоксия при БЛД замедляет физическое развитие ребенка, изменяет двигательную активность (мобильность) пациента и опосредованно может влиять на выраженность неврологического дефицита [126]. Регресс заболевания связан, в первую очередь, с динамикой росто-весовых показателей, что также является аргументом для внесения этих параметров в систему оценки РП [88] (таблица 43).

Таблица 43 – Определение компонентов биологического реабилитационного субпотенциала

Домены и категории МКФ	Показатели оценки параметра	Оценка параметра на основе классификации МКФ	Баллы
<b>Структурный компонент</b>			
Структуры головного мозга	Структурных нарушений нет	Норма	0
	Преходящее повышение перивентрикулярной эхоплотности более 7 дней, расширение только наружных ликворных пространств, ЦИ 1 степени. ПИВК 1 степени	Незначительные нарушения (нарушения структуры в пределах 5–24%)	1

## Продолжение Таблицы 43

	Повышение перивентрикулярной эхоплотности в сочетании с мелкими фронтопарietальными кистами, расширение желудочков, ЦИ 2 степени. ПИВК 2 степени	Умеренные нарушения (нарушения структуры в пределах 25–49%)	2
	Перивентрикулярная повышенная эхоплотность с обширным перивентрикулярным кистозным поражением, ЦИ 3 степени. ПИВК 3 степени, и\или расширение ликворной системы с признаками гипертензии	Тяжелые нарушения (нарушения структуры в пределах 50–95%)	3
	ПИВК 4 степени, кисты белого вещества мозга, и\или расширение желудочков на 75–100%, с признаками гипертензии и\или шунтирование, инсульт (последствия инсульта) с поражением паренхимы мозга, САК	Абсолютные нарушения (нарушения структуры в пределах 96–100%)	4
<b>Функциональный компонент</b>			
<b>Развитие функциональных систем в онтогенезе</b>			
Функция зрения	Нормальное развитие	Норма	0
Функция слуха	Задержка на 1 эпикризный срок	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 5–24%)	1
Интеллектуальные функции	Задержка на 2 эпикризных срока	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 25–49%)	2
Восприятие языка	Задержка на 3 эпикризных срока	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 50–95%)	3
Выражение посредством языка	Задержка на 4–5 эпикризных сроков	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 96–100%)	4
Функции эмоций			

## Продолжение Таблицы 43

Висцеро-соматические нарушения			
Функция мышечной силы	5 баллов по шкале Комитета медицинских исследований	Норма	0
	4 балла по шкале Комитета медицинских исследований	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 5–24%)	1
	3 балла по шкале Комитета медицинских исследований	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 25–49%)	2
	2 балла по шкале Комитета медицинских исследований	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 50–95%)	3
	0–1 баллов по шкале Комитета медицинских исследований	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 96–100%)	4
Функции мышечного тонуса	0 баллов по шкале Ашворт	Норма	0
	1–2 балла по шкале Ашворт	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 5–24%)	1
	3 балла по шкале Ашворт	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 25–49%)	2
	4 балла по шкале Ашворт	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 50–95%)	3
	5 баллов по шкале Ашворт	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 96–100%)	4
Функция сохранения веса (данные центильных таблиц)	Средние значения (50 центиль)	Норма	0
	$\pm 1SD$ (в пределах 25–75 центиля)	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 5–24%)	1
	$\pm 2SD$ (в пределах 10–25 и 75–90 центиля)	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 25–49%)	2

## Продолжение Таблицы 43

	$\pm 3SD$ (в пределах 3–10 и 90–97 центиля)	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 50–95%)	3
	$>3SD, <3SD$ (за пределами 3 центиля или 97 центиля)	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 96–100%)	4
Темп дыхания	25–30 дыханий в минуту у ребенка от 3 до 4 лет, 25–35 – у ребенка 2–3 лет, 30–35 – в 1–2 года, 35–40 – до 1 года, 40–50 – от 2 до 12 месяцев	Норма	0
	Одышка при значительной нагрузке	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 5–24%)	1
	Одышка при незначительной нагрузке, легкий цианоз	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 25–49%)	2
	Одышка в покое, цианоз	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 50–95%)	3
	Потребность в кислороде	Незначительные нарушения (нарушения функции в пределах 96–100%)	4
	Максимальное количество баллов		

Нервно-психическое и моторное развитие ребенка раннего возраста определяется реализацией генетической программы. Развитие функциональных систем в онтогенезе оценивалось на основании выявления задержки развития на определенное количество эпикризных сроков в категориях b210 – функция зрения, b230 – функция слуха, b118 – интеллектуальные функции, b1680 – восприятие языка, b1681 – выражение посредством языка и b152 – функция эмоций.

Корреляционный анализ подтвердил взаимосвязь патологии анализаторных систем (наличие ретинопатии и/или нарушений слуха) с уровнем нервно-психического развития к первому году жизни. Так, индексы развития зрительной функции имеют статистически значимые корреляционные связи с группой развития ( $r=0,46$ ,  $p=0,001$ ), средним ИР ( $r= - 0,46$ ,  $p=0,001$ ), степенью ретинопатии ( $r= - 0,45$ ,  $p=0,001$ ), ИР крупной моторики ( $r= - 0,47$ ,  $p=0,001$ ) и импрессивной речи ( $r= - 0,51$ ,  $p=0,001$ ). ИР слуховой функции коррелирует со степенью тугоухости ( $r= - 0,78$ ,  $p=0,001$ ), ИР импрессивной ( $r= - 0,65$ ,  $p=0,001$ ) и экспрессивной речи ( $r= - 0,69$ ,  $p=0,001$ ), интеллекта ( $r= - 0,49$ ,  $p=0,001$ ) и, соответственно, средним ИР ( $r= - 0,53$ ,  $p=0,001$ ) и группой развития ( $r=0,49$ ,  $p=0,001$ ) к первому году жизни, что определяет необходимость оценки состояния сенсорных систем при расчете РП.

Установлены также значимые корреляционные связи между фактом выхода на первичную инвалидность и функцией зрения ( $r=0,35$ ,  $p=0,001$ ), функцией слуха ( $r=0,54$ ,  $p=0,001$ ), интеллектуальными функциями ( $r=0,55$ ,  $p=0,001$ ), выражением посредством языка ( $r=0,45$ ,  $p=0,001$ ), восприятием языка ( $r=0,48$ ,  $p=0,001$ ) и функцией эмоций ( $r=0,37$ ,  $p=0,001$ ), что говорит о необходимости определения данных параметров в составе РП [85].

Для описания доменов и категорий в таблице 43 использована стандартная шкала МКФ с оценкой общего определителя. Соответственно, числовой код единой шкалы отражает балл, присваиваемый степени выявленного нарушения. Так, отсутствие нарушений имеет определитель 0 и оценивается в 0 баллов, а абсолютные нарушения имеют определитель 4 и оцениваются в 4 балла. После суммирования баллов по таблице 43, определялся биологический РсП по критериям, приведенным в таблице 44.

Таблица 44 – Определение биологического реабилитационного субпотенциала

Биологический РсП	Оценка структур и функций по МКФ	Сумма баллов
Норма	Отсутствие нарушений структур и функций (нарушения в пределах 0–4%)	0-1

## Продолжение Таблицы 44

Высокий	Незначительные нарушения структур и функций (нарушения в пределах 5–24%)	2-10
Средний	Умеренные нарушения структур и функций (нарушения в пределах 25–49%)	11-22
Низкий	Тяжелые нарушения структур и функций (нарушения в пределах 50–95%)	23-42
Практически отсутствующий	Абсолютные нарушения структур и функций (нарушения в пределах 96–100%)	43-44

Выявлена статистически значимая корреляционная связи между уровнем инвалидизации и биологическим реабилитационным субпотенциалом ( $r=0,69$ ,  $p=0,001$ ), что свидетельствует о необходимости его определения в составе РП.

После определения биологического РсП вычисляется социальный РсП на основании оценки способности к передвижению (d410-d499 мобильность), способности к обучению (d110-d199 обучение), способности к самообслуживанию (d510-d599 самообслуживание) и способности к общению (d310-d399 общение) [99, 100, 101, 102] (таблица 45).

Таблица 45 – Определение компонентов социального реабилитационного субпотенциала

Возраст ребенка	Отсутствие затруднений (затруднения в пределах x 0–4%)	Б	Легкие затруднения (затруднения в пределах x 5–24%)	Б	Умеренные затруднения (затруднения в пределах x 25–49%)	Б	Тяжелые затруднения (затруднения в пределах x 50–95%)	Б	Абсолютные затруднения (затруднения в пределах x 96–100%)	Б
<b>Мобильность (способность к передвижению)</b>										
3 мес.	24	0	23-24	1	18-22	2	12-17	3	< 11	4
6 мес.	90		86-89		68-85		46-67		<45	
9 мес.	114		109-114		87-113		58-86		<57	
12 мес.	114		109-114		87-113		58-86		<57	
18 мес.	123		118-123		93-117		63-92		<62	
2 года	171		164-171		130-163		87-129		<86	
2,5 года	171		164-171		130-163		87-129		<86	
3 года	147		141-147		112-140		75-111		<74	

## Продолжение Таблицы 45

Способность к обучению										
3 мес.	27	0	26-27	1	20-25	2	14-19	3	<13	4
6 мес.	72		69-72		55-68		37-54		<36	
9 мес.	108		104-108		82-103		55-81		<54	
12 мес.	174		167-174		132-166		89-131		<88	
18 мес.	225		216-225		171-215		115-170		<114	
2 года	240		230-240		182-229		122-181		<121	
2,5 года	201		193-201		153-192		103-152		<103	
3 года	228		219-228		173-218		116-172		<116	
Способность к самообслуживанию										
3 мес.	9	0	8-9	1	6-7	2	4-5	3	< 3	4
6 мес.	27		26-27		21-25		14-20		<13	
9 мес.	60		58-60		46-57		31-45		<30	
12 мес.	102		98-102		78-97		52-77		<51	
18 мес.	144		138-143		109-137		73-108		<72	
2 года	198		190-198		150-189		101-149		<100	
2,5 года	198		190-198		150-189		101-149		<100	
3 года	204		196-204		155-195		104-154		<103	
Способность к общению										
3 мес.	39	0	37-39	1	30-36	2	20-29	3	< 19	4
6 мес.	120		115-120		91-114		61-90		<60	
9 мес.	147		141-147		112-140		75-111		<74	
12 мес.	156		150-156		119-149		80-118		<79	
18 мес.	117		112-117		89-111		60-88		<59	
2 года	117		112-117		89-111		60-88		<59	
2,5 года	93		87-92		71-88		47-70		<46	
3 года	96		92-95		73-91		49-72		<48	
Максимальное количество баллов – 16										

Двигательная активность (d410-d499 мобильность) ребенка является одним из показателей активности и участия по МКФ. Данные МКФ в категории «мобильность» имеют значимые корреляционные связи со средним ИР ( $r = -0,73$ ,  $p = 0,001$ ), группой развития ( $r = 0,44$ ,  $p = 0,001$ ) и наличием инвалидности ( $r = 0,67$ ,  $p = 0,001$ ). Кроме того, факт выхода на первичную инвалидность коррелирует с данными МКФ в категориях d110-d199 обучение ( $r = 0,49$ ,  $p = 0,001$ ), d510-d599 самообслуживание ( $r = 0,56$ ,  $p = 0,001$ ) и d310-d399 общение ( $r = 0,46$ ,  $p = 0,001$ ), что отражает значимость определения этой категории для оценки РП.

После определения компонентов социального РсП и подсчета суммы баллов по таблице 45, определяется социальный РсП по таблице 46.

Таблица 46 – Определение социального реабилитационного субпотенциала

Социальный РсП	Оценка активности и участия по МКФ	Баллы
Норма	Отсутствие затруднений (затруднения в пределах 0–4%)	0-1
Высокий	Незначительные затруднения (затруднения в пределах 5–24%)	2-4
Средний	Умеренные затруднения (затруднения в пределах 25–49%)	5-8
Низкий	Тяжелые затруднения (затруднения в пределах 50–95%)	9-14
Практически отсутствующий	Абсолютные затруднения (затруднения в пределах 96–100%)	15-16

Выявлена статистически значимая корреляционная связь между уровнем инвалидизации и социальным реабилитационным субпотенциалом ( $r=0,65$ ,  $p=0,001$ ), что свидетельствует о необходимости его определения в составе РП.

Далее оценивается средовой РсП на основании разработанной шкалы балльной оценки ряда параметров факторов контекста, определяющих социальную обстановку, комплаентность родителей и наличие или отсутствие барьеров и облегчающих факторов в категориях e110 – e199 (изделия и технологии) (таблица 47).

Таблица 47 – Определение компонентов средового реабилитационного субпотенциала

Параметры	Баллы (условные единицы измерения параметра)	
	0	1
Отсутствие явки на консультацию и/или лечение без уважительных причин	Явка по назначению	Отсутствие явки
Срок начала комплексной реабилитационной терапии	До 6 месяцев жизни ребенка	После 6 месяцев жизни ребенка

## Продолжение Таблицы 47

Исполнение назначений врача (комплаентность)	Исполнение назначений врача	Неисполнение назначений врача
Возраст матери	До 35 лет	После 35 лет
Материальное положение (уровень)	Высокий	Низкий
Жилищные условия	Приемлемые	Тяжелые
Состав семьи	Полная	Неполная
Влияние на функционирование ребенка окружающей среды (наличие барьеров и облегчающих факторов)	Нарушение функционирования отсутствует или имеется нарушение функционирования, которое компенсируется изделием и/или технологией для личного использования (облегчающего фактора)	Имеется нарушение функционирования, которое потенциально может быть компенсировано с помощью изделия и/или технологии для личного использования (облегчающего фактора)
Максимальная сумма баллов	8	

Ранее установлено, что рост количества неблагоприятных медико-биологических и социальных факторов уменьшает способность к передвижению и самообслуживанию, так же, как и ИР к первому году жизни. В частности, выявлена статистически значимая связь среднего ИР с поздним началом реабилитации ( $r = -0,42$ ,  $p = 0,001$ ), низкой комплаентностью ( $r = -0,49$ ,  $p = 0,001$ ) и наличием барьеров окружающей среды ( $r = -0,41$ ,  $p = 0,001$ ). Соответственно, при оценке реабилитационного потенциала необходимо учитывать средовой субпотенциал.

После суммирования количества баллов по таблице 47, определялся средовой РсП по таблице 48.

Таблица 48 – Определение средового реабилитационного субпотенциала

Средовой РсП	Оценка активности и участия по МКФ	Баллы
Норма	Отсутствие барьеров (ограничение в пределах 0–4%)	0
Высокий	Незначительные барьеры (ограничение в пределах 5–24%)	1-2
Средний	Умеренные барьеры (ограничение в пределах 25–49%)	3-4
Низкий	Выраженные барьеры (ограничение в пределах 50–95%)	5-7
Практически отсутствующий	Абсолютные барьеры (ограничение в пределах в пределах 96–100%)	8

Выявлена статистически значимая корреляционная связи между уровнем инвалидизации и средовым реабилитационным субпотенциалом ( $r=0,55$ ,  $p=0,001$ ), что свидетельствует о необходимости его определения в составе РП.

После суммирования показателей биологического, социального и средового субпотенциалов, определялся реабилитационный потенциал по таблице 49.

Таблица 49 – Определение реабилитационного потенциала

Реабилитационный потенциал	Оценка структур и функций по МКФ	Баллы
Норма	Отсутствие нарушений (нарушения в пределах 0–4%)	0-2
Высокий	Незначительные нарушения (нарушения в пределах 5–24%)	3-16
Средний	Умеренные нарушения (нарушения в пределах 25–49%)	17-33
Низкий	Тяжелые нарушения (нарушения в пределах 50–95%)	34-65
Практически отсутствующий	Абсолютные нарушения (нарушения в пределах 96–100%)	66-68

Как следует из таблицы 49, чем выше был выявленный балл, тем ниже был РП [85, 114]. Пример оценки РП приведен в приложении 2.

Выявленный РП использовался при переводе детей на III этап реабилитации с целью планирования объема реабилитации и маршрутизации пациента. Распределение у детей с перинатальной патологией головного мозга по уровню РП представлено в таблице 50.

Таблица 50 – Уровни реабилитационного потенциала у детей с перинатальной патологией головного мозга при переводе на III этап реабилитации

Уровень реабилитационного потенциала	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=50)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=31)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Высокий	35	70	29	93,5	30	100
	-		p=0,003 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Средний	11	22	1	3,2	-	-
	p=0,005 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Низкий	4	8	1	3,2	-	-
	-		-		p=0,04 между 1 и 3 группами	
Практически отсутствующий	-		-		-	

Таким образом, как видно из таблицы 50, у глубоко недоношенных детей отмечается более низкий уровень РП, чем у детей, рожденных с массой более 1500 г. и у доношенных детей. Практически отсутствующий РП не определялся ни в одной из групп.

Средний уровень реабилитационного потенциала при переводе на III этап реабилитации (РП 1) составил  $13,2 \pm 10,8$  баллов у пациентов первой группы,  $6,2 \pm 9,8$  баллов у детей второй группы и  $2,0 \pm 1,2$  балла у доношенных детей (p=0,001 между 1 и 2 группами, между 1 и 3 группами, p=0,009 между 2 и 3 группами). Анализ компонентов РП 1 представлен в таблице 51.

Как видно из таблицы 51, у недоношенных пациентов, в первую очередь, у глубоко недоношенных детей, наблюдаются более низкие значения РП в

компонентах биологического, социального и средового субпотенциалов по сравнению с доношенными детьми. Также у детей, рожденных с ОНМТ и ЭНМТ РП 1 ниже, чем у пациентов, рожденных с массой тела более 1500 г.

Таблица 51 – Определение компонентов реабилитационного потенциала (РП 1) при переводе на III этап реабилитации

Компоненты реабилитационного потенциала 1	Баллы (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=50)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=31)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
Биологический РсП (биологический РсП 1)	9,5±7,6 p=0,003 между 1 и 2 группами	4,6±6,8 p=0,018 между 2 и 3 группами	1,7±1,2 p=0,001 между 1 и 3 группами
Социальный РсП (социальный РсП1)	2,9±2,9 p=0,019 между 1 и 2 группами	1,4±2,9 p=0,01 между 2 и 3 группами	0,1±0,3 p=0,001 между 1 и 3 группами
Средовой РсП (средовой РсП 1)	0,9±1,0 p=0,001 между 1 и 2 группами	0,3±0,4 -	0,3±0,5 p=0,001 между 1 и 3 группами

Реабилитационный потенциал определялся у всех детей в динамике перед каждым курсом реабилитационной терапии. К 3 годам определялся итоговый РП (РП 2).

Средний уровень РП 2 составил 8,3±11,7 баллов у пациентов первой группы, 3,8±9,8 баллов у детей второй группы и 0,8±0,8 балла у доношенных детей (p=0,001 между 1 и 3 группами). У всех пациентов определялись компоненты РП 2 (таблица 52).

Таким образом, у глубоко недоношенных пациентов к 3-м годам определяется более низкий уровень РП 2 и его компонентов, чем у доношенных детей.

Таблица 52 – Определение реабилитационного потенциала (РП 2) и его компонентов в возрасте 3-х лет

Компоненты реабилитационного потенциала 2	Баллы (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=50)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=31)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
Биологический РсП (биологический РсП 2)	5,3±7,6	2,8±7,0	0,4±0,9
	-	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
Социальный РсП (социальный РсП 2)	2,1±3,2	0,9±2,6	0,1±0,2
	-	-	p=0,001 между 1 и 3 группами
Средовой РсП (средовой РсП 2)	0,9±1,0	0,2±0,4	0,2±0,4
	p=0,001 между 1 и 2 группами	-	p=0,001 между 1 и 3 группами

Проведенный корреляционный анализ выявил статистически значимые связи уровня РП 1 с рядом параметров (таблица 53).

Таблица 53 – Статистически значимые корреляционные связи уровня реабилитационного потенциала с исследуемым рядом параметров

Параметр	Коэффициент корреляции (r)	P (достоверность)
Гестационный возраст	- 0,43	p=0,001
Масса тела при рождении	- 0,41	p=0,001
Длительность пребывания на ИВЛ	0,59	p=0,001
РПН	0,41	p=0,001
БЛД	0,49	p=0,001
Степень тугоухости	0,52	p=0,001
Степень гипоксически-ишемического, гипоксически-геморрагического поражения головного мозга	0,51	p=0,001
Оценка по Апгар на 1 минуте	- 0,32	p=0,001
Инвалидность к 1 году жизни	0,71	p=0,001

Как следует из таблицы 53, уровень РП 1 имеет статистически значимые коэффициенты корреляции с составляющими его параметрами, а также с уровнем инвалидизации ребенка к первому году жизни. При этом, чем выше РП 1, тем меньше выход на первичную инвалидность, что доказывает его прогностическую ценность [85].

Кроме того, выявлена взаимосвязь между РП 2 и положительной динамикой по данным НСГ ( $r = -0,47$ ;  $p=0,001$ ), отрицательной динамикой по данным НСГ (трансформация перивентрикулярных уплотнений в ПВЛ, прогрессирование гидроцефалии, пассивной вентрикулодилатации с развитием атрофических изменений, появление арахноидальных кист) ( $r=0,71$ ;  $p=0,001$ ). Также РП 2 имеет статистически значимую связь с отрицательной динамикой по ЭЭГ (появление эпилептического паттерна или патологической активности) ( $r=0,59$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, динамика структурных нарушений в головном мозге и сопровождающие их электрофизиологические нарушения ассоциированы с высокими баллами РП 2 и, что свидетельствует об их негативном влиянии на восстановление функций, активности и участия ребенка к третьему году жизни.

В целом, положительная динамика РП отмечалась во всех группах пациентов, достигая степени статистической значимости между РП 1 и РП 2 ( $p=0,028$  в 1 группе и  $p<0,001$  в 3 группе) за счет динамики биологического РсП 1 и 2 ( $p=0,008$  в 1 группе  $p=0,001$  в 3 группе). Во 2 группе пациентов разница между РП 1 и РП 2 не достигала степени статистической значимости.

Динамика РП (разница между РП в возрасте 3 лет (РП 2) и РП при переводе на III этап реабилитации (РП 1)) представлена в таблице 54.

Таблица 54 – Определение динамики реабилитационного потенциала

Параметр	Баллы (M±SD) / p (достоверность)		
	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)	2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)	3 группа (доношенные дети) (n=30)
Динамика реабилитационного потенциала	4,9±4,6 p=0,001 между 1 и 2 группами	2,1±2,2 p=0,039 между 2 и 3 группами	1,2±0,9 p=0,001 между 1 и 3 группами

Как следует из таблицы 54, наиболее значительная положительная динамика наблюдается у недоношенных детей, в первую очередь у пациентов первой группы. При этом динамика РП коррелирует с гестационным возрастом ( $r = -0,25$ ,  $p = 0,046$ ), весом при рождении ( $r = -0,31$ ,  $p = 0,014$ ) и тяжелой степенью инвалидности ( $r = -0,27$ ,  $p = 0,036$ ), то есть динамика РП более выражена у глубоко недоношенных пациентов, одновременно у детей с тяжелой инвалидизацией отмечается низкая динамика РП.

Таким образом, для оценки РП у недоношенного ребенка при его переводе на III этап реабилитации и в динамике целесообразно использовать ряд клинико-инструментальных данных, отражающих нарушения структур, функций, активности и участия, а также факторов контекста с позиций МКФ. Выявлено, что у недоношенных детей, особенно у глубоко недоношенных, значения РП и всех субпотенциалов при переводе ребенка на III этап реабилитации статистически значимо ниже, чем у доношенных пациентов и ассоциированы с тяжестью состояния ребенка при рождении, степенью поражения головного мозга, выраженностью соматических и сенсорных расстройств, а также с уровнем инвалидизации детей к первому году жизни.

## **ГЛАВА 8. СИСТЕМА ДИНАМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ, АБИЛИТАЦИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ НЕДОНОШЕННОГО РЕБЕНКА**

### **8.1. Предлагаемый алгоритм наблюдения, абилитации и реабилитации недоношенного ребенка**

Углубленное динамическое наблюдение за недоношенными детьми (катамнез) предполагает необходимость привлечения специалистов по профилю патологии, поддержку грудного вскармливания и правильного питания в целом, раннюю диагностику заболеваний, проведение школы пациента, обеспечение психологической поддержки родителей, контроль развития ребенка, своевременную абилитацию и реабилитацию. При переводе на III этап реабилитации из отделения патологии новорожденных, специализированных отделений многопрофильного стационара, отделения медицинской реабилитации II этапа, логистика выстраивания катамнестического наблюдения за ребенком и планирования абилитации и реабилитации начиналась с оценки соматического, неврологического, реабилитационного статуса, оценки развития по всем функциональным системам, включая моторные функции, речь, сенсорные функции, интеллект и коммуникативные реакции и определения РП. В зависимости от количества набранных баллов РП формировалась система катамнестического наблюдения за ребенком, определялись показания и объемы реабилитации, а также показания для направления на раннюю помощь.

Разработанный алгоритм системы комплексной реабилитации для недоношенных пациентов с перинатальным поражением головного мозга (рисунок 3) включил следующие положения:

1. Анализ клинико-инструментальных данных, полученных при обследовании недоношенного ребенка при переводе на III этап реабилитации, оценка РП, планирование состава мультидисциплинарной команды специалистов для конкретного ребенка, частоты посещений специалистов, длительности

наблюдения, формулирование реабилитационного диагноза на основе МКФ, постановка целей реабилитации и определение реабилитационного прогноза [87].

2. Определение функционирования руброспинального уровня построения движений у недоношенных детей и назначение комплекса ранней реабилитации при наличии нарушений.

3. Выполнение программ реабилитации с включением (или без включения) сенсомоторных упражнений на основе определения уровня РП.

4. Системный реабилитационный подход с коррекцией:

а) психоэмоционального статуса матери и семейных отношений;

б) выявленных нарушений двигательного, речевого, когнитивного, коммуникативного развития;

в) сопутствующих соматических и неврологических нарушений.

5. Мониторинг результатов реабилитационных курсов на основе МКФ [46].

6. Оценка системы комплексной реабилитации в возрасте трех лет на основе МКФ (рисунок 3).

В зависимости от уровня РП формировался план наблюдения ребенка. Частота посещений специалистов для детей с высоким РП составила 1 раз в 3 месяца, для детей со средним РП – 1 раз в 1,5-2 месяца, для детей с низким РП или практически отсутствующим РП – 1 раз в 1 месяц или при необходимости.

При наличии показаний, но не чаще 1 раза в 3 месяца, ребенок мог быть направлен на медицинскую реабилитацию в условиях дневного стационара, устанавливался реабилитационный диагноз, реабилитационные цели и составлялся план реабилитации. Маршрутизация ребенка выстраивалась так же на основе определения РП и его компонентов. Ребенок с высоким и средним РП и количестве баллов от 3 до 33 направлялся на медицинскую реабилитацию; при низком РП и количестве баллов от 34 до 65 – пациента направляли на медицинскую реабилитацию в отделение медицинской реабилитации II этапа и, в случае получения инвалидности – на социальную реабилитацию в учреждения соцзащиты; при этом в случае определения среднего, низкого и практически отсутствующего социального РсП в структуре РП – пациента направляли на

раннюю помощь; при практически отсутствующем РП и количестве баллов от 66 до 68 – пациент мог нуждаться в паллиативной помощи [114].



Рисунок 3 – Алгоритм наблюдения и реабилитации недоношенного ребенка с перинатальной патологией головного мозга

## 8.2. Разработанная система сенсомоторный упражнений для детей раннего возраста

В соответствии с представлениями об уровнях организации движений, знаниями онтогенеза двигательных и сенсорных систем была разработана система сенсомоторных упражнений для различных возрастных периодов. Последовательное применение сенсомоторных упражнений отражает этапы созревания структур нервной системы и реализует переход от пассивных,

механических движений и стимулирующих упражнений к полностью произвольным и осознаваемым движениям по мере взросления ребенка, приобретения им новых навыков и восстановления нарушений двигательных, сенсорных и когнитивных функций.

Содержание двигательных заданий руброспинального уровня (уровня А) включало:

1. Пассивная стимуляция вестибулярного аппарата, воспринимающего направление земного притяжения, одновременно – глагодвигательных, вестибулотонических и шейнотонических рефлексов:

1.1. Смена положений головы пациента вместе с туловищем из положения на спине или на боку до положения на животе с рождения;

1.2. Качание всего тела с использованием кровати, коляски, гамака, фитбола с рождения;

1.3. Ползание в шариковом бассейне с 6 месяцев (рисунок 4);

1.4. Удерживание тела на качающейся платформе с 18–24 месяцев;

1.5. Перекачивания верхом на батуте, в мягкой трубе с 15–18 месяцев.

2. Стимуляция мышечно-сухожильных рецепторов, стимуляция механизма восприятия силы земного притяжения:

2.1. Пассивная стимуляция рецепторов мышечного растяжения и сухожильного напряжения: пассивная стимуляция за счет растяжения основных мышечных групп и удерживания конечностей попеременно в приподнятом над горизонтальной плоскостью положении с рождения;

2.2. Удерживание предмета с 3 месяцев;

2.3. Фитбол – удержание позы на сферической поверхности: в положении на животе, в положении на спине с 3 месяцев.

3. Пассивная и активная стимуляция одновременно всей афферентной системы восприятия земного тяготения:

3.1. Вертикализация пациента, в том числе с использованием разных приспособлений (вертикализатор, опора для стояния, опора для сидения) с 8–12 месяцев;

3.2. Самостоятельное удерживание тела в вертикальном положении с 8–12 месяцев;

3.3. Удержание пациентом тела в вертикальном положении или ходьба на неустойчивых платформах с 4-х лет.

4. Стимуляция механизма распределения тонуса нервно-мышечного аппарата:

4.1. Укладки (щадящее использование положений конечностей, создающих сопротивление мышечному сокращению) с рождения;

4.2. Упражнения, направленные на противодействие тоническому рефлексу с рождения.



Рисунок 4 – Вестибулярная и соматосенсорная стимуляция с использованием шарикового бассейна

Суть упражнений руброспинального уровня заключается в формировании кинестетического чувства, пассивной стимуляции вестибулярного анализатора, гашении тонических рефлексов, развитии антигравитационных движений, созданию и удерживании мышечного тонуса, удержании устойчивой позы. Для ребенка, особенно недоношенного ребенка, крайне важна постепенная адаптация к гравитационному полю, поскольку преждевременное рождение нарушает функциональное состояние сердечно-сосудистой, дыхательной и нервно-мышечной систем. Соответственно, освоение упражнений данного уровня должно улучшать их функциональное состояние [12].

Упражнения этого уровня актуальны для всего периода раннего детства, пока идет формирование и закрепление двигательных навыков, поскольку данный уровень построения является базовым и определяющим выполнение движения со всех вышележащих уровней построения.

Двигательные задания таламо-паллидарного уровня (уровня В) включали в себя:

1. Подчинение врожденных пространственно-временных двигательных штампов в построении движений:

1.1. Игра в «ладушки» с 6 месяцев;

1.2. Игра на барабане, отстукивание ритма ладонями с 18 месяцев;

1.3. Упражнения на тренировку прямолинейной ходьбы, ходьбы по круговой дорожке с изменением ритма с 3 лет;

1.4. Ходьба в направлениях вперед и назад, попеременно в стороны по звуковой команде методиста с 3 лет.

2. Стимуляция восприятия и использования инерционных сил, возникающих при построении движений:

2.1. Маховые движения конечностей, корпуса с 3 лет;

2.2. Рисование на стене полос двумя руками вверх-вниз, вправо-влево поочередно и вместе с 3 лет;

2.3. Прыжки на батуте с 2 лет;

2.4. Игра с мячом с 12 месяцев;

2.5. Игра в дартс, бросание мяча в сетку или ведро с 4 лет.

3. Стимуляция врожденных двигательных рефлекторных реакций и целостных двигательных актов:

3.1. Стимуляция методистом у ребенка индивидуальных движений в ответ на неожиданные световые и звуковые сигналы, водные брызги с 18–24 месяцев;

3.2. Тренировка рефлекторных движений ребенком для сохранения устойчивого положения в ответ на неожиданные толчки методистом вперед, назад или в стороны с 3 лет.

4. Стимуляция способности к двигательным проявлениям физического и психического состояния:

4.1. Произвольные и пантомимические движения, выполняемые ребенком и выражающие его эмоциональное состояние (эмоции злости, радости и др.) или какой-либо образ (например, поведение животных) с 3 лет;

4.2. Выразительные индивидуальные произвольные движения ребенка с мимическим и голосовым сопровождением. Возможно использование ритмических музыкальных композиций [12].

На таламо-паллидарном уровне осуществляется восприятие тела путем синтеза афферентных, главным образом, проприоцептивных сигналов. В отличие от уровня А, проприоцептивная коррекция имеет не элементарно-рефлекторный, а в большей степени осознаваемый компонент с преобладанием суставно-пространственной проприоафферентации. Уровень В ответственен за стереотипные синергии, которые вовлекают большие группы мышц и требуют непрерывной проприоцептивной коррекции. Двигательные задачи уровня В состоят в контроле координации движений частей тела относительно друг друга, в том числе в осуществлении пространственной, временной и силовой координации мышечных сил с внешними силами (веса тела и его частей) [19]. Уровни А и В считаются фоновыми, то есть уровнями, которые обеспечивают «технические» компоненты движения. При совершенствовании двигательного навыка некоторые детали выполнения и контроля движения передаются от ведущего уровня к фоновым. Этот процесс представляет собой автоматизацию движений.

Таким образом, реализация заданий этого уровня включает произвольный компонент, который появляется у ребенка не ранее 3-месячного возраста.

Двигательные задания пирамидно-стриарного уровня (уровня С) включали в себя:

1. Стимуляцию адекватного соматосенсорного восприятия:

1.1. Привлечение внимания звучащей игрушкой на уровне глаз во время бодрствования с 1 месяца;

- 1.2. Привлечение внимания со стороны взрослого, когда взрослый, наклоняясь и удаляясь, разговаривает с ребенком; пение во время кормления с рождения;
- 1.3. Стимуляция ладоней и пальцев с рождения;
- 1.4. Соматосенсорная стимуляция в шариковом бассейне с 6 месяцев;
- 1.5. Разбор ребенком пирамидки под контролем зрения с 11 месяцев;
- 1.6. Собираение ребенком пирамидки под контролем зрения с 12 месяцев;
- 1.7. Перемещение ребенком предмета на заданное расстояние с использованием зрительного контроля и без него с 12–14 месяцев;
- 1.8. Вкладывание ребенком в отверстия предметов в соответствии с их формой с 18–24 месяцев;
- 1.9. Распутывание ниток, игра со шнурками, завязывание узлов с 3 лет;
- 1.10. Игра с различными типами замков и шпингалет с 12–24 месяцев;
- 1.11. Перебирание крупы разного типа, формы, размера с 10–12 месяцев;
- 1.12. Ощупывание предметов с разной текстурой (шершавые доски, таблички для ощупывания, ткани) с 8–12 месяцев.
2. Развитие точных движений в пространственном, временном и силовом отношении по отдельности или по всем характеристикам одновременно.
  - 2.1. Упражнение в виде игры: ребенку необходимо успеть убрать ладонь, пока по ней не «хлопнул» методист с 3 лет;
  - 2.2. Упражнение в виде игры: ребенку необходимо толкать ногой мяч так, чтобы он попадал в строго определенную зону с 3 лет;
  - 2.3. Игра в «классики» с 4 лет;
  - 2.4. Упражнения на отработку паттерна ходьбы по линии с 24 месяцев;
  - 2.5. Упражнения на отработку паттерна ходьбы по линии в разных направлениях с 3 лет;
  - 2.6. Использование веревочной лестницы с 4 лет;
  - 2.7. Лазание по сетке с 4 лет;
  - 2.8. Задания на обведение различных фигур по пунктиру с 3 лет;
  - 2.9. Задания на срисовывание различных фигур с 4 лет;

- 2.10. Задания на рисование и письмо, не выходящее за пределы заданных линий и границ с 5 лет;
  - 2.11. Отработка паттерна «открывание-закрывание» с 18–24 месяцев;
  - 2.12. Отработка паттерна «пересыпание с помощью ложки» с 14 месяцев;
  - 2.13. Отработка паттерна «переливание воды» с 18 месяцев;
  - 2.14. Отработка паттерна «плетение косы» с 3 лет;
  - 2.15. Отработка паттерна «застегивание пуговиц, кнопок» с 3 лет;
  - 2.16. Отработка паттерна «застегивание-расстегивание молнии» с 18–24 месяцев.
3. Устранение гиперкинезов и/или атаксии.
    - 3.1. Ползание, ходьба в «полосе препятствий», оснащенной предметами разных форм, размеров, расположенных горизонтально и диагонально, легких и тяжелых, закрепленных и незакрепленных к полу с 12–24 месяцев;
    - 3.2. Строительство ребенком башни из кубиков или предметов другой формы с 14 месяцев;
    - 3.3. Самостоятельное прохождение лабиринта или проведение ребенком руки или ноги через лабиринт, не касаясь его стен или предметов, находящихся в нем, с 3 лет;
    - 3.4. Упражнение в виде игры: ребенку необходимо самостоятельно провести игрушечный автомобиль через улицы квартала игрушечного города, постройки которого могут быть разрушены при прикосновении к ним (при достижении устойчивых положительных результатов расположение построек необходимо поменять), с 4 лет [12].

Упражнения, которые разрабатывались для возрастов старше 4 лет в настоящем исследовании, не применялись.

Уровень С обеспечивает выполнение движения в пространстве, что требует интегрированных знаний о внешней среде. Двигательной задачей уровня С1 является движение, направленное на предмет, требующее пространственной, временной и силовой точности по ходу движения. Двигательной задачей уровня С2 является движение, производимое относительно предметов окружающего пространства. На этом подуровне движение приобретает более выраженный

целевой характер с установкой на точность или меткость; осуществляется дистанцирование (отрыв) движения от несмещаемой координаты или неизменного масштаба. Движения данного уровня всегда имеют цель (рисунок 5).

Таким образом, оформившееся в центре восприятия пространственное поле полностью соотносится с окружающим миром и не имеет той связи с собственным телом, которая так ограничивает уровень синергий (уровень В) [19].



Рисунок 5 – Соматосенсорная стимуляция и развитие точных движений в пространственном, временном и силовом отношении

Методологическая основа заданий пирамидно-стриарного уровня учитывала необходимость сенсорной стимуляции с целью формирования адекватного сенсорного синтеза и включала в себя зрительную, слуховую и сенсомоторную стимуляцию; двигательные задания были ориентированы на развитие точных движений, а также, при необходимости, применялись задания, направленные на устранение гиперкинеза или атаксии.

Двигательные задания теменно-премоторного уровня (уровня D) были ориентированы на:

1. Формирование представлений о смысловой структуре и освоение двигательного состава инструментальных действий с предметами на основе показа и повторений.

1.1. Упражнения для ребенка на строительство из простых предметов (кубиков, брусков, шариков) различных сооружений с 18–24 месяцев (рисунок 6);

1.2. Рисование различных изображений на основе предварительного показа смысловой структуры и двигательного состава действий с 2 лет;

1.3. Письмо (изучение букв, цифр с ребенком) с 5 лет;

2. Формирование представлений и освоение двигательного состава инструментальных воздействий одного предмета на другой.

2.1. Овладение различными бытовыми инструментами (ножницы, вилка, чернильная ручка и др.) с 18 месяцев;

2.2. Упражнения на сборку целостных конструкций (машины, дома и т.д.) из различных типов конструкторов с 3 лет;

2.1. Изготовление аппликаций, поделок из пластилина, глины, теста с 3 лет.

3. Формирование навыков действий с предметами в быту.

3.1. Действия, связанные с самообслуживанием, гигиеническими процедурами, приемом пищи с 10–14 месяцев;

3.2. Действия, связанные с поддержанием чистоты и порядка в помещении с 2–3 лет;

3.1. Манипуляции, связанные с использованием бытовой техники с 3 лет.

4. Освоение новых навыков действий с предметами в условиях круга жизнедеятельности, выходящего за рамки бытового.
  - 4.1. Получение новых творческих навыков с 5 лет;
  - 4.2. Формирование спортивных, музыкальных умений и навыков с 4–5 лет;
  - 4.3. Освоение навыка письма с 6 лет [12].

На уровне D совершается движение осмысленное, полностью произвольное действие. Ведущей афферентной системой сенсорных синтезов становится представление о предмете, включающее знание о его качествах и свойствах, о связях между предметами, основанное на собственном опыте, то есть с участием механизмов памяти. Уровень D обеспечивает целенаправленные, смысловые движения или серии движений, которые представляют собой манипуляции с предметами и требуют представлений о форме, размерах и предназначении предметов. Представления о предметах, связях между ними, основанные на собственном опыте действий с предметами, организация смысловой схемы предмета и преобладание смысла над геометрической формой представляют собой сенсорный синтез данного уровня [11, 12, 19]. Двигательными задачами уровня D являются движения, приводящие в движение предметы в соответствии с их качествами и свойствами и представляющие собой действия. На этом уровне формируются двигательные умения и навыки, представляющие собой автоматизацию действия, связанную с переключением координационных фоновых компонент на нижележащие уровни и другие сенсорные синтезы. Вместо геометрической формы появляется схема, то есть пространство теряет конкретность, но выигрывает в осмыслении, выделении главного и второстепенного.

Освоение ребенком совокупности движений в пространстве смысловых связей знаменуют собой новый этап развития двигательных и когнитивных функций в онтогенезе. Достижение подобного реабилитационного результата невозможно при выполнении простого, отдельно взятого движения. Очень важна сохранность премоторной коры лобных долей больших полушарий, формирование третичных корковых полей, где осуществляется управление

двигательным составом действий и связь с центром сенсорного синтеза (центром представлений) в зоне стыка трех долей мозга – теменной, височной и затылочной, а именно в задней части теменной доли (нижняя теменная доля) где происходит интеграция зрительной, слуховой, сенсомоторной информации, вестибулярных ощущений, а так же интеграция со знаниями о свойствах предметов, отношениями между ними, то есть связь со структурами, ответственными за память.

Двигательные задания высшего кортикального уровня символических координаций (уровня E) направлены на:

1. Формирование умственной и двигательной деятельности, в соответствии с рассказом о цели действий.
  - 1.1. Воспроизведение ребенком мелодии, песни, танца с 2 лет;
  - 1.2. Изготовление ребенком конструкций на словесно заданную тему из подручных средств, свободно выбираемых, с использованием различных технических инструментов для сборки конструкций с 3 лет;
  - 1.3. Изготовление ребенком конструкций на свободно выбранную тему из средств, также свободно выбираемых с 3–4 лет;
  - 1.4. Активное участие ребенка в ролевой или сюжетной игре с 4 лет;
  - 1.5. Строительство различных сложных сооружений из простых предметов. Об архитектуре сооружения и действиях по его строительству рассказывается ребенком с 4–5 лет.
  - 1.6. Рисование ребенком орнаментов или других изображений на основе рассказа об их характере, смысловом назначении, с 4–5 лет [12].

Уровень E обеспечивает деятельность, направленную на поиск оптимального способа построения движений в соответствии с идеальным представлением о конечном результате для решения сложных двигательных задач. Этот уровень создает психологические надстройки для мотивации движения и имеет непосредственное координационное влияние на движение [19]. Смысловая деятельность зависит от замысла, всегда произвольна и сопряжена с

развитием высших корковых функций, и по сути своей является процессом мышления.

У ребенка упражнения уровня Е раскрывают творческий потенциал, формируют интенцию для когнитивного и двигательного развития, а также повышают компетентность ребенка в ежедневных жизненных ситуациях.

Назначение сенсомоторной гимнастики осуществлялось индивидуально, с учетом возраста ребенка, до 10 сеансов, длительностью от 10 до 60 минут с возможностью обучения родителей и проведения программы в домашних условиях.

### **8.3. Результаты применения комплекса ранней абилитации**

#### **8.3.1. Комплексная оценка состояния руброспинального (спинально-стволового) уровня построения движений**

Как было отмечено выше, все двигательные акты высоких уровней насыщены фоном реактивного тонуса, реализуемым уровнем А и его патология отражается на качестве построения любого движения [19]. В целом, двигательный репертуар ребенка раннего возраста определяется функционированием, в первую очередь, наиболее зрелого спинально-стволового уровня А. Соответственно, основными показателями двигательной функции у ребенка первых месяцев жизни являются мышечный тонус, безусловные рефлекс, генерализованные движения, а в дальнейшем – качество постурального контроля.

Для детей раннего возраста (до 3 месяцев жизни) был разработан алгоритм оценки состояния руброспинального уровня построения движений с целью прогнозирования двигательных исходов у недоношенных детей и для выявления показаний к ранней абилитации с включением сенсомоторных упражнений.

Для уточнения выбора параметров, оценивающих состояние руброспинального уровня построения движений, проводился анализ в скорректированном по сроку гестации возрасте 3 месяцев. Нарушения регуляции

мышечного тонуса (синдромы мышечной гипотонии, гипертонуса) наблюдались у всех пациентов всех групп ( $p > 0,05$ ). Изменения в рефлекторной сфере (безусловно-рефлекторные реакции, в том числе шейные тонические рефлексы) наблюдались у 74 (51%) недоношенных пациентов первой группы, у 14 (30,4%) второй группы и у 1 (3,3%) пациента третьей группы ( $p = 0,014$  между 1 и 2 группами,  $p = 0,001$  между 1 и 2, 2 и 3 группами). Патологические движения (рубральные тремор) отмечался у детей первой группы в 62 (42,8%) случаях, у 11 (23,9%) пациентов второй группы и у 1 (3,3%) доношенного ребенка ( $p = 0,016$  между 1 и 2 группами,  $p = 0,001$  между 1 и 3 группами,  $p = 0,004$  между 2 и 3 группами). Кроме того, оценивались антигравитационные и произвольные движения (способность удерживать голову, тянуться к предмету, удерживать контроль за срединной линией тела). Так, в соответствии с возрастом, хорошо удерживали голову в вертикальном положении и в положении на животе 89 (61,4%) пациентов первой группы, 40 (86,9%) детей второй группы и 28 (93,3%) доношенных детей ( $p = 0,001$  между 1 и 2, 1 и 3 группами). Соответственно, все перечисленные показатели были включены в систему оценки состояния руброспинального уровня построения движений на основе МКФ и шкалы оценки психомоторного развития детей (Л. Т. Журбы и Л. Е. Мастюковой) [89] (таблица 55).

Таблица 55 – Комплексная оценка функции спинально-стволового уровня построения движений с позиций МКФ у детей раннего возраста (в скорректированном по сроку гестации возрасте 3 месяца)

Категория МКФ	Баллы				
	0	1	2	3	4
Мышечный тонус (b735)	Спонтанное симметричное отведение рук в стороны, поднимание выше головы, легкое	Уменьшения сопротивления пассивным движениям, или неполное отведение бедер и/или легкое повышение	Увеличение объема пассивных движений или их асимметрия или умеренное повышение тонуса, без	Ограничен или сильно увеличен объем пассивных движений; или высокий тонус затрудняет	Позы опистотонуса, или эмбриона, или лягушки

## Продолжение Таблицы 55

	пассивное сопротивление пассивным движениям ног	тонуса в виде сопротивления в конце пассивного движения	затруднения выполнения пассивного движения	выполнение движения	
Безусловные рефлексы (b7508)	Тенденция к угасанию всех рефлексов	Тенденция к угасанию только реакции опоры и автоматической походки или легкая асимметрия рефлексов	Одни рефлексы непостоянны другие резко выражены	Угнетение всех рефлексов, которые вызываются после многократной стимуляции и легко истощаются	Все рефлексы резко усилены или отсутствие всех рефлексов
Асимметричный шейный тонический рефлекс (АШТР) (b7508)	При повороте головы в сторону разгибает «лицевую» руку	При повороте головы в сторону поза фехтовальщика непостоянна, быстро спонтанно исчезает	При повторной стимуляции рефлекс не вызывается, или поза фехтовальщика возникает спонтанно	Поза фехтовальщика возникает постоянно и держится длительно	Ребенок фиксирован в позе фехтовальщика
Установочные рефлексы (b7508)	Лежа на животе – опора на согнутые под острым углом предплечья; хорошо удерживает голову несколько минут вертикально	Неуверенная опора на предплечья лежа на животе, голову поднимает, вертикально удерживает голову больше 1 минуты	Вертикально голову держит неустойчиво, меньше 1 минуты	Нет опоры на предплечья или плохой контроль головы в положении на животе и вертикально – менее 1 минуты	Лежа на животе, не удерживает голову
Патологические движения	Нет	Иногда мелкокоразмашистый	Постоянный тремор при беспокойстве	Тремор в покое	Постоянно тремор или другой

## Продолжение таблицы 55

(b7651)		тремор при беспокойстве			гиперкинез или судороги
Контроль простых произвольных движений (b7600)	Тянется к предмету, захватывает, удерживает вложенный в руку предмет	Тянется к предмету, захватывает, но не удерживает предмет	Тянется к предмету, но захвата нет и/или вложенный предмет не удерживает	Тянется к предмету, но промахивается	Не тянется к предмету, не удерживает вложенный предмет
Контроль за средней линией тела (b7608)	В течение 1 минуты голова не отклоняется от срединной линии ( $\pm 30\%$ ) не менее 50% времени наблюдения без игрушки в поле зрения	Сохраняет контроль за срединной линией в течение 1 мин с предъявлением игрушки	В течение 1 минуты голова не отклоняется от срединной линии ( $\pm 30\%$ ) не менее 50% времени наблюдения с игрушкой в поле зрения	-	Не удерживает голову по срединной линии

Как следует из таблицы 55, выраженность нарушений определялась с помощью суммирования баллов в каждой категории. Максимальный балл составил 28. На основе единой балльной шкалы МКФ определялась степень поражения руброспинального уровня по таблице 56.

Таблица 56 – Выраженность нарушений функционирования уровня А

Выраженность нарушения функции уровня А по МКФ	Баллы
Отсутствие нарушений (нарушения в пределах 0–4%)	0-1
Незначительные нарушения (нарушения в пределах 5–24%)	2-6
Умеренные нарушения (нарушения в пределах 25–49%)	7-13
Тяжелые нарушения (нарушения в пределах 50–95%)	14-26
Абсолютные нарушения (нарушения в пределах 96–100%)	27-28

У пациентов первой группы средний балл, оценивающий состояние спинально-стволового уровня построения движений, составил  $6,2 \pm 5,0$ , у детей второй группы –  $5,6 \pm 3,5$ , у доношенных детей  $1,7 \pm 1,2$  ( $p=0,001$  между 1 и 3, 2 и 3 группами). Таким образом, выраженные нарушения со стороны уровня А определялась чаще у недоношенных детей (таблица 57).

Таблица 57 – Выраженность нарушений функционирования уровня А у пациентов с перинатальной патологией головного мозга

Выраженность нарушений функционирования уровня А	1 группа (недоношенность III–IV степени) (n=145)		2 группа (недоношенность I–II степени) (n=46)		3 группа (доношенные дети) (n=30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Отсутствие нарушений (нарушения в пределах 0–4%)	34	23,4	12	26,1	15	50
	-		p=0,036 между 2 и 3 группами		p=0,011 между 1 и 3 группами	
Незначительные нарушения (нарушения в пределах 5–24%)	65	44,8	20	43,4	15	50
Умеренные нарушения (нарушения в пределах 25–49%)	34	23,4	14	30,4	-	-
	-		p=0,001 между 2 и 3 группами		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Тяжелые нарушения (нарушения в пределах 50–95%)	12	8,3	-	-	-	-
	p=0,001 между 1 и 2 группами		-		p=0,001 между 1 и 3 группами	
Абсолютные нарушения (нарушения в пределах 96–100%)	-	-	-	-	-	-

Как видно из таблицы 57, у глубоко недоношенных пациентов статистически значимо чаще, чем у доношенных детей, отмечаются умеренные и тяжелые нарушения функционирования спинально-стволового уровня построения движений, при этом незначительные нарушения выявляются с одинаковой

частотой у всех групп пациентов, а отсутствуют нарушения чаще у доношенных детей.

Корреляционный анализ выявил статистически значимые связи между выраженностью нарушения функций спинально-стволового уровня и рядом параметров (таблица 58).

Таблица 58 – Статистически значимые корреляционные связи качества функционирования спинально-стволового уровня с рядом параметров

Параметр	Коэффициент корреляции (r)	P (достоверность)
Срок гестации	- 0,34	p=0,001
Вес при рождении	- 0,40	p=0,001
Крупная моторика (ИР)	- 0,55	p=0,001
Мелкая моторика (ИР)	- 0,38	p=0,001
Средний ИР	- 0,29	p=0,001
Группа развития	0,38	p=0,001
Инвалидность к 1 году жизни	0,65	p=0,001

Как следует из таблицы 58, патология спинально-стволового уровня построения движений связана, в первую очередь, с недоношенностью. Чем выше степень нарушения функций уровня А, тем ниже ИР крупной и мелкой моторики, средний ИР и больше степень инвалидизации к первому году жизни [89].

### 8.3.2. Эффективность применения комплекса ранней абилитации

В связи с нарушением функционирования спинально-стволового уровня построения движений у недоношенных, особенно у глубоко недоношенных детей на ранних сроках развития, был предложен способ ранней сенсомоторной абилитации. Недоношенные пациенты были разделены на группы случайным образом. Первую (основную) группу составили 37 пациентов, у которых при переводе на III этап реабилитации был назначен комплекс ранней сенсомоторной абилитации. Во вторую (контрольную) группу вошли 49 пациентов, у которых комплекс ранней абилитации не назначался. Все дети имели нарушения

функционирования спинально-стволового уровня построения движений. Оценка функционирования уровня А составила  $8,2 \pm 4,1$  балла у детей первой группы,  $8,2 \pm 4,0$  балла у пациентов второй группы ( $p > 0,05$ ). Дети наблюдались амбулаторно в течение 3 лет. Таким образом, комплекс ранней сенсомоторной абилитации назначался детям основной группы для проведения в домашних условиях в течение 3 месяцев после соответствующего обучения. При переводе на III этап реабилитации обучали родителей детей, вошедших в первую группу для сравнительного анализа, родителей детей контрольной группы не обучали. Кроме того, родителям ребенка выдавалась памятка со списком упражнений, где указывалась последовательность действий родителей, длительность и количество упражнений. Средний паспортный возраст начала применения комплекса абилитации составил  $2,3 \pm 0,9$  мес., скорректированный возраст  $0,3 \pm 0,4$  мес. Контроль состояния ребенка в период реализации комплекса проводился один раз в месяц. Проводилась оценка нервно-психического развития в 6 месяцев, 1,5 и 3 года скорректированного возраста. Один ребенок из первой группы в возрасте 1 года выбыл из исследования в связи с инвалидизирующим заболеванием сердечно-сосудистой системы.

Комплекс ранней абилитации включал в себя двигательные задания руброспинального уровня (уровня А) – пассивную стимуляцию вестибулярного анализатора, стимуляцию механизма распределения тонуса нервно-мышечного аппарата, мышечно-сухожильных рецепторов, стимуляцию кинестетического чувства и частично задания пирамидно-стриарного уровня (уровня С) – стимуляцию соматосенсорного восприятия. Выбор упражнений определялся ранним возрастом ребенка, в связи с чем в комплекс не были включены упражнения с других уровней построения движений.

Протокол вмешательства включал в себя пассивную гимнастику, со сменой положения головы ребенка вместе с туловищем из положения на спине и на боку до положения на животе (при отсутствии противопоказаний), пассивную стимуляцию путем удерживания рук и ног попеременно в положении, приподнятом над плоскостью опоры, качание тела ребенка с удерживанием

головы в различных положениях, укладки, упражнения, направленные на противодействие тоническим рефлексам, упражнения на фитболе, зрительную и слуховую стимуляцию.

Кроме того, в программу ранней абилитации был включен метод сухой иммерсии, который доказал эффективность в некоторых исследованиях [55]. Метод включал в себя следующую последовательность действий: стандартная детская ванночка наполнялась водой на 4/5 объема (температура воды 37° С). На поверхность воды накладывалась медицинская полиэтиленовая пленка, куда укладывали ребенка, с припуском на свободное погружение. Процедуру проводили за 1 час до кормления или через 1 час после кормления ребенка. Продолжительность проведения: первый сеанс составлял 10–15 минут, последующие – 30–40 минут. Длительность курса – 10 процедур 1 раз в день. Курс проводился в первый месяц начала применения комплекса ранней абилитации.

Средний срок гестации у пациентов первой группы составил  $28,8 \pm 1,9$  недель, средний вес при рождении –  $1190,8 \pm 234,7$  граммов, у пациентов второй группы –  $28,3 \pm 2,3$  недели и  $1217,8 \pm 433,5$  граммов ( $p > 0,05$ ). В 6 месяцев скорректированного по сроку гестации возраста оценивались средние индексы развития, представленные в таблице 59.

Как видно из таблицы 59, у детей обеих групп средние индексы развития в возрасте 6 месяцев, скорректированных по сроку гестации, не имели статистически значимых различий, то есть группы были сопоставимы по всем показателям нервно-психического развития.

В возрасте 1,5 лет (18 месяцев) также оценивались показатели развития, представленные в таблице 59. У детей первой группы средние индексы развития крупной ( $p=0,022$ ) и мелкой моторики ( $p=0,023$ ), экспрессивной речи ( $p=0,006$ ) и интеллекта ( $p=0,040$ ) были статистически значимо выше, чем у детей второй группы. При этом наблюдалось улучшение показателей мелкой моторики ( $p=0,041$ ) у детей первой группы и снижение средних индексов развития слуха

( $p=0,005$ ), экспрессивной ( $p=0,001$ ) и импрессивной речи ( $p=0,008$ ) к 1,5 годам у детей второй группы, достигающее степени статистической значимости.

Таблица 59 – Средние индексы развития в динамике от 6 месяцев до 3 лет

Функции	Возраст 6 месяцев		Возраст 1,5 года		Возраст 3 года	
	Первая группа (n=37)	Вторая группа (n=49)	Первая группа (n=36)	Вторая группа (n=49)	Первая группа (n=34)	Вторая группа (n=49)
Крупная моторика	0,88± 0,21	0,87± 0,18	0,88± 0,15**	0,79± 0,2	0,95± 0,1°	0,91± 0,16^^
Мелкая моторика	0,81± 0,21#	0,84± 0,31	0,90± 0,14*	0,80± 0,25	0,97± 0,08 <sup>ooo</sup>	0,93± 0,15^^
Зрение	0,91± 0,16	0,89± 0,20	0,95± 0,15	0,87± 0,25	0,98± 0,05°	0,96± 0,16
Слух	0,93± 0,16	0,94± 0,17##	0,87± 0,15	0,81± 0,20	0,98± 0,06 ^^	0,93± 0,20^^
Экспрессивная речь	0,96± 0,15	0,93± 0,23##	0,90± 0,20***	0,77± 0,20	0,95± 0,1*** ^	0,84± 0,16 <sup>oo</sup>
Импрессивная речь	0,96± 0,12	0,91± 0,20##	0,88± 0,20	0,79± 0,20	0,92± 0,13	0,9± 0,10^^
Интеллект	0,92± 0,22	0,90± 0,31	0,94± 0,14****	0,88± 0,15	0,95± 0,04****	0,85± 0,14

Примечание: Критические значения коэффициента Стьюдента при сравнительном анализе данных 1 и 2 групп: \* $p<0,05$ , \*\* $p<0,02$ , \*\*\*  $p<0,01$ , \*\*\*\*  $p<0,001$ ; в пределах одной группы в разные возрастные периоды: между 6 месяцами и 1,5 годами: #  $p<0,05$ , ## $p<0,02$ , ### $p<0,01$ , между 1,5 годами и 3 годами: ^ $p<0,05$ , ^^  $p<0,02$ , между 6 месяцами и 3 годами: ° $p<0,05$ , °°  $p<0,02$ , °°° $p<0,01$

Средние индексы развития экспрессивной речи ( $p=0,001$ ) и интеллекта ( $p=0,001$ ) к трем годам также были выше у пациентов первой группы (таблица 59). При этом к 3-летнему возрасту речевые нарушения выявлены у 5 (13,5%) пациентов первой группы и 18 (36,7%) детей второй группы ( $p=0,032$ ). К трем годам, у детей первой группы наблюдалась положительная динамика показателей развития зрения ( $p=0,033$ ), крупной ( $p=0,033$ ) и мелкой моторики ( $p=0,003$ ) по сравнению с данными, полученными в возрасте 6 месяцев, и улучшение показателей слуха ( $p=0,001$ ) и экспрессивной речи ( $p=0,024$ ) относительно данных, полученных в возрасте 1,5 лет. У детей второй группы выявлено снижение средних индексов развития экспрессивной речи ( $p=0,026$ ) по сравнению

с теми же данными в возрасте 6 месяцев и некоторое улучшение показателей импрессивной речи ( $p=0,006$ ), крупной ( $p=0,009$ ) и мелкой ( $p=0,007$ ) моторики к 1,5 годам, но без существенной динамики относительно 6-месячного возраста.

Корреляционный анализ выявил прямую связь между фактом применения комплекса ранней абилитации, развитием экспрессивной речи ( $r=0,367$ ,  $p=0,001$ ) и интеллекта ( $r=0,369$ ,  $p=0,001$ ), а также трендом развития двигательной функции с отрицательной динамикой в течение первых трех лет жизни ( $r= - 0,38$ ,  $p=0,001$ ), трендом речевой функции с положительной динамикой ( $r=0,32$ ;  $p=0,001$ ) и трендом когнитивной функции с постепенным восстановлением до возрастной нормы ( $r=0,41$ ;  $p=0,001$ ). Полученные результаты указывают на то, что применение комплекса ранней абилитации ассоциировано с двигательными, речевыми и когнитивными исходами к полуторалетнему возрасту, а также с развитием речи и когнитивных функций к трем годам [94].

Кроме того, выявлена корреляционная связь между применением раннего абилитационного комплекса и способностью к обучению ( $r= - 0,34$ ,  $p=0,001$ ), самообслуживанию ( $r= - 0,26$ ,  $p=0,001$ ), общению ( $r= - 0,34$ ,  $p=0,001$ ), а также с уровнем РП к 3-м годам жизни ребенка ( $r= - 0,36$ ,  $p=0,001$ ). Соответственно, применение комплекса ранней абилитации улучшало показатели активности и участия, а именно способности к обучению и самообслуживанию, к 3 годам, а также уровень РП.

Выздоровление к 3-м годам жизни (отсутствие неврологического диагноза) установлено у 20 (54,1%) пациентов первой группы и у 11 (22,4%) детей второй группы ( $p=0,007$ ). Корреляционный анализ показал значимую корреляционную связь между применением предложенного комплекса ранней абилитации и фактом выздоровления к трехлетнему возрасту ( $r=0,391$ ,  $p=0,001$ ).

#### **8.4. Оценка эффективности услуг ранней помощи**

Недоношенные дети с низким уровнем социального реабилитационного субпотенциала направлялись для получения услуг ранней помощи. Всего

проанализирована эффективность услуг ранней помощи у 26 пациентов. Средний вес при рождении составил  $1684,1 \pm 668,4$  грамм, срок гестации –  $32,1 \pm 3,6$  недель. Средний РП при поступлении составил  $27,8 \pm 13,7$  баллов и был низким у 10 (38,5%) пациентов, у 6 (23,1%) пациентов высоким, у остальных 10 (38,5%) – средним. У всех детей наблюдалась выраженная задержка психоневрологических функций; у 8 (30,8%) пациентов в дальнейшем был выставлен диагноз «Расстройство аутистического спектра». Инвалидность была получена у 16 (61,5%) пациентов. При этом у всех пациентов отмечался средний (8 (30,8%) пациентов) или низкий (18 (69,2%) детей) социальный РсП. После проведения курса ранней помощи через 6 месяцев вновь оценивался РП. Уровень РП составил  $23,8 \pm 12,7$  баллов ( $p > 0,05$ ), не достигая степени статистической значимости по сравнению с уровнем РП при направлении на раннюю помощь. Так же не достигали степени статистической значимости изменения в показателях активности и участия (таблица 60).

Таблица 60 – Показатели активности и участия у детей, получивших услуги ранней помощи

Функции	M±SD	
	До курса ранней помощи (n=26)	После курса ранней помощи (n=26)
Мобильность	1,2±1,7	0,6±1,2
Способность к обучению	3,0±1,5	2,8±1,3
Способность к самообслуживанию	2,8±1,6	2,1±1,7
Способность к общению	3,3±1,4	3,3±1,3

В то же время факт получения услуг ранней помощи коррелировал с динамикой РП ( $r=0,37$ ,  $p=0,046$ ), при отсутствии значимых корреляционных связей с уровнем инвалидизации.

По завершению курса ранней помощи у 24 (92,3%) пациентов появились новые навыки: у 8 (33,3%) пациентов – двигательные навыки, у 4 (16,7%) – навыки самообслуживания, в 12 (50%) случаях наблюдалось улучшение

импрессивной речи, у 4 (16,7%) пациентов – увеличился объем экспрессивной речи и у 4 (16,7%) детей наблюдалось появление новых коммуникативных навыков.

При изучении динамики показателей развития выявлена тенденция к улучшению по показателям крупной моторики, слуха, речи и коммуникации, не достигающее степени статистической значимости (таблица 61).

Таблица 61 – Индексы развития функций у детей, получивших услуги ранней помощи

Функции	M±SD	
	До курса ранней помощи (n=26)	После курса ранней помощи (n=26)
Крупная моторика	0,84±0,3	0,92±0,2
Мелкая моторика	0,82±0,3	0,85±0,3
Зрение	0,84±0,3	0,86±0,3
Слух	0,56±0,4	0,62±0,4
Экспрессивная речь	0,44±0,2	0,51±0,3
Импрессивная речь	0,39±0,2	0,41±0,3
Интеллект	0,47±0,3	0,49±0,3
Коммуникация	0,52±0,3	0,59±0,3
Средний ИР	0,61±0,2	0,66±0,2

Отсутствие статистически значимых различий до и после курса ранней помощи по показателям развития функций, активности и участия, связано с выраженностью выявленных нарушений, наличием тяжелой инвалидности более чем у половины пациентов и низкой чувствительностью используемых шкал. В то же время положительная динамика РП, появление новых навыков, свидетельствуют об важности данного вида помощи для социальной адаптации недоношенных пациентов [124].

### 8.5. Результаты реабилитации с применением сенсомоторных упражнений

Недоношенным пациентам с высоким РП (выше 16 баллов) назначались упражнения с двигательными заданиями уровней А, В, С, D, Е. Пациентам со

средним РП (17–33 балла) назначались упражнения с двигательными заданиями преимущественно уровней А, В, С. В случае определения низкого и практически отсутствующего РП (от 34 до 68 баллов) назначались упражнения с двигательными заданиями преимущественно уровня А (рисунок 3). В то же время всем недоношенным пациентам в возрасте от 0 до 3 месяцев, имеющих нарушения функционирования руброспинального уровня при переводе на III этап реабилитации, в обязательном порядке назначался блок сенсомоторных упражнений, включивший в себя двигательные задачи преимущественно уровня А с элементами сенсорной стимуляции для выполнения в домашних условиях после проведения соответствующего обучения.

Для анализа эффективности сенсомоторных упражнений все недоношенные дети были разделены на 2 группы случайным образом: в первую группу вошли 48 пациентов, у которых применялась сенсомоторная гимнастика, во вторую группу (группу контроля) вошло 49 пациентов. У детей, вошедших в контрольную группу, амбулаторное наблюдение осуществлялось по общепринятым стандартам.

В зависимости от уровня РП, у недоношенных пациентов определялся объем сенсомоторных упражнений. При этом 34 (70,8%) пациента получили комплекс ранней реабилитации в домашних условиях первые 3 месяца, затем неоднократно (от 4 до 5 раз) за период до 3-х лет все пациенты первой группы получали курсы сенсомоторных упражнений согласно возрасту и уровню РП. Кроме того, 4 (8,3%) ребенка были направлены для получения услуг ранней помощи. Реабилитационный потенциал при переводе на III этап реабилитации у детей первой группы составил 6 [2; 13] баллов, у пациентов второй группы 8 [3; 17,25] баллов ( $p>0,05$ ), к 3-м годам РП у пациентов первой группы составил 1 [0; 3] баллов, у детей второй группы 3,5 [1; 15] баллов ( $p<0,05$ ). Динамика РП составила у пациентов первой группы 4 [2; 7,25] балла и у детей второй группы – 1 [0; 4] балла ( $p<0,05$ ). Таким образом, РП 1 был сопоставим у пациентов обеих групп, в то же время у пациентов основной группы наблюдалась более выраженная динамика РП к 3 годам и более высокие показатели РП 2.

У пациентов первой группы, при определении данных активности и участия по шкале МКФ в динамике, до начала реабилитации и в возрасте 3-х лет, были выявлены закономерности, представленные на рисунке 6.

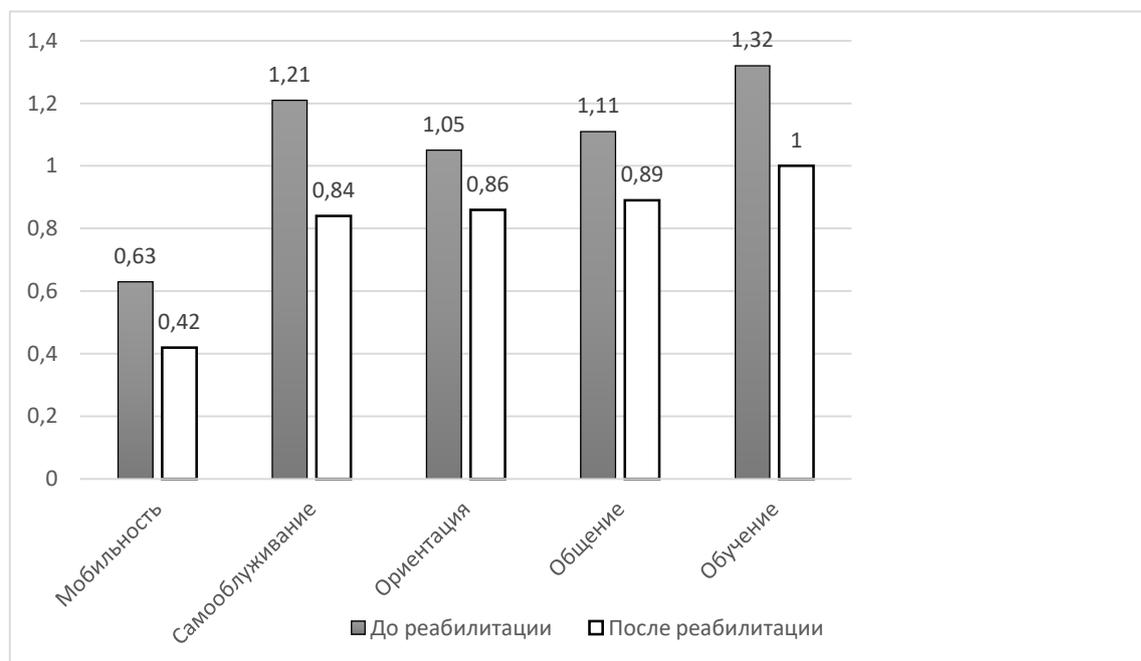


Рис. 6. Динамика показателей активности и участия у пациентов первой группы

Как следует из рисунка 6, у детей первой группы наблюдалось повышение уровня функционирования ребенка. Данные пациентов второй группы приведены на рисунке 7. Соответственно, у детей второй группы наблюдалась задержка способности к передвижению ( $p=0,002$ ), к самообслуживанию ( $p=0,002$ ), формированию навыков общения ( $p=0,006$ ) и снижению способности к обучению ( $p=0,001$ ) по сравнению с детьми основной группы в динамике к 3 годам жизни [86, 92].

Корреляционный анализ выявил статистически значимые связи между реализацией двигательных заданий уровня А у ребенка до 6 месяцев жизни и формированием способности к общению ( $r=0,67$ ,  $p=0,001$ ) и способности к обучению ( $r=0,83$ ,  $p=0,001$ ). Кроме того, выявлены связи между развитием точных движений в пространственном, временном и силовом отношении,

соматосенсорной стимуляцией (двигательные задания уровня С) и динамикой способности к передвижению ( $r=0,56$ ,  $p=0,001$ ) и способности к ориентации ( $r=0,49$ ,  $p=0,001$ ). Реализация упражнений, направленных на формирование навыков самообслуживания и бытовых навыков (уровень D) была связана с динамикой развития мобильности ( $r=0,49$ ,  $p=0,001$ ) и способности к самообслуживанию ( $r=0,49$ ,  $p=0,001$ ). Статистически значимых корреляционных связей с уровнем инвалидизации не было выявлено.

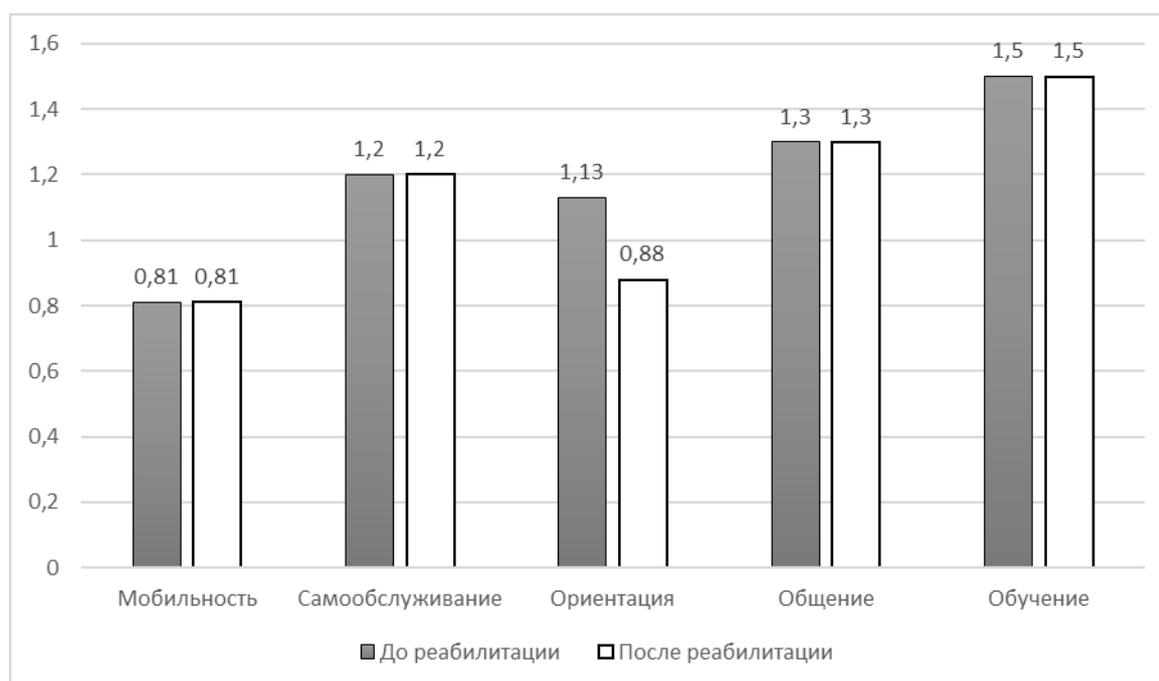


Рис. 7. Динамика показателей активности и участия у пациентов второй группы

Очень важным аспектом развития является процесс формирования произвольного движения у ребенка. Оно тесно связано с работой поздних механизмов как при подготовке к движению, так и при коррекции позы во время или после выполнения движения. Исходя из этого фундаментального свойства нервной системы, было изучено влияние сенсомоторных упражнений на развитие механизмов поддержания положения тела в пространстве, осуществления безопасных двигательных переходов и перемещений у недоношенных детей [93].

Известно, что на формирование пострурального контроля большое влияние оказывает состояние сенсорных систем, в первую очередь зрительного

анализатора. У 30 (62,5%) пациентов первой группы и у 35 (71,4%) пациентов второй группы была диагностирована ретинопатия недоношенных, которая потребовала проведение оперативного лечения у 20 (66,7%) детей первой и 21 (60%) детей второй группы ( $p>0,05$ ). При этом к трем годам зрительные нарушения (косоглазие, гиперметропия, миопия, астигматизм, частичная атрофия зрительных нервов, периферическая хореоретинодистрофия и др.) были выявлены у 23 (47,9%) пациентов первой группы и 33 (67,3%) пациентов второй группы ( $p>0,05$ ). Таким образом, зрительные нарушения часто наблюдались у детей обеих групп [93].

Нарушения со стороны слухового анализатора при рождении отмечались у 14 (29,1%) детей первой группы и у 23 (46,9%) детей второй группы ( $p>0,05$ ). В возрасте трех лет у детей первой группы не было выявлено слуховых нарушений, у 2 (9,5%) детей второй группы была диагностирована тугоухость 2 и 3–4 степени соответственно ( $p=0,028$ ).

Корреляционный анализ показал статистически значимые корреляционные связи между динамикой развития постурального контроля у недоношенного ребенка к трем годам и состоянием зрительного анализатора на первом месяце жизни ( $r=0,37$ ,  $p=0,001$ ) и в три года ( $r=0,41$ ,  $p=0,001$ ). Кроме того, выявлена взаимосвязь между формированием крупной моторики к трем годам и зрительными проблемами при рождении ( $r= - 0,42$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, установлено, что зрительные нарушения снижают стабильность позы и приводят к задержке формирования постуральной компетентности и произвольных движений. Статистически значимых связей между динамикой развития постурального контроля и состоянием слухового анализатора не выявлено [93]. Постуральная компетентность пациентов обеих групп оценивалась в динамике по шкале оценки способности поддерживать позу (шкала Норин Хэер). Данные представлены в таблице 61.

Как следует из таблицы 61, к возрасту 3-х лет постуральная компетентность была статистически значимо выше у пациентов первой группы.

Таблица 61 – Постуральная компетентность в динамике по шкале оценки способности поддерживать позу

Возраст	Данные по шкале Норин Хэер (баллы)		Достоверность (p)
	Первая группа (n=48)	Вторая группа (n=49)	
1 год	30,6±8,3*	32,4±8,8°	p>0,05
2 года	37,6±4,1**	36,3±7,2 <sup>oo</sup>	p>0,05
3 года	39,5±1,6***	36,6±6,7 <sup>ooo</sup>	p=0,002

Примечание: Критические значения коэффициента Стьюдента при сравнительном анализе данных в пределах одной группы в разные возрастные периоды: \*p=0,001 между 1 и 2 годом, \*\*p=0,001 между 1 и 3, 2 и 3 годом, \*\*\*p=0,001 между 1 и 3 годом, °p=0,018 между 1 и 3 годом, °°p=0,018 между 1 и 2 годом, °°°p=0,011 между 1 и 3 годом

При этом динамика развития постурального контроля была более значительной у пациентов первой группы (8,8±7,5 баллов) по сравнению с пациентами второй группы (4,1±3,7 баллов) (p=0,001). Интересно, что у пациентов первой группы статистически значимой была положительная динамика значений постуральной компетентности на протяжении всех трех лет, а у пациентов второй группы – максимальная динамика отмечалась до двух лет, затем различия не были статистически значимыми. Корреляционный анализ выявил статистически значимые связи между применением сенсомоторных упражнений и динамикой развития постуральной компетентности (r=0,47, p=0,001), что свидетельствует о повышении уровня способностей поддерживать позу после тренировки реализации соответствующих многоуровневых двигательных задач [93].

Динамика развития пациентов представлена в таблице 62.

Таблица 62 – Средние индексы развития в динамике от 6 месяцев до 3 лет

Функции	Возраст 6 месяцев		Возраст 1,5 года		Возраст 3 года	
	Первая группа (n=48)	Вторая группа (n=49)	Первая группа (n=48)	Вторая группа (n=49)	Первая группа (n=48)	Вторая группа (n=49)
Крупная моторика	0,72± 0,2##	0,64± 0,21##	0,90± 0,2**^	0,77± 0,2^^	0,99± 0,03**°	0,92± 0,12°
Мелкая моторика	0,7± 0,38#	0,64± 0,2##	0,90± 0,2	0,83± 0,3^^	0,92± 0,03°	0,91± 0,26°

## Продолжение Таблицы 62

Зрение	0,44± 0,3**##	0,69± 0,26##	0,90± 0,2	0,88± 0,27^^	0,90± 0,03°	0,89± 0,3°
Слух	0,66± 0,41##	0,63± 0,26##	0,99± 0,15	0,83± 0,8	0,98± 0,03°	0,93± 0,20°
Экспрессивная речь	0,6± 0,52##	0,66± 0,21##	0,99± 0,1**	0,80± 0,17 ^^	0,98± 0,06*°	0,93± 0,16°
Импрессивная речь	0,6± 0,12##	0,61± 0,20##	0,90± 0,11^	0,84± 0,24 ^^	0,99± 0,03°	0,94± 0,2°
Интеллект	0,55± 0,4##	0,64± 0,02##	0,90± 0,17^	0,87± 0,21 ^^	0,99± 0,01**°	0,89± 0,2°
Коммуникация	0,51± 0,3**##	0,74± 0,2##	0,92± 0,05^^	0,90± 0,29 ^^	0,99± 0,01*°	0,93± 0,2°

Примечание: Критические значения коэффициента Стьюдента при сравнительном анализе данных 1 и 2 групп: \* $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,001$ ; в пределах одной группы в разные возрастные периоды: между 6 месяцами и 1,5 годами: # $p < 0,01$ , ## $p < 0,0001$ ; между 1,5 годами и 3 годами: ^  $p < 0,01$ , ^^  $p < 0,001$ ; между 6 месяцами и 3 годами: ° $p < 0,001$

Как следует из таблицы 62, у всех пациентов по всем показателям наблюдалась положительная динамика во все возрастные периоды, более выраженная между 6 месяцами и 1,5 годами. При этом в 6 месяцев у пациентов основной группы были ниже показатели зрительной функции и коммуникации, чем у пациентов группы сравнения; к 1,5 годам у пациентов основной группы статистически значимо выше были показатели ИР по крупной моторике и экспрессивной речи, к 3-м годам – статистически значимые различия сохранялись по крупной моторике, экспрессивной речи, интеллекту и коммуникативной функции.

Неврологические исходы к трем годам жизни существенно различались у пациентов первой и второй группы (таблица 63).

Как видно из таблицы 63, уровень инвалидизации был выше у пациентов второй группы и существенно чаще у детей второй группы отмечался неинвалидизирующий функциональный дефицит к трем годам. В то же время в первой группе к трем годам наблюдалось больше здоровых детей, по сравнению с пациентами второй группы.

Таблица 63 – Исходы у недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга

Исход к трем годам жизни	1 группа (основная) (n=48)		2 группа (сравнения) (n=49)	
	Абс.	%	Абс.	%
Первичная инвалидность	11	22,9	24	48,9
	p=0,011			
Выздоровление	32	66,7	11	22,4
	p=0,001			
Наличие неинвалидизирующего неврологического диагноза	5	10,4	14	28,5
	p=0,021			

Важным являются так же сроки начала реабилитационных мероприятий у пациентов основной группы. У 37 (77,1%) пациентов реабилитация была начата на первом году жизни, из них у 34 (70,8%) – в срок до 6 месяцев. У 31 (64,6%) детей было проведено более 5 курсов реабилитации до достижения ими трехлетнего возраста. Выявлены статистически значимые корреляционные связи ранних сроков начала реабилитации (до 6 месяцев) с уровнем РП к 3-м годам жизни ( $r = -0,35$ ,  $p=0,001$ ), с уровнем инвалидизации ( $r = -0,28$ ,  $p=0,001$ ), с тяжелой инвалидизирующей патологией ( $r = -0,30$ ,  $p=0,001$ ), а также с выздоровлением к 3-м годам жизни ( $r=0,46$ ,  $p=0,001$ ) и с наличием противопоказаний к реабилитации ( $r = -0,45$ ,  $p=0,001$ ). Таким образом, раннее начало реабилитации сопряжено с отсутствием противопоказаний к началу реабилитационных мероприятий, более высоким РП к 3-му году жизни и наиболее благополучными исходами. При этом частота развития инвалидности тяжелой степени снижалась у пациентов, у которых первый курс реабилитации был проведен до 6 месяцев скорректированного по сроку гестации возраста.

Выявлены так же статистически значимые корреляционные связи количества реабилитационных курсов с применением сенсомоторных упражнений с уровнем инвалидизации ( $r=0,30$ ,  $p=0,001$ ), в первую очередь с

легкой инвалидизирующей патологией ( $r=0,26$ ,  $p=0,001$ ) и динамикой РП ( $r=0,32$ ,  $p=0,001$ ). Соответственно, высокая частота проведения реабилитационных курсов при наличии показаний снижает уровень инвалидности и выраженность инвалидизирующего дефицита, а также улучшает динамику РП.

Для параметров, которые имели выраженные корреляционные связи с уровнем инвалидизации, было проведено агрегирование для выявления фактора, который наиболее сильно влияет или определяется параметрами данной группы. Анализ проводился для матрицы, включившей данные недоношенных детей с помощью графа, построенного для агрегата (фактора). Граф выявленных агрегатов представлен на рисунке 8.

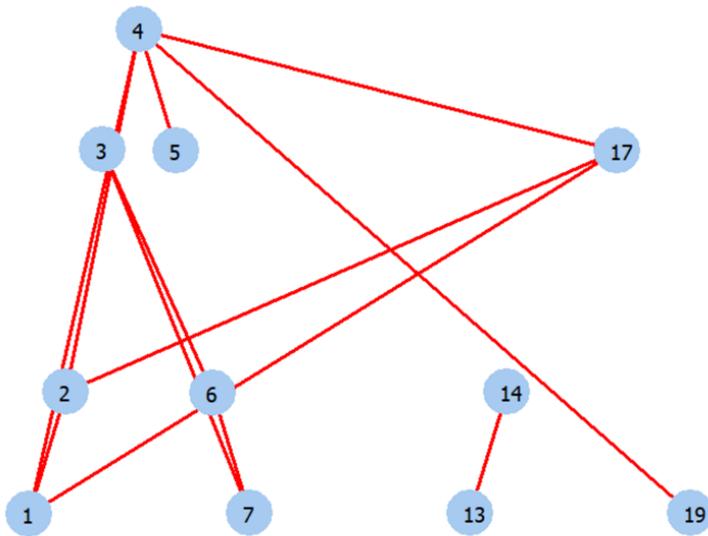


Рисунок 8 – Структура корреляций тестируемых параметров

Примечание: Основные параметры: 1 – реабилитационный потенциал при переводе на III этап реабилитации, 2- срок гестации, 3 – вес при рождении, 4 – неблагоприятный акушерский анамнез, 5 – данные шкалы Апгар на 1 минуте, 6 – данные шкалы Апгар на 5 минуте, 7 – раннее начало реабилитационных мероприятий, 13 – длительность пребывания на ИВЛ, 14 – длительность госпитализации ребенка на I этапе реабилитации, 17 – наличие патологии структур головного мозга, 19 – патология в родах.

Как видно из рисунка 8, выделено два агрегата. Один из них представлен двум параметрами, включившими длительность пребывания на ИВЛ и длительность госпитализации на I этапе; соответственно, объединяющим эти

параметры фактором предположительно является глубина дыхательных нарушений у новорожденного ребенка.

Нагрузки фактора на измеряемые параметры представлены в таблице 64. Все представленные параметры могут быть объединены фактором исхода заболевания. Выявлено, что наибольший вес имеют данные неблагополучного акушерского анамнеза, включающего множественные выкидыши, внематочные беременности и мертворождение в анамнезе матери недоношенного ребенка; уровень реабилитационного потенциала при переводе на III этап, что подтверждает его качественную прогностическую роль в определении исхода; и оценка по Апгар на 5 минуте жизни. Остальные указанные параметры также имеют связь с фактором, но вес этих параметров в структуре графа меньше. Однако очевидна необходимость учитывать все указанные параметры в прогнозировании исхода у недоношенного ребенка.

Таблица 64 – Вес отдельных параметров в структуре агрегата

Параметр	Нагрузка фактора на параметр («вес» параметра)
Отягощенный акушерский анамнез	0,68
Реабилитационный потенциал при поступлении на III этап реабилитации	0,67
Оценка по шкале Апгар на 5 минуте	0,66
Срок гестации	0,65
Вес при рождении	0,65
Патология родов	0,47
Поражение структур головного мозга	0,46
Раннее начало абилитации	0,43
Оценка по шкале Апгар на 1 минуте	0,30

Таким образом, предложенный алгоритм реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга высоко эффективен. Методологический подход, реализуемый на основе концепции Н. А. Бернштейна «О построении движений», позволил систематизировать простые в применении упражнения, направленные на реализацию двигательных задач разных уровней построения. Реализация комплекса ранней реабилитации с применением

упражнений спинально-стволового и пирамидно-стриарного уровней, а также метода сухой иммерсии у детей первых трех месяцев, скорректированного по сроку гестации возраста, улучшило показатели развития детей к 3-летнему возрасту. Выявлено, что в группе детей, получивших комплекс ранней абилитации, по сравнению с пациентами второй группы, к полуторалетнему возрасту были выше средние индексы развития моторики, речи и когнитивных функций, при этом к трехлетнему возрасту различия в речевых и когнитивных исходах сохраняли свою статистическую значимость. Кроме того, у детей первой группы наблюдалось значимое улучшение двигательных, перцептивных и речевых функций к трем годам. Положительный эффект на развитие увеличивается при реализации разработанного алгоритма реабилитации, что отражено в положительной динамике показателей способностей к передвижению, самообслуживанию, общению и обучению, лучшим показателям развития речи, интеллекта, коммуникации и крупной моторики, а также высокой постуральной компетентностью у детей основной группы.

Применение разработанного алгоритма и максимально ранняя и интенсивная реабилитация снижает уровень и степень тяжести инвалидизации, увеличивает постуральную компетентность, основные категории активности и участия, а также количество благоприятных исходов к 3-му году жизни недоношенного ребенка.

## ГЛАВА 9. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Каждодневные потребности практической медицины диктуют необходимость поиска оптимальных стратегий абилитации и реабилитации детей, родившихся недоношенными, поскольку проблема недоношенности сохраняет высокую актуальность до настоящего времени и, учитывая количество преждевременных родов, рост выживаемости детей, родившихся глубоко недоношенными, высокий уровень нарушений развития и наступления инвалидности у данной категории пациентов, является не только медицинской, но и социальной проблемой.

В педиатрии существуют определенные терминологические трудности: необходимо разделять понятия абилитации и реабилитации. С одной стороны, к моменту рождения множество функций у ребенка не сформировано, и стимуляция их развития является задачей абилитации. С другой стороны, возможно повреждение уже развившейся функции или ее неправильное формирование; в этом случае планирование и реализация мероприятий, направленных на максимально возможную компенсацию (восстановление) нарушенной или утраченной функции составляет смысл реабилитации. Конечной целью совместного использования данных подходов, а именно реабилитации и абилитации, является создание возможности для поступательного развития ребенка с коррекцией постепенно выявляющихся отклонений в развитии [91, 315].

Отсутствие четкой модели абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией нервной системы сопряжено с наличием множества применяемых методов и технологий, при недостаточности системного анализа реализуемых подходов и долгосрочного планирования [55, 57, 126, 220, 254, 324].

Задачи данного исследования включили в себя создание системы наблюдения недоношенных детей и своевременной абилитации и реабилитации на основе современных представлений об онтогенезе функциональных систем, а также о закономерностях структурно-функциональной перестройки головного

мозга, лежащей в основе как реабилитационного процесса, так и процесса обучения, при учете индивидуальных особенностей ребенка.

В рамках настоящей работы было проведено специальное исследование с изучением закономерностей развития недоношенного ребенка, влиянии на онтогенез как соматических, внутренних, так и внешних, средовых факторов, с изучением клинического течения и нейрофизиологической динамики перинатальной патологии головного мозга с определением возможностей восстановления на основе оценки РП и выбором индивидуальной реабилитационной программы, зависящей от степени нарушений структур и функций, активности и участия, а также от факторов контекста, то есть строящейся с позиций МКФ.

В исследование вошло 285 пациентов, которые были разделены на группы. С одной стороны, для выявления особенностей течения перинатальной патологии головного мозга, соматических заболеваний, закономерностей развития проводилось сравнение групп, разделенных по степеням недоношенности, с доношенными детьми. С другой стороны, для оценки эффективности разработанной программы наблюдения, ранней абилитации и реабилитации проводился анализ в двух группах недоношенных детей: основной, в которой был реализован предложенный алгоритм и группы сравнения, в которой дети получали стандартную терапию.

Для выявления предикторов неблагоприятных исходов развития изучались особенности ante- и перинатального периодов у недоношенного ребенка. Так, например, было выявлено, что недоношенные дети чаще рождаются в случае многоплодной беременности, особенно при экстракорпоральном оплодотворении, с осложнениями в виде отслойки плаценты и развития эклампсии, при этом развитие хронической фетоплацентарной недостаточности приводит к задержкам внутриутробного развития и снижению веса при рождении, что увеличивает риск инвалидизации по соматическому заболеванию, обычно бронхолегочной дисплазии. В некоторых исследованиях установлено, что перинатальная заболеваемость и смертность в 4–8 раз выше у детей, родившихся с задержкой

внутриутробного развития [26]. Неблагополучный акушерский анамнез с наличием выкидышей, внематочных беременностей и антенатальной гибели плода являются независимым предиктором не только глубокой недоношенности, но и инвалидизации ребенка. Это согласуется с данными литературы, где отмечался факт ухудшения прогноза при наличии отягощенного акушерско-гинекологического анамнеза [80]. Однако связь с уровнем инвалидизации выявлена впервые. Важным является наибольший вес неблагоприятного акушерского анамнеза в структуре фактора исхода заболевания у недоношенного ребенка. Учитывая плотную связь в структуре агрегата (фактора) (рисунок 8) неблагоприятного акушерского анамнеза с течением родов и оценкой по шкале Апгар на 1 минуте жизни, можно предположить, что роды и состояние ребенка при рождении определяются нарушением управляющих процессом родов механизмов. Причин у многократных выкидышей и мертворождений довольно много, чаще это генетические, аутоиммунные или эндокринные нарушения в организме женщины, заболевания репродуктивной системы, курение и алкоголизм и др., сохраняющиеся длительное время [136]. Тяжелые роды, или преждевременные, или с задержкой могут быть связаны с генетической аномалией, кислородной недостаточностью во время пребывания в матке, инфекциями, воздействием лекарств или наркотиков, то есть являться следствием проблем с развитием мозга плода в матке [133, 360]. При этом высокая фетальная пластичность мозга плода является причиной крайней уязвимости мозга к внешним воздействиям. Возможно, именно исходное неблагоприятие в мозговых структурах плода является одной из основных причин как патологических преждевременных родов, так и тяжелых инвалидизирующих исходов для недоношенного ребенка в постнатальной жизни, что косвенно подтверждается в данном исследовании.

Выявлено, что глубоко недоношенные дети рождаются в более тяжелом состоянии, с низкой оценкой по шкале Апгар по сравнению с пациентами других групп, и в среднем у таких детей выставляется 3–4 диагноза, объединенных фактом недоношенности и общностью патогенетических механизмов их

формирования. Так, длительное пребывание на ИВЛ, может стать причиной развития бронхолегочной дисплазии, ретинопатии недоношенных и, опосредованно, анемии недоношенных за счет уменьшения выработки эритропоэтина [70]. При этом хроническая гипоксия, усугубляющаяся при наличии дыхательной недостаточности, на фоне незавершенной васкуляризации и незрелости головного мозга, увеличивает риск формирования гипоксических энцефалопатий и обуславливает замедление темпов физического, психического и речевого развития. В свою очередь, морфологическая трансформация очага поражения головного мозга (например, кистообразование или атрофические изменения) и объем поражения определяют выраженность неврологического дефицита и опосредованно влияют на уровень активности ребенка и его участия в деятельности. Соответственно, комплексная оценка состояния ребенка необходима в силу взаимосвязанности диагностируемых патологий, а успешность восстановления определяется степенью недоношенности, общим состоянием ребенка при рождении, качеством и длительностью реанимационных мероприятий, уровнем соматического благополучия и формированием структурных изменений в головном мозге. Действительно, у детей с ЭНМТ и ОНМТ чаще диагностируются тяжелые формы БЛД и патология сенсорных систем, особенно тяжелые степени ретинопатии недоношенных, а также тяжелые ишемические и/или геморрагические поражения головного мозга, которые в дальнейшем приводят к инвалидности по заболеваниям нервной системы.

По данным многочисленных исследований, наибольшее значение среди факторов анте- и перинатального риска имеет острая и хроническая гипоксия плода, обуславливающая развитие перинатальной патологии нервной системы, в первую очередь, а во вторую очередь – к ассоциированным проблемам в соматическом, психическом и речевом онтогенезе [108, 116, 132]. Гипоксия приводит к энергетическому дисбалансу в клетках и тканях, нарушает процессы окислительного фосфорилирования в митохондриях, в случае развития гипоксии тяжелой степени в головном мозге разворачивается каскад патогенетических реакций: глутамат-кальциевая эксайтотоксичность, лактат-ацидоз,

развивающийся при активации гликолиза, оксидантный стресс, что приводит к повреждению клеточных структур. Распространяющаяся деполяризация клеточных мембран, асептическое воспаление и активация пейсмейкерных генов, запускающих апоптоз завершают формирование ишемического очага в головном мозге [115]. Крайне важным является более высокий вес в структуре фактора исхода заболевания оценки по шкале Апгар: такая оценка на 5-й минуте имеет больший вес, чем на 1-й минуте, что объясняется большим повреждением ткани мозга при неуспешности реанимационных мероприятий и увеличении времени сохраняющейся гипоксии. Полученные данные совпадают с данными других авторов [132, 302, 359].

Учитывая уязвимость структур головного мозга недоношенного ребенка для гипоксии, связанную с незрелостью, незавершенностью васкуляризации и механизмов ауторегуляции мозгового кровотока, большую роль в прогнозировании исходов гипоксически-ишемического и геморрагического повреждения играют данные нейровизуализации [109, 110, 277].

Так, по данным настоящего исследования, у пациентов всех трех групп визуализируется гиперэхогенность перивентрикулярных областей в первые недели жизни, с последующим уменьшением интенсивности, что отражает процесс созревания белого вещества головного мозга [98, 160]. В то же время у недоношенных пациентов, особенно родившихся с ОНМТ и ЭНМТ, гиперэхогенность перивентрикулярных зон часто является признаком ишемического повреждения с дальнейшим формированием ПВЛ.

Высокий риск кровоизлияний, в первую очередь ВЖК, является патогномоничным для глубоко недоношенных пациентов и, по данным литературы, почти не встречается у доношенных детей [45, 333]. Это связано с наличием множества тонкостенных сосудов в герминативном матриксе, нарушениями мозгового кровотока, изменениями коагуляционных свойств крови. Имеется мнение, что необходимо принимать во внимание даже минимальные кровоизлияния у недоношенных детей, поскольку они могут повреждать герминативный матрикс и становиться причиной онтогенетических дефицитов и

искажений [45]. В целом, нарушения мозгового кровообращения в неонатальном периоде, а также течение острой цитомегаловирусной инфекции у недоношенных становятся причиной развития постгеморрагической гидроцефалии и ПВЛ, что подтверждено в настоящем исследовании. Кроме того, примерно с конца первого месяца жизни у недоношенных пациентов, прежде всего у детей, рожденных с ЭНМТ и ОНМТ, наблюдается пассивная вентрикулодилатация. В большинстве случаев она отражает заместительный или атрофический процесс, развивающийся в результате инфарктов перивентрикулярного вещества и приводящий к дефициту олигодендроглии и миелина. Кроме того, последствием гипоксии является церебральная атрофия, к сонографическим признакам которой можно отнести расширение наружных ликворных пространств – межполушарной борозды и субарахноидальных пространств, наблюдающееся у пациентов всех трех групп (таблицы 18–20).

Важно, что у глубоко недоношенных детей прогрессирующее патологическое изменение по данным НСГ отмечается на протяжении всего первого года жизни, а у детей с недоношенностью I-II степени – только в первом полугодии жизни, что свидетельствует о возрастании тяжести поражения мозга при уменьшении гестационного возраста и о более длительном формировании окончательного структурного дефекта у глубоко недоношенных детей.

Электрофизиологические данные, полученные в настоящем исследовании, выявили более тяжелое поражение мозга у недоношенных детей, что проявлялось в верификации паттерна «вспышка-подавление», который типично выражается билатерально-синхронными вспышками высокоамплитудных медленных и острых дельта- и тета-волн (амплитудой  $>50$  мкВ), чередующихся с периодами подавления электрической активности, всегда патологической [170]. Этот паттерн связан со снижением метаболической активности головного мозга и ассоциирован с тяжелыми неврологическими синдромами [164]. В данном исследовании у двоих пациентов на первом году жизни диагностирована эпилептическая энцефалопатия (синдром Веста), при этом появлению гипсаритмии на ЭЭГ предшествовал паттерн «вспышка-подавление».

У глубоко недоношенных детей чаще встречается дезорганизованный паттерн на ЭЭГ, в том числе паттерн «незрелости». Под этим термином подразумевается наличие каких-либо особенностей ЭЭГ, которые являются физиологическими для ребенка младшего (по меньшей мере на 2 недели) гестационного возраста. В качестве показателей зрелости ЭЭГ рассматриваются выраженность (количество) дельта-щеток и височных тета-вспышек в течение записи и степень межполушарной синхронности [4, 163, 253]. При этом паттерн «незрелости» также часто ассоциирован с неврологическими нарушениями и, в частности, задержкой когнитивного развития. В целом, появление патологической активности на ЭЭГ, чаще встречающееся у глубоко недоношенных детей в течение первых трех лет жизни, тесно связано с динамикой структурных изменений на НСГ и уровнем инвалидизации.

У глубоко недоношенных пациентов выявлены более тяжелые клинические проявления перинатального поражения мозга, которые на ранних стадиях развития проявляли себя в первую очередь нарушениями мышечного тонуса, рефлекторной сферы и постурального контроля, что легло в основу предложенной в настоящем исследовании оценки спинально-стволового уровня построения движений в первые три месяца, скорректированного по сроку гестации возраста. Интересен тот факт, что в период до 5–6 месяцев не наблюдалось существенной динамики неврологических расстройств у детей всех групп в связи с периодом большой неврологической трансформации, то есть постнатальной морфологической перестройкой в головном мозге, выражающейся в интенсивном синаптогенезе и миелинизации нервных проводников [110, 111]. В дальнейшем у детей, в первую очередь, глубоко недоношенных, формировался неврологический дефицит и после первого года жизни устанавливалась инвалидность.

Таким образом, патологические структурные изменения и патологические паттерны электрической активности мозга ассоциированы с тяжелыми неврологическими проблемами и выходом на инвалидность, в первую очередь у глубоко недоношенных пациентов, что согласуется с работами разных авторов [118, 277]. В то же время динамика структурных изменений и

электрофизиологической активности на первом году жизни по данным, полученным в настоящем исследовании, обладает высоким прогностическим потенциалом в оценке возможностей восстановления функций и эффективности реабилитации.

Крайне важным в прогнозировании исходов является развитие ребенка. В целом, считается, что именно развитие определяет качество реабилитации [1, 38, 48, 83, 150]. Развитие функциональных систем у ребенка имеет неравномерный характер, поскольку необходимо учитывать наличие критических периодов. Критический период обусловлен формированием избытка нейрональных связей – в этот период система настроена на прием информации извне, и, с одной стороны, очень уязвима для повреждающих факторов, а с другой стороны, больше подвержена внешнему воздействию. Затем осуществляется отбор наиболее функционально задействованных связей [141]. Этот механизм крайне важен, поскольку генетически заложенная информация ограничена и мозг решил эту проблему путем перепроизводства нейронов и их связей с последующим отбором наиболее эффективных и наиболее используемых элементов нейрональной сети [244].

Соответственно, развитие ребенка осуществляется путем реализации генетической программы онтогенеза и влияния внешней среды через сенсорные системы [142]. Считается, что в каждой анализаторной системе имеются афферентно-независимые нейроны (командные пейсмекерные нейроны). Их развитие подчиняется генетической программе и, соответственно, деафферентация не оказывает влияния на их состояние. Но в соответствующий период онтогенеза эти нейроны должны получить приток информации о среде от афферентно-зависимых нейронных систем. Интеграция этих нейрональных систем (афферентно-независимой командной и афферентно-зависимой) происходит в строго определенный онтогенетический период [142]. Таким образом, по мнению Dusing S.C. et al. (2014), развитие – это процесс, обеспечивающий взаимодействие функциональных систем с окружающей средой [331]. При этом действие (например, движение) обеспечивает поток сенсорной

информации, а она, в свою очередь, влияет на движение и обеспечивает взаимодействие со средой. Соответственно, причинами ранней психоневрологической недостаточности у детей могут являться:

- незрелость нейрональной сети в функциональной системе;
- отсутствие интеграции периферического и центрального отделов анализатора и/или командных систем мозга со средой;
- «закрытость» аномально сформированной функциональной системы (после окончания критического периода) и резистентность ее к перестройке [142].

Развитие ребенка сопряжено с пониманием нейропластичности, которая отражает способность мозга к самоорганизации в онтогенезе, поэтому мы можем говорить о нейропластичности развивающегося мозга, обеспечивающей формирование функциональных систем и, соответственно, появление новых функций у ребенка. Подразумевается, что нейропластичность выражает способность мозга адаптироваться на основе опыта [356]. В то же время она может носить и дезадаптивный (или неоптимальный) характер, в зависимости от влияния внешних и внутренних условий [244].

У ребенка раннего возраста, рожденного преждевременно, наблюдается ряд специфических эффектов пластичности, включающих, например, рост ипсилатеральных и контрлатеральных волокон кортикоспинальных путей и таламокортикальных аксонов (в норме рост завершается в третьем триместре беременности, а ипсилатеральные пути исчезают к 24 месяцам) [329, 354]. При этом определенная функциональная латерализация для моторной функции уже присутствует к моменту рождения даже на ранних сроках гестации. Понимание того, каким образом повреждение головного мозга влияет на формирование восприятия и движения может улучшить диагностику нарушений развития на ранних этапах онтогенеза [331].

Таким образом, для понимания развития необходимо знание критических возрастных периодов, когда пластичность мозга максимальна и зависит не только от генетической программы, но и от опыта, от уровня контактов с окружающей средой, вызывающих изменения в нейронных цепях [337]. Время достижения

каждого успеха, появления каждой функции у недоношенного ребенка может служить мерой способности мозга ассимилировать опыт и адаптироваться к сенсорным стимулам, способности его нейрональной структуры к оптимальной самоорганизации.

В настоящем исследовании изучено развитие основных функциональных систем у недоношенных детей в сравнении с доношенными детьми. Выявлена задержка формирования сенсорных систем, более выраженная и не восстанавливающаяся до нормы к трем годам у глубоко недоношенных детей, ассоциированная с длительностью дыхательных расстройств, тяжестью структурных нарушений мозга, особенно геморрагического поражения, и, в свою очередь, влияющих на состояние моторики и развитие ВКФ. Соответственно, более позднее появление двигательных навыков, задержка развития речи и когнитивных функций также чаще наблюдалась у глубоко недоношенных пациентов и было связано, в первую очередь, с тяжестью острой, перенесенной в неонатальном периоде, и хронической гипоксии, развивавшейся на фоне течения БЛД. Это согласуется с данными различных авторов, отмечающих, что БЛД является лучшим предиктором низких когнитивных показателей и в целом неврологических нарушений [180, 203]. Таким образом, в данном исследовании установлено, что ранними маркерами нейрокогнитивных расстройств и нарушений речи являются длительность пребывания ребенка на ИВЛ, течение БЛД на первом году жизни, наличие тугоухости, что вторично приводит к задержке речи и интеллекта.

Важной частью исследования стало определение влияния на развитие недоношенного ребенка некоторых медико-биологических и социальных факторов среды. Согласно биопсихосоциальной модели человека роль факторов среды в состоянии здоровья или болезни нельзя недооценивать. С середины прошлого века, например, изучается влияние обогащенной окружающей среды на пластичность мозга, что было наглядно продемонстрировано в опыте на крысах [52, 247]. В настоящее время интенсивно изучаются несколько аспектов средового воздействия на нейропластичность: сложность, новизна и стимулирующая

функции среды и все аспекты родительско-детского партнёрства [226, 269, 319]. В некоторых работах также показана роль семейных социальных аспектов в развитии недоношенных [151]. Полученные результаты выявили более сложную социальную ситуацию в семьях недоношенных пациентов, что не имело связи с развитием; в тоже время эмоциональный баланс матери влиял на комплаентность и, тем самым, увеличивал количество и, возможно, качество взаимодействия с ребенком и опосредованно имел позитивное значение для развития, в то время как худшие показатели развития ребенка формировали гиперответственность у матерей, что согласуется с рядом литературных данных [258, 321]. При этом анализ совокупности средовых факторов, включающих в основном показатели, характеризующие комплаентность родителей и соматические проблемы ребенка, показал тесную ассоциацию с показателями развития к первому году жизни, что послужило основанием для включения ряда контекстовых параметров в структуру реабилитационного потенциала.

В педиатрии оценка РП сопряжена с рядом трудностей. Так, на разных этапах реабилитации недоношенного ребенка должны применяться различные методы определения РП – в зависимости от возраста ребенка и закономерностей онтогенеза основных функциональных систем, уровня стабилизации жизненно важных функций и задач реабилитации. Одной из перспективных моделей оценки РП и планирования реабилитации является модель оценки функционального класса пациента с дальнейшим расчетом РП ребенка по ряду критериев для I и II этапов реабилитации [114]. Оценка РП на первом этапе включала в себя оценку факторов неонатального периода, степень выраженности нарушений ССС и дыхательной системы и оценку функционального состояния ЦНС по 4-х бальной шкале. Для оценки РП II этапа добавлялась оценка степени выраженности функционального дефекта по ряду оценочных шкал, применяемых в педиатрии.

Предложенный в настоящем исследовании алгоритм реабилитации и реабилитации недоношенного ребенка с перинатальной патологией головного мозга основывался на степени нарушения структур, функций, активности и участия, а также на определении влияния факторов контекста, что нашло свое

выражение в расчете РП. Согласно биопсихосоциальной модели человека в настоящем исследовании была разработана структура оценки РП, которая включила в себя статистически значимые для исхода заболеваний недоношенного ребенка и его развития категории МКФ, совокупность которых составила биологический, социальный и средовой субпотенциалы. Соответственно, рассчитывались баллы, описывающие состояние структур головного мозга, висцеро-соматических функций и особенностей развития функциональных систем в онтогенезе, показателей мобильности, способности к обучению, общению и самообслуживанию, а также основные параметры, описывающие влияние внешней среды.

В настоящем исследовании выявлено, что у недоношенных детей, в первую очередь глубоко недоношенных, РП 1 (при переводе на III этап реабилитации) был ниже, чем у доношенных, что сохраняло свою значимость к трем годам, но при этом динамика РП была выше у глубоко недоношенных детей. В целом, значения РП 1 и динамики РП были ассоциированы с показателями развития и уровнем инвалидизации ребенка.

Важным является полученный в диссертации вывод, что каждый изолированный параметр из предложенной совокупности, описывающий РП, не может объяснить все многообразие системных нарушений, с которыми сталкивается недоношенный ребенок после рождения, что показано при расчете структуры исхода заболеваний недоношенного и отсутствии веса отдельных параметров, таких как степень ретинопатии, БЛД, нарушений слуха, гипоксически-ишемических или геморрагических нарушений или отставания в росто-весовых показателях при наличии статистически значимых связей большинства этих параметров с уровнем инвалидизации и очевидно более тяжелыми проблемами по указанным категориям у глубоко недоношенных детей в получившемся агрегате фактора исхода. Соответственно, прогностическая нагрузка отдельных параметров невелика, тогда как вес параметра РП 1 при определении структуры исхода заболеваний недоношенного пациента был крайне

высок (рисунок 8, таблица 64), что свидетельствует о его несомненной прогностической ценности.

Перспективой для изучения РП являются использование современных нейровизуализационных методов, в первую очередь МР-трактографии, МР-спектроскопии и видеоанализа ЭЭГ в динамике, что считается более прогностически эффективным [312, 320]. Однако недоступность и дороговизна этих методов существенно ограничивают их применение, особенно на III этапе реабилитации в амбулаторно-поликлинических условиях. В данных обстоятельствах преимущественное использование клинического обследования и простых в применении шкал, описывающих ситуацию ребенка, а также распространенных и дешевых методов нейровизуализации является оптимальным.

Для успешного решения задач реабилитации недостаточно применения методов, доказавших свою эффективность в определенных обстоятельствах. Необходима система, которая будет учитывать индивидуальные особенности ребенка, обеспечивать преемственность и непрерывность помощи, формировать маршрут пациента. Все известные методы абилитации и реабилитации ориентированы в первую очередь на работу с формирующимся двигательным дефицитом, поскольку именно двигательные нарушения выходят на первый план и легко распознаются специалистами амбулаторно-поликлинической сети. В настоящее время в физической реабилитации активно реализуются, например, нейроразвивающие подходы (методы Бобат, Войта, кондуктивная педагогика и др.) общим знаменателем которых является воздействие на паттерны движения путем использования приемов сенсорной стимуляции, основанных на проприорецепции и правильном перемещении пациента, а в основе лежат традиционные представления о двигательном развитии в рамках рефлекторной теории и иерархической модели функционирования нервной системы. В большинстве исследований, изучающих эффективность нейроразвивающих подходов, отмечаются положительные результаты в двигательной сфере: уменьшение патологической двигательной активности, улучшение мышечного

тонуса и становление возрастных двигательных навыков [140, 157]. В то же время эти подходы не рассматривают организацию движения как системный процесс, совокупность двигательных, перцептивных и когнитивных механизмов, в рамках которого обучение движению должно быть ориентировано на задачу и должно учитывать характеристики человека и окружающей его среды.

Появилось понимание, что соматическое благополучие так же является важной частью реабилитационных программ и контроль роста-весовых показателей, своевременная коррекция диеты, профилактика, диагностика и лечение соматической сферы стали частью реабилитационного процесса. Считается также, что недоношенные дети крайне чувствительны к изменениям в сенсорном развитии, особенно на ранних этапах онтогенеза. В литературе рассмотрено множество методов сенсорной стимуляции в связи с очевидными проблемами созревания анализаторных систем у недоношенных. Существование различных крайних подходов, от пролонгированной сенсорной депривации до мультимодальной сенсорной стимуляции свидетельствует об отсутствии единой системной модели [189, 210, 234, 237, 248, 251, 270, 278, 290, 293, 324, 367].

Кроме того, при создании системной модели впервые был учтен приоритет в оценке и стимуляции развития высших корковых функций: речи и интеллекта. Множество работ уделяет внимание этому аспекту, поскольку задержка отставания развития ВКФ, особенно у глубоко недоношенных выявляются довольно часто [318, 322, 328]. Высказываются предположения о причинах нарушения ВКФ: например, о том, что преждевременная сенсорная (слуховая, зрительная и соматосенсорная) стимуляция у недоношенного ребенка после рождения, в отличие от доношенных детей, которые в последнем триместре беременности имели только вестибулярную стимуляцию, обуславливает искажения в когнитивном развитии [107]. С другой стороны, описана тесная взаимосвязь между сенсорной депривацией и когнитивными функциями, возникающая, по всей вероятности, вследствие наличия обширных функциональных связей в головном мозге [184]. При этом четких рекомендаций по работе с ранним выявлением и профилактикой, а также реабилитацией

отставания в развитии ВКФ нет, несмотря на то, что именно эта проблема является ведущей для определения качества жизни ребенка и его семьи, поскольку нарушения речи и интеллекта определяют возможности ребенка в обучении, общении и коммуникации, способности к самообслуживанию и в целом, определяют активность и участие пациента. Эти нарушения плохо диагностируются на ранних этапах развития, когда специалисты обращают внимание в основном на двигательные проблемы, и очень плохо поддаются коррекции. Только подходы, реализуемые в раннем вмешательстве, по данным некоторых исследований, дают хорошие результаты в двигательном и когнитивном развитии, но по другим данным – не имеют достоверных эффектов на развитие, но в реальности единой модели раннего вмешательства (или ранней помощи) также не существует [148, 149, 235, 263].

В целом, не последнюю роль в эффективности любых методов играют временные возможности, поскольку четко проблемы начинают выявляться в возрасте 2–3 лет, при этом считается, что максимальные возможности реабилитации, связанные с высокой нейропластичностью мозга, приходится на первые месяцы жизни. Так, пик синаптогенеза и спраутинга приходится на 46–48 неделю постменструального возраста ребенка [110, 111]. Согласно принципу Кеннарда (M. Kennard, 1936), возможности восстановления после травмы у мозга ребенка выше, чем у взрослого мозга [230, 308]. Действительно, некоторые эффекты нейропластичности, реализуемые на самых ранних стадиях развития, недоступны на последующих этапах онтогенеза [197]. Например, при развитии гипоксически-ишемического или геморрагического поражения мозга с последующим формированием морфологического дефекта, эффекты пластичности могут проявляться в компенсаторном развитии ипсилатеральных кортикоспинальных путей неповрежденного полушария (при одностороннем поражении), с сокращением периферических моторных центров в спинном мозге [353, 354]; в обходе патологических зон при росте таламо-кортикальных путей [329, 354], интенсивной миелинизации за счет активации олигодендроглии [256]. При этом происходит межполушарная и внутрислошарная реорганизация

нейрональных связей и даже при одностороннем поражении всегда вовлекается здоровое полушарие [168, 176, 308]. Это согласуется с данными о том, что чем сложнее организация какой-либо церебральной функции, тем, с одной стороны, она более уязвима, а с другой стороны – имеет больше возможностей для восстановления [294]. Результаты, полученные в настоящем исследовании, выявили высокую эффективность преимущественно ранней (до 6 месяцев скорректированного возраста) реабилитации. Параметр раннего начала реабилитации имел не только статистически значимые корреляционные связи с уровнем инвалидизации детей, но и значительный вес в структуре фактора исхода заболевания. Это согласуется с данными исследования моторного развития недоношенных детей, которое показало, что при увеличении срока начала реабилитации на 1 день интегрированный показатель относительного отклонения фактического развития навыков от норматива увеличивается на 0,9 %, что соответствует основным принципам нейропластичности: время начала реабилитации и ее интенсивность имеют значение для качества структурно-функциональной перестройки мозга [56, 265].

Таким образом, целью выстроенного алгоритма было достижение максимальной адаптации ребенка к ежедневным жизненным ситуациям и его дальнейшей независимости, путем направленной стимуляции пластичности и развития сенсорных, моторных, речевых и когнитивных функций, коррекции выявленных двигательных и сенсорных нарушений, изменения среды при условии как можно более раннего начала реабилитации.

Программа реабилитации включила в себя определение РП при переводе на III этап реабилитации, а также определение функционирования спинально-стволового уровня построения движений, поскольку у всех обследованных детей первых месяцев жизни выявлялись нарушения тонуса, рефлексорной сферы, постурального контроля. При наличии нарушений со стороны спинально-стволового уровня всем детям дополнительно назначался комплекс ранней реабилитации, включивший методы сенсорной стимуляции, ряд сенсомоторных упражнений, а также метод сухой иммерсии. Комплекс ранней реабилитации

разрабатывался для реализации в домашних условиях в первые 3 месяца катамнеза. Параллельно ребенок наблюдался мультидисциплинарной командой специалистов и направлялся на реабилитацию в условиях дневного стационара при наличии показаний и отсутствии противопоказаний. В зависимости от уровня РП, в случае госпитализации ему назначался комплекс сенсомоторных упражнений, разработанных на основе концепции Н. А. Бернштейна [19].

Теория многоуровневого управления движением, разработанная Н. А. Бернштейном, дала начало новой научной парадигме, а именно – идее системности, где нет ничего изолированного; человек в онтогенезе непрерывно взаимодействует со средой, обучается движению и вырабатывает оптимальные двигательные стратегии. Эта теория постулирует важность обратной связи, сенсорных коррекций, позволяющих интегрировать сенсорные сигналы, учитывает процессы долговременной памяти и когнитивные процессы в организации движения.

Сенсорная стимуляция является одним из методологических подходов, направленных на формирование нейрональных связей в коре головного мозга согласно концепции Н. А. Бернштейна и находит отражение в современных подходах по обогащению окружающей среды, которая считается перспективной и оценивается как неинвазивная стратегия стимуляции нейропластичности у пациентов с патологией ЦНС [326]. Активная соматосенсорная стимуляция, входящая в комплекс ранней абилитации, очевидно способствует созреванию сенсорных проводников, в первую очередь, таламокортикальных путей и активирует афферентно-зависимые нейроны формирующихся функциональных систем [226, 269]. В связи с этим, в комплексе ранней абилитации наиболее активно использовались методы зрительной, слуховой и кинестетической стимуляции, что ускоряло формирование адекватного афферентного восприятия и, соответственно, улучшало механизмы обратной связи, сенсорных коррекций, опосредованно влияя на процесс выполнения движения. Кроме того, использовались простые сенсомоторные упражнения, включающие двигательные задания уровня А и С, а также сухая иммерсия. Сенсомоторные упражнения

уровня С, применяемые с момента начала формирования пирамидно-стриарного уровня построения движений, «запускали» механизм контроля произвольного движения у ребенка, и, соответственно, отбор наиболее функционально-задействованных связей при контакте с внешней средой. Учитывая, что миелинизация бульбо-ретикуло-спинномозговой системы у ребенка происходит до 24–36 недели внутриутробного развития, и только после завершения этого периода моторная система становится способна к сопротивлению силе тяжести [40], у недоношенных детей после рождения имелась необходимость в гравитационной адаптации. При этом метод сухой иммерсии, периодически создающий состояние невесомости, облегчал переход ребенка из условий внутриутробной невесомости к гравитации [55], а сенсомоторные упражнения с уровня А мягко адаптировали ребенка к гравитационной нагрузке.

Полученные результаты выявили некоторое снижение показателей развития в 6 месяцев, что связано с незрелостью недоношенного ребенка, наличием соматических проблем, замедленным темпом формирования возрастных навыков. Кроме того, после завершения периода большой неврологической трансформации (к 56 неделе постконцептуального возраста) у ребенка начинает формироваться неврологический дефицит. Клинически была выявлена отрицательная динамика некоторых показателей развития к 1,5 годам, выраженная у пациентов, не получивший комплекс ранней абилитации, и достигающая степени статистической значимости для слухоречевых функций. При этом лучшие показатели развития моторики, перцептивных функций, речи и интеллекта у группы пациентов, получивших комплекс ранней абилитации, были опосредованы стимуляцией сенсорных систем, мягкой стимуляцией системы гравитационной чувствительности, формированием кинестетического чувства, стимуляцией развития контроля за срединной линией тела. Зрительная и слуховая стимуляция за счет простых упражнений пирамидно-стриарного уровня, обеспечивали формирование адекватного сенсорного синтеза. Кроме того, формировался тесный контакт между матерью и ребенком. Соответственно, нейрофункциональные исходы были опосредованы расширением рефлекторных

схем и образованием связей более высокого порядка, формированием соответствующих сенсорных синтезов на высоких уровнях двигательной регуляции, повышением активности соответствующих гностических центров, а в дальнейшем – ассоциацией движения и восприятия с ассимиляцией новых элементов в схему деятельности, что четко связано с развитием интеллекта [81, 117]. Согласно литературным данным, эффект применения нейроразвивающих кинезиотерапевтических методов был сопряжен только с лучшими двигательными исходами [31, 68]. При этом в настоящем исследовании у пациентов, получивших комплекс ранней абилитации, выявлено улучшение не только показателей двигательного развития, но и высокие показатели развития речевых и когнитивных функций к трехлетнему возрасту, что, связано не только со стимулированием моторики, в том числе и речевой, но и ранним освоением схемы действия в качестве сенсомоторных понятий и ранним появлением нового пласта навыков и обобщений.

Применение всего комплекса сенсомоторных упражнений повторно на протяжении первых трех лет жизни (в среднем до 5 курсов) выявило четкую положительную динамику развития во все возрастные периоды; при этом у пациентов основной группы увеличивались сроки интенсивного развития моторики до трех лет, тогда как у пациентов контрольной группы максимальное улучшение выявлялось в возрасте до 1,5 лет. У основной группы выявлялись лучшие показатели моторики, речи и интеллекта к трем годам, более высокие значения постуральной компетентности к этому возрасту, а также повышение уровня функционирования в категориях передвижения, самообслуживания, общения и обучения.

В целом, вся методология построения движения опирается на необходимость сознательного включения ребенка в процесс построения при сохранности всех уровней нервной системы, обеспечивающих реализацию двигательной задачи. У ребенка в силу отсутствия сознательного участия на ранних этапах онтогенеза ведущей управляющей системой является генетическая и в дальнейшем, нервная управляющая системы, но одним из обязательных

компонентов успешного взаимодействия со средой является наличие внешнего руководства, которое осуществляет мать. При неоптимальном развитии или при патологии ее роль трудно переоценить, поскольку основой любого развития является обучение.

Основой правильного функционирования всех верхних уровней организации движений является правильное функционирование нижних уровней. С этой точки зрения очень важен уровень А, и работа на этом уровне в случае патологии нервной системы, должна продолжаться на протяжении всего времени формирования двигательной сферы (до 6–7 лет) [146], или всю жизнь, как, например, при детских церебральных параличах.

На ранних этапах онтогенеза главной задачей становится восстановление на биологическом уровне: нивелирование рисков и достижение соматического благополучия. В этот же период необходимо выстраивание контактов со средой, обучение матери, уменьшение социальных рисков. Момент появления произвольных движений (захват предмета) следует считать точкой отсчета для выстраивания системы обучения движению, где ведущим компонентом является игра, мотивирующая ребенка для контактов со средой. Невозможно заставить ребенка выполнить движение, но возможно задать направление развитию, создать мотивацию. Упражнение на построение движения всегда ориентировано на ведущий уровень, но при этом в большей или меньшей степени все остальные уровни включаются в работу. У взрослого в случае патологии приходится восстанавливать двигательный навык, стабилизировать его, уменьшая сбиваемость, у ребенка – выстраивать с нуля, что говорит об отсутствии, прежде всего, банка двигательных фонов, которые являются компонентами многих движений.

Последовательное применение сенсомоторных упражнений с высоких уровней построения движения (начиная с пирамидно-стриарного уровня), позволяет сформировать функциональные третичные корковые поля, активируя пластичность моторной карты [18, 354]. В то же время развивается моторная память и формируются корковые зоны, где осуществляется сенсорный синтез

этих уровней [309]. Все это находит свое отражение в лучшем поструральном контроле и мобильности недоношенного ребенка при применении сенсомоторных упражнений, полученных в настоящем исследовании. Необходимо также отметить, что, согласно данным R.G. Nudo (2013), реорганизация нейрональных сетей зависит от навыков и обучения, а не от простого их использования, то есть именно когнитивно-насыщенные двигательные задачи высоких уровней построения движения вызывают максимальные нейрофизиологические и нейроанатомические изменения в моторной коре [309].

Важными эффектами пластичности является миелинизация, дендритное ветвление и синаптогенез с формированием нейрональных связей, составляющих клеточную часть коннектома мозга, что обеспечивает структурную основу интегративного функционирования мозга в норме и при патологии [36]. При этом основа коннектома уже существует в развивающемся мозге (коннектом белого вещества), а функциональный коннектом формируется постепенно в результате самоорганизации. Считается, что коннектом белого вещества должен обеспечивать достаточную гибкость, поддерживать функциональную реорганизацию, которая происходит, в первую очередь, во время когнитивных заданий. В последнем триместре беременности начинается коррекция коннектома путем апоптоза, происходит отбор аксонов и аксональных связей, который продолжается и в ранней постнатальной жизни [260]. J.V. Girault et al. (2019) отметили, что нарушение процесса отбора функциональных связей в коннектоме увеличивает риск ухудшения когнитивных функций [380]. Отмечается также, что качество таламокортикальных связей, а также связей с лобной корой тесно ассоциировано с когнитивными способностями недоношенного ребенка в возрасте 2 лет, что также объясняет улучшение речевых и когнитивных функций при применении сенсомоторных упражнений [363].

Как следует из вышеизложенного, реализация многоуровневых двигательных задач, разработанных на основе концепции Н. А. Бернштейна, обуславливает динамические изменения в многоуровневом континууме нейрональных связей. Таким образом, смысл реабилитации состоит не столько в

стимуляции, сколько в попытке задать направление процессам пластичности, направить ее в адаптивное русло, с максимально оптимальной самоорганизацией коннектома, так как неуправляемая пластичность нейтральна и может быть неоптимальной в отношении клинических эффектов.

В предложенном алгоритме реабилитации недоношенных детей предусмотрен также длительный катамнез, который явился основой реабилитационной программы, и направление на раннюю помощь при низких значениях социального РсП. Эффекты ранней помощи были сопряжены с показателями развития, появлением новых навыков и улучшением динамики РП. Соответственно, включение ранней помощи в программы абилитации и реабилитации недоношенных высоко актуально.

Важным также являются выявленные в настоящем исследовании более благоприятные исходы у пациентов основной группы, которые были выражены не только лучшими показателями развития, но и снижением уровня и степени инвалидизации и ростом количества здоровых к трем годам детей.

Таким образом, применение разработанного реабилитационного алгоритма, основанного на принципе направляемой нейропластичности, ориентированного на отбор функционально активных, используемых нейронных связей и при максимально раннем сознательном вовлечении ребенка в реабилитационный процесс, выстроенный на основе определения РП на основе МКФ и имеющий статистически значимый эффект применения комплекса ранней абилитации и сенсомоторных упражнений разных уровней построения в системе катамнеза, является выражением целостного научно-обоснованного методологического подхода в абилитации и реабилитации недоношенных детей.

## ГЛАВА 10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа «Оптимизация программ абилитации и реабилитации у недоношенных детей с перинатальной патологией нервной системы», выполнена на кафедре реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии – филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

В процессе написания работы изучен, проанализирован и представлен значительный объем материала по диагностике структурно-функционального состояния нервной системы у недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга, оценкой нервно-психического развития при учете влияния факторов окружающей среды и созданием реабилитационного алгоритма с глубиной научной проработки высокой степени.

В работе представлено новое решение научной проблемы – разработка алгоритма абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией центральной нервной системы на основе анализа данных нейровизуализации и электроэнцефалографии, клинического реабилитологического обследования, методов оценки нервно-психического развития, методов психологического исследования матерей недоношенных детей и оценки социальной ситуации семьи для изучения структур и функций, активности и участия ребенка, а также оценки влияния факторов окружающей среды с позиций МКФ для создания индивидуализированных программ реабилитации недоношенных детей, имеющей важное значение для медицинской реабилитации.

Предложен и запатентован оригинальный подход к оценке РП, учитывающий состояние структур головного мозга, висцеро-соматические нарушения, развитие функциональных систем в онтогенезе, активность ребенка и

факторы среды (патент на изобретение RU 2782296). Введены понятия биологического, социального и средового реабилитационных субпотенциалов (РсП) как инструментов оценки функционального состояния и адаптивных возможностей ребёнка в условиях его взаимодействия с внешней средой.

Проблема современных подходов в реабилитации недоношенных детей – междисциплинарная, и требует внимания специалистов медицинских и немедицинских специальностей (педиатров, неврологов, офтальмологов, сурдологов, логопедов, психологов и др.). Актуальность работы определяется, с одной стороны, развитием высоких технологий, увеличением числа глубоко недоношенных детей, с другой стороны – отсутствием четких и обоснованных методологических подходов к абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга, что определяет выраженность нарушений нервно-психического развития, диагностирующихся у данной категории детей, а также тяжесть их инвалидизации. Ведущие методы реабилитации и абилитации касаются, в первую очередь, коррекции двигательных расстройств, в то же время сенсорные нарушения, нарушения коммуникации и высших корковых функций, часто развивающиеся у недоношенного ребенка, также требуют ранней диагностики и коррекции. В системе амбулаторной помощи не разработаны программы ведения таких пациентов, поэтому данные вопросы нуждаются в доработке. Лечение недоношенного ребенка, особенно рожденного с ОНМТ и ЭНМТ, является длительным и непрерывным процессом, и должно включать наблюдение в кабинете катамнеза до трех лет, своевременную диагностику нарушений развития, неврологических и соматических проблем, а также оптимальную маршрутизацию пациента с направлением на другие виды реабилитационной помощи при наличии показаний, например, на раннюю помощь. Очень важны сроки выявления нарушений и, соответственно, срок начала абилитации и реабилитации, поскольку позднее начало реабилитационных мероприятий приводит к утяжелению состояния и часто к инвалидизации ребенка. Сложностью является быстро меняющаяся ситуация ребенка в соответствии с закономерностями онтогенеза, наличие периода ложного

благополучия (большой неврологической трансформации), когда клинических проявлений даже тяжелого поражения головного мозга может не наблюдаться, а также полная зависимость от взрослого, что определяет значимость влияния окружающей среды. Соответственно, для достижения результата очень важна максимальная вовлеченность в процесс лечения родителей пациента, его семьи, что также требует пересмотра традиционных подходов и работы, направленной на развитие родительско-детского партнерства и повышение комплаентности. Актуальность работы также продиктована необходимостью поиска эффективных подходов к абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга, которые предотвращали бы инвалидизацию и улучшали бы нервно-психическое развитие ребенка.

Результаты получены на сертифицированном оборудовании и с использованием надежных и валидных шкал, воспроизводимость результатов подтверждена в динамике наблюдений на большой выборке пациентов (269 детей), при этом анализ проводился в два этапа. На первом этапе был проведен сравнительный анализ соматических нарушений, структурно-функционального состояния нервной системы, особенностей развития и социальной ситуации у пациентов с разной степенью недоношенности и доношенных пациентов в динамике. На втором этапе проводился сравнительный анализ результатов применения разработанного реабилитационного алгоритма, включающего комплекс ранней абилитации, сенсомоторные упражнения и раннюю помощь в соответствии с уровнем и структурой РП.

Применительно к проблематике диссертации эффективно использованы современные методы клинико-инструментальной диагностики с применением данных нейровизуализации (нейросонографии, магнитно-резонансной томографии), электроэнцефалографии; шкал, оценивающих состояние двигательной сферы (шкала оценки мышечного тонуса, шкала Комитета медицинских исследований для оценки мышечной силы, классификация больших моторных функций (GMFCS), шкала оценки способности поддерживать позу Норин Хэер); развитие ребенка (шкала оценки нервно-психического развития

(И. А. Скворцов), шкала психомоторного развития Гриффитс, шкала оценки уровня психомоторного развития ребенка (Л. Т. Журба, Е. М. Мастюкова)), шкалы, оценивающие способность к передвижению, самообслуживанию, обучению, общению; шкалы, оценивающие уровень тревоги и мотивации матери, опросника социальной ситуации семьи, для изучения структур и функций, активности и участия ребенка, а также оценки влияния факторов окружающей среды с позиций МКФ. Применение МКФ с определением перечня доменов и категорий для оценки РП, установки реабилитационного диагноза позволило более качественно проанализировать индивидуальную ситуацию каждого ребенка.

В результате использования данного набора инструментов в ходе первого этапа исследования проведен анализ причин преждевременного рождения, соматического состояния и неврологического статуса недоношенного ребенка при рождении. Установлено, что чем меньше гестационный возраст ребенка, чем тяжелее его состояние при рождении, выше зависимость от ИВЛ, тем более выраженные церебральные расстройства имеет ребенок, тем тяжелее течение соматических неонатальных заболеваний, ассоциированных с недоношенностью – бронхолегочной дисплазии, анемии, ретинопатии недоношенных и др., что необходимо учитывать в планировании реабилитационных мероприятий.

У глубоко недоношенных детей чаще, чем у детей с недоношенностью I–II степени и у доношенных, выявлялись морфологические изменения головного мозга, такие как ПВЛ, прогрессирующая гидроцефалия, образование арахноидальных кист. Динамика нейровизуализационных изменений у детей первого года жизни ассоциирована с динамикой изменений биоэлектрической активности головного мозга. При этом прогрессирование изменений по данным НСГ сопровождалось появлением патологических изменений ритмической активности мозга и являлось предиктором инвалидизации. Корреляционный анализ показал системную взаимосвязь между степенью недоношенности, характером и тяжестью структурных повреждений головного мозга, и последующей динамикой функционального восстановления. Соответственно,

структурно-функциональное состояние нервной системы меняется в течение первого года жизни, что определяет необходимость его мониторинга.

У недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга, в первую очередь у детей, рожденных с ОНМТ и ЭНМТ, наблюдается задержка нервно-психического развития, что связано с длительностью пребывания на ИВЛ и течением БЛД, особенно для двигательных, речевых и когнитивных функций, что свидетельствует о необходимости профилактики острой и хронической гипоксии. Задержка развития сенсорных функций, особенно зрительной и слуховой функции, очень характерна для недоношенных детей, в первую очередь, глубоко недоношенных, что ухудшает их двигательное и когнитивное развитие.

В работе также продемонстрирована роль средовых факторов и социальной поддержки семьи в общей эффективности абилитации и реабилитации. Ограничивающие факторы среды, такие как снижение комплаентности и тяжелое материальное положение, чаще выявлялись у недоношенных детей, особенно в семьях, где были глубоко недоношенные дети, что ухудшало прогноз их развития. Уровень материнской тревоги и мотивации также значимо влиял на комплаентность и результаты развития ребенка.

По результатам выполненных исследований, сформулированы доказательства необходимости ранней диагностики и начала реабилитационных мероприятий с использованием индивидуализированных программ, выстроенных на основе определения РП и разработана концепция системной ранней абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга на основе направляемой нейропластичности, с использованием МКФ. Установлено, что применение комплекса ранней абилитации в первые 6 месяцев жизни ассоциировано с лучшими результатами развития экспрессивной речи и когнитивных функций у недоношенных детей, а система сенсомоторных упражнений, объем которой назначался в зависимости от уровня РП, улучшает показатели контроля над позой, двигательного, когнитивного, коммуникативного и речевого развития, активности и участия ребенка, что определяет высокую эффективность предложенного алгоритма. Теория направляемой

нейропластичности объясняет его смысловое содержание, от адаптации к гравитации до упражнений, вовлекающих в сознательную деятельность, преимущественно в игровой форме; базируется на проверенных данных о нейрофизиологии и нейропсихологии развития, а также на современных научных представлениях о механизмах нейропластичности и моторного научения, согласуется с опубликованными экспериментальными и клиническими исследованиями по смежным направлениям.

Основные итоги диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Установлены закономерности формирования структурно-функциональных изменений ЦНС у недоношенных детей в зависимости от степени недоношенности и влияние этих изменений на показатели нервно-психического развития, частоту и характер инвалидизирующих исходов.

2. Научно обоснована концепция системной ранней абилитации и реабилитации недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга на основе принципов направляемой нейропластичности с последовательной стимуляцией развития функциональных систем в онтогенезе.

3. Предложена новая методология оценки РП ребенка, включающая количественное определение биологического, социального и средового РсП, отражающих морфофункциональное состояние мозга, уровень активности, участия и влияние факторов среды.

4. Разработан и апробирован алгоритм маршрутизации недоношенных детей с перинатальными поражениями головного мозга, с обоснованием направления ребенка на раннюю помощь, для получения услуг по медицинской и социальной реабилитации, паллиативной помощи в зависимости от уровня РП.

5. Создан комплекс ранней сенсомоторной абилитации, обеспечивающий оптимизацию формирования двигательных, сенсорных и когнитивных функций в первые месяцы жизни и снижающий риск инвалидизации.

6. Доказано, что использование системного реабилитационного подхода позволяет достоверно улучшить показатели моторного, когнитивного, речевого и

коммуникативного развития детей, а также качество их социальной адаптации и уровень функциональной независимости к трехлетнему возрасту.

Таким образом, проведенные исследования позволяют обосновать важность длительного наблюдения и своевременной диагностики соматических проблем, структурно-функционального состояния нервной системы, показателей нервно-психического развития недоношенного ребенка, с учетом факторов окружающей среды, раннего начала абилитации и реабилитации, с четкой маршрутизацией на основе определения РП с позиций МКФ и индивидуальным подходом при планировании реабилитационных мероприятий.

Резюмируя вышеприведенные данные, сформулированы следующие рекомендации:

1. Обязательно динамическое наблюдение с использованием методов нейровизуализации и электрофизиологии в течение первого года жизни недоношенного ребенка для оценки трансформации морфологических изменений и корректировки реабилитационных мероприятий.

2. Реабилитацию недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга следует проводить в рамках системного подхода, основанного на оценке РП и принципах МКФ.

3. При планировании программ абилитации и реабилитации необходимо учитывать результаты комплексной оценки биологического, социального и средового РсП, позволяющих объективизировать прогноз и определить индивидуальный маршрут пациента.

4. Рекомендуется начинать раннюю сенсомоторную абилитацию в первые шесть месяцев скорректированного по сроку гестации возраста жизни недоношенного ребенка, что обеспечивает наилучшие результаты формирования двигательных и когнитивных функций.

5. Для обеспечения преемственности этапов реабилитации целесообразно создание межведомственной системы наблюдения, обеспечивающей медицинскую помощь, педагогическую коррекцию и социальную поддержку семьи недоношенного ребенка.

Перспективы дальнейших исследований связаны с уточнением критериев прогнозирования результатов реабилитации с использованием нейрофизиологических, психометрических показателей и показателей развития, а также с разработкой цифровых систем мониторинга динамики РП и планирования реабилитационного маршрута; расширением аспектов межведомственного взаимодействия при оказании реабилитационной помощи детям с перинатальными поражениями нервной системы. Особенно важной является перспектива исследований отдаленных последствий перинатальной патологии ЦНС с оценкой эффективности реабилитационных программ у недоношенных детей, включая когнитивные, эмоциональные и социальные аспекты адаптации в школьном возрасте.

## ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что у 60,7% глубоко недоношенных детей и у 26,1% детей, имеющих недоношенность I-II степени, диагностируется анемия ( $p=0,001$ ); у 82,7% и 10,8% детей соответственно бронхолегочная дисплазия ( $p=0,001$ ) и ее тяжелые формы (у 17,9% у глубоко недоношенных детей при отсутствии у пациентов других групп,  $p=0,001$ ); у 84,1% и 34,7% – ретинопатия ( $p=0,001$ ), в том числе, у 44,8% относительно 10,8% – III-V степени ( $p=0,001$ ), у 16,5% геморрагическое поражение III-IV степени и у 24,8% тяжелое ишемическое ( $p=0,001$ ) мозговых структур ( $p=0,001$ ), что необходимо учитывать при оценке реабилитационного потенциала и планировании реабилитации недоношенных.

2. Установлено, что у 32,9% глубоко недоношенных детей и у 10,8% детей с недоношенностью I-II степени ( $p=0,019$ ) чаще, чем у доношенных ( $p=0,001$ ) наблюдается прогрессирующая гидроцефалия; у 11,4% и 10,8% соответственно – перивентрикулярная лейкомаляция ( $p<0,05$  по сравнению с доношенными детьми); у 44% недоношенных пациентов отмечаются патологические изменения ритмической активности мозга при отсутствии таких изменений у доношенных ( $p=0,001$ ), при этом у 12% детей в динамике верифицируется судорожный паттерн и у 33,3% из них – развитие эпилептических приступов с последующим (к трехлетнему возрасту) восстановлением нормальной электроэнцефалографической активности мозга у 38% недоношенных ( $p=0,001$ ). Выявленная динамика структурных изменений головного мозга ( $s110$ ) влияет на степень нарушения его биоэлектрической активности ( $p=0,001$ ) и является предиктором инвалидизации ( $p=0,001$ ), что определяет необходимость мониторинга структурно-функционального состояния нервной системы и увеличивает возможность раннего прогнозирования исходов заболевания у недоношенных детей.

3. У недоношенных детей, по сравнению с доношенными, отмечается задержка нервно-психического развития, более выраженная у глубоко недоношенных пациентов и сохраняющаяся в динамике к трем годам жизни по

зрительной (b210) ( $p=0,001$ ), когнитивной (b118) ( $p=0,001$ ), двигательной функциям (b760) ( $p=0,001$ ) и импрессивной речи (b1680) ( $p=0,001$ ). Острая и хроническая гипоксия (b440) в перинатальном периоде и в грудном возрасте, патология сенсорных систем (b210, b230) ухудшают прогноз развития двигательных ( $p=0,001$ ), речевых ( $p=0,001$ ) и когнитивных функций ( $p=0,001$ ), что следует учитывать для определения реабилитационного потенциала и оценки эффективности реабилитационных программ.

4. В семьях недоношенных детей в 37,9% наблюдений выявлены ограничивающие факторы среды (e110 – e199), в том числе низкая комплаентность, отсутствие одного родителя, сложное материальное положение; при этом уровень ситуативной и личностной тревоги матерей недоношенных детей выше, чем у доношенных ( $p=0,001$ ), что увеличивает их уровень комплаентности ( $p=0,036$ ). Выявленные у 42,9% семей неблагоприятные факторы ухудшают прогноз развития двигательных ( $p=0,001$ ), речевых ( $p=0,001$ ) и когнитивных функций ( $p=0,001$ ), снижают способность ребенка к передвижению ( $p=0,001$ ) и самообслуживанию ( $p=0,001$ ), что следует учитывать в структуре реабилитационного потенциала.

5. Разработан метод определения уровня реабилитационного потенциала (РП) у недоношенных детей на основе оценки биологического, социального и средового субпотенциалов. Биологический субпотенциал включает данные нейровизуализации (s110), психоневрологический профиль развития (b210 и др.), определение мышечной силы и тонуса (b730, b735), вес ребенка (b530), оценку состояния дыхательной системы (b4400); социальный субпотенциал включает определение способности к перемещению (d410-d499), обучению (d110-d199), общению (d310-d399) и самообслуживанию (d510-d599); средовой субпотенциал учитывает срок начала реабилитации, возраст матери, материальное положение и жилищные условия семьи, комплаентность, а также наличие барьеров (e110 – e199) в оценке влияния окружающей среды. У 22,1% глубоко недоношенных детей выявлен средний и у 8,3% – низкий РП во всех субпотенциалах. Дети с недоношенностью I–II степени имеют высокий РП в 93,5% наблюдений ( $p=0,001$ ),

в 4,3% – средний РП ( $p=0,001$ ), в то время как у доношенных пациентов отмечается высокий РП в 100% наблюдений ( $p=0,001$ ). Установлено, что уровень РП ассоциирован с уровнем инвалидизации и исходом заболевания, что обосновывает его применение в планировании абилитации и реабилитации.

6. Установлено, что применение комплекса ранней абилитации в первые 6 месяцев жизни улучшает развитие экспрессивной речи ( $p=0,01$ ) и когнитивных функций ( $p=0,001$ ); система сенсомоторных упражнений способствует развитию контроля над позой ( $p=0,002$ ), является эффективным инструментом стимуляции развития ребенка по показателям экспрессивной речи ( $p=0,017$ ), коммуникации ( $p=0,036$ ), двигательных ( $p=0,001$ ) и когнитивных функций ( $p=0,001$ ), а также степени его вовлеченности в жизненные ситуации за счет улучшения способностей к передвижению ( $p=0,002$ ), обучению ( $p=0,001$ ), общению ( $p=0,006$ ) и самообслуживанию ( $p=0,002$ ); технологии ранней помощи у 92,3% детей способствуют появлению новых навыков, что обуславливает положительную динамику уровня реабилитационного потенциала ( $p=0,046$ ) и сохранение эффекта в течение трех лет жизни в отличие от стандартной терапии.

7. Реализация комплексной программы реабилитации, включающей комплекс ранней абилитации, сенсомоторные упражнения и раннюю помощь в соответствии с уровнем и структурой реабилитационного потенциала с позиций МКФ на основе направляемой нейропластичности у недоношенных детей улучшает показатели нервно-психического развития ребенка ( $p=0,001$ ), динамику реабилитационного потенциала ( $p=0,001$ ), уменьшает первичный выход на инвалидность на 26% ( $p=0,011$ ), степень тяжести инвалидизирующих нарушений ( $p=0,001$ ) и на 44,3% увеличивает вероятность выздоровления к трем годам жизни ( $p=0,001$ ).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Алгоритм абилитации и реабилитации у недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга должен выстраиваться на основе изучения структурных нарушений в головном мозге, соматической, двигательной, сенсорной сферы ребенка, показателей развития функций в онтогенезе с учетом степени недоношенности, с позиций МКФ.

2. В оценке реабилитационного потенциала (РП) у недоношенных пациентов с перинатальной патологией головного мозга необходимо использовать клинико-инструментальные критерии, дифференцированные для биологического, социального и средового субпотенциалов (РсП) с последующим вычислением РП. При показателях 66–68 баллов РП отсутствует, при значениях 34–65 баллов отмечается низкий РП, при показателях 17–33 баллов диагностируется средний РП и выше 16 баллов – высокий РП.

3. Маршрут реабилитации недоношенного ребенка выстраивается на основе РП. При высоком, среднем и низком РП – пациента направляют на медицинскую реабилитацию; при низком и практически отсутствующем социальном РсП в структуре РП – пациента направляют на раннюю помощь; при низком РП и получении инвалидности – пациента направляют на социальную реабилитацию; при практически отсутствующем РП – пациент может нуждаться в паллиативной помощи.

4. У недоношенных пациентов с перинатальной патологией головного мозга необходимо исследовать состояние головного мозга с помощью методов нейровизуализации и электрофизиологических методов в динамике на протяжении первого года жизни с целью определения трансформации морфологических изменений и электрической активности мозга.

5. У недоношенных пациентов, имеющих нарушения регуляции спинально-стволового уровня построения движений необходимо использовать комплекс ранней абилитации после обучения родителей в домашних условиях на протяжении трех месяцев.

6. Реабилитация у недоношенных пациентов с перинатальной патологией головного мозга должна быть начата до 6 месяцев скорректированного по сроку гестации возраста и включать программу сенсомоторных упражнений в соответствии с уровнем РП и возрастом ребенка, имеющих различное смысловое содержание – от адаптации к гравитации до упражнений, вовлекающих в сознательную деятельность, преимущественно в игровой форме.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АШТР – асимметричный шейный тонический рефлекс

БЛД – бронхолегочная дисплазия

ВКФ – высшие корковые функции

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ВЖК – внутрижелудочковое кровоизлияние

ГИП – гипоксически-ишемическое поражение

ДЦП – детский церебральный паралич

ЗВУР – задержка внутриутробного развития

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ИР – индекс развития

СрИР – средний индекс развития

МКФ – Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья

МКФ-ДП – Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья для детей и подростков

МКБ – Международная классификация болезней

МРТ – магнитно-резонансная томография

НСГ – нейросонография

НЯК – некротический язвенный энтероколит

ОАП – открытый артериальный проток

ОНМТ – очень низкая масса тела

ОПН – отделение патологии новорожденных

ОРН – отделение реанимации новорожденных

ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии

ПВЛ – перивентрикулярная лейкомаляция

ПИВК – пери- интравентрикулярные кровоизлияния

РДС – респираторный дистресс-синдром

РКТ – рентгеновская компьютерная томография

РП – реабилитационный потенциал

РПН – ретинопатия недоношенных

РсП – реабилитационный субпотенциал

САК – субарахноидальное кровоизлияние

ЦМВИ – цитомегаловирусная инфекция

ЦИ – церебральная ишемия

ЦНС – центральная нервная система

ЭКО – экстракорпоральное оплодотворение

ЭЭГ – электроэнцефалография

ЭНМТ – экстремально низкая масса тела

GMFCS – Gross Motor Function Classification System

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Адулас, Е. И. Влияние реабилитационных воздействий на особенности развития детей первого года жизни, родившихся с малой массой тела : автореф. дис... канд. мед. наук: 14.00.51. / Адулас Елена Игоревна. – СПб., 2007. – 19 с. – Текст : непосредственный
2. Актуальные проблемы ранней диагностики и коррекции отклонений в развитии недоношенных детей / Г. К. Баркун, И. М. Лысенко, Л. Н. Журавлева, С.П. Волчецкая – Текст : непосредственный // Охрана материнства и детства. – 2012. – № 2 (20). – С. 76–80.
3. Амбулаторное наблюдение детей, родившихся недоношенными: учеб.-метод. пособие / Е. Г. Новопольцева, И. Н. Власова, М. А. Квасова [и др.]. – Нижний Новгород: Изд-во Приволжского исследовательского медицинского университета, 2021. – 104 с. – ISBN 978-5-7032-1394-0. – Текст : непосредственный.
4. Амплитудно–интегрированная электроэнцефалография и селективная церебральная гипотермия в неонатологической практике: учеб.-метод. пособие / Д. Н. Дегтярев, О. В. Ионов, А. Р. Киртбая [и др.]. – Мцсква: Паблис, 2013. – 32 с. – Текст : непосредственный.
5. Анохин, П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П. К. Анохин. – М.: Медицина, 1968. – 546 с. – Текст : непосредственный.
6. Анурьев, А. М. Гипоксически-ишемические поражения головного мозга у недоношенных новорожденных / А. М. Анурьев, В. И. Горбачев – Текст : непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2019. – Т. 119, № 8, вып. 2. – С. 63–69.
7. Аухадеев, Э. И. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, рекомендованная ВОЗ, – новый этап в развитии реабилитологии / Э. И. Аухадеев – Текст : непосредственный // Казанский медицинский журнал. – 2007. – Т. 88, № 1. – С. 5–9.
8. Аухадеев, Э. И. Новый методологический подход к реабилитации пациентов на основе Международной классификации функционирования / Э. И. Аухадеев,

Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Вестник восстановительной медицины. – 2014. – № 1. – С. 6–10.

9. Аухадеев, Э. И. Становление и развитие методологических основ медико-социальной реабилитации больных и инвалидов / Э. И. Аухадеев – Текст : непосредственный // Вертеброневрология. – 2005. – № 1–2. – С. 55–62.

10. Аухадеев, Э. И. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья: учебно-методическое пособие / Э. И. Аухадеев, Р. А. Бодрова, И. В. Тихонов. – Казань: КГМА, 2014. – 226 с. – Текст : непосредственный.

11. Аухадеев, Э. И. Системный методологический подход к медицинской реабилитации на основе концепции Н. А. Бернштейна: учеб.-метод. пособие / Э. И. Аухадеев. – Казань: КГМА, 2017. – 102 с. – Текст : непосредственный.

12. Аухадеев, Э. И. Восстановление нарушенных двигательных и речевых функций на основе концепции Н. А. Бернштейна «О построении движений» / Э. И. Аухадеев, Р. А. Бодрова, Д. Л. Нефедьева, В. С. Комарницкий. – Казань: ИД «МеДДоК». – 2021. – 116 с. – ISBN 978-5-6047297-0-0. – Текст : непосредственный.

13. Бадалян, Л. О. Детская неврология / Л. О. Бадалян. – Москва: МЕДпресс-информ, 2001. – 608 с. – ISBN 5-901712-03-X. – Текст : непосредственный.

14. Барашнев, Ю. И. Перинатальная неврология / Ю. И. Барашнев. – Москва: Триада-Х, 2001. – 672 с. – ISBN 5-8249-0042-6. – Текст : непосредственный.

15. Белова, А. Н. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации / А. Н. Белова, О. Н. Щепетова. – Москва: Антидор, 2002. – 440 с. – ISBN 5-93751-011-9. – Текст : непосредственный.

16. Белова, А. Н. Шкалы, тесты и опросники в неврологии и нейрохирургии: руководство для врачей и научных работников / А. Н. Белова. – Москва., 2004. – 434 с. – ISBN 5-94982-007-X. – Текст : непосредственный.

17. Белова, А. Н. Нейрореабилитация: руководство для врачей / А. Н. Белова, С. В. Прокопенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2010. – 1287 с. – ISBN 978-5-94982-001-8. – Текст : непосредственный.

18. Бер, М. Топический диагноз по Петеру Дуусу: анатомия, физиология, клиника / М. Бер, М. Фротшер; перевод с англ. под ред. З.А. Суслиной. – 4-е изд. – Москва: Практическая медицина, 2009. – 478 с. : ил. – ISBN 978-5-98811-110-8. – Текст : непосредственный.
19. Бернштейн, Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. – Москва: Медгиз, 1947. – 250 с. – Текст : непосредственный.
20. Бернштейн, Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н. А. Бернштейн. – Москва: Изд-во «Медицина», 1966. – 349 с. – Текст : непосредственный.
21. Бернштейн, Н. А. Физиология движений и активность / Н. А. Бернштейн. – Москва: Наука, 1966. – 494 с. – ISBN 978-5-98811-110-8. – Текст : непосредственный.
22. Бенилова, С. Ю. Патогенетические подходы к комплексному лечению нарушений речи у детей и подростков с последствиями органического поражения центральной нервной системы : монография / С. Ю. Бенилова. – Москва: В.Секачев, 2016. – 64 с. – Текст : непосредственный.
23. Блинецова, Е. А. Характеристика факторов риска задержки внутриутробного развития у недоношенных детей различного гестационного возраста / Е. А. Блинецова, Л. К. Антонова – Текст : непосредственный // Тверской медицинский журнал. – 2020. – № 2. – С. 100–103.
24. Бобат-концепция. Теория и клиническая практика в неврологической реабилитации / под ред. С. Рейн, Л. Медоуз, М. Линч-Эллерингтон. – Нижний Новгород: Издательство «Кириллица», 2013. – 320 с. – ISBN 978-5-905603-23-5. – Текст : непосредственный.
25. Бомбардинова, Е. П. Эффективность функциональной реабилитации преждевременно родившихся детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.09 / Бомбардинова Елена Петровна. – Москва, 1997. – 43 с. – Текст : непосредственный.
26. Бомбардинова, Е. П. Лечение и реабилитация перинатальных поражений нервной системы у детей первых месяцев жизни / Е. П. Бомбардинова, Г. В. Яцык,

- А. А. Степанов – Текст : непосредственный // Лечащий врач. – 2005. – № 5. – С. 67–69.
27. Буйлова, Т. В. Международная классификация функционирования как ключ к пониманию философии реабилитации / Т. В. Буйлова – Текст : непосредственный // Медиаль. Реабилитация. Профилактическая и восстановительная медицина. – 2013. – № 2 (7). – С. 26–31.
28. Визель, Т. Г. Основы нейропсихологии / Т. Г. Визель. – Москва: В.Секачев, 2016. – 264 с. – ISBN 978-5-88923-353-4. – Текст : непосредственный.
29. Влияние биологических и психосоциальных факторов на психический онтогенез недоношенного ребенка / М. В. Белоусова, М. А. Уткузова, В. Ф. Прусаков, Р. Г. Гамирова – Текст : непосредственный // Вестник современной клинической медицины. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 59–62.
30. Войта, В. Принцип Войты. Игра мышц при рефлекторном поступательном движении и в двигательном онтогенезе / В. Войта, А. Петерс. – Нижний Новгород: Издательство Springer. – 2013. – 172 с. – ISBN 978-5-7859-0792-4. – Текст : непосредственный.
31. Войта-терапия в медицинской реабилитации детей с последствиями перинатальных поражений центральной нервной системы / Н. А. Микитченко, М. Г. Дегтярева, И. И. Иванова [и др.] – Текст : непосредственный // Вестник восстановительной медицины. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 51–59.
32. Волянюк, Е. В. Комплексная реабилитация недоношенных детей на первом году жизни / Е. В. Волянюк, А. И. Сафина – Текст : непосредственный // Вестник современной клинической медицины. – 2013. – Т. 6, № 6. – С. 59–62.
33. Герасимова, А. В. Сравнительная оценка воздействия неблагоприятных перинатальных факторов на возникновение перивентрикулярной лейкомаляции у недоношенных новорожденных / А. В. Герасимова, Л. А. Левченко, Г. И. Кислюк – Текст : непосредственный // Интеграция наук. – 2017. – № 5(9). – С. 87–93.
34. Гончарова, О. В. Основные методы реабилитации детей раннего возраста с последствиями перинатальных гипоксических поражений ЦНС / О. В. Гончарова,

Г. В. Куранов, Е. Е. Ачкасов. – Москва. – 2016, – 88 с. – ISBN 978-5-905819-03-2.  
– Текст : непосредственный.

35. Громова, О. Е. Признаки речевых нарушений в раннем возрасте. / О. Е. Громова – Текст : непосредственный // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. – 2008. – № 4. – С. 56–64.

36. Гуляева, Н. В. Пластичность мозга и коннектопатии: механизмы коморбидности неврологических заболеваний и депрессии / Н. В. Гуляева – Текст : непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии. – 2016. – № 11. – С. 157–162.

37. Густов, А. В. Когнитивные расстройства в неврологии: методы диагностики, пути коррекции / А. В. Густов, Е. А. Антипенко. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2011. – 164 с. – ISBN 987-5-7032-0824-3. – Текст : непосредственный.

38. Демьянова, Т. Г. Мониторинг здоровья глубоко недоношенных детей на первом году жизни: автореф. дис...канд. мед. наук: 14.00.09. / Демьянова Татьяна Геннадьевна. – М. 2004. – 28 с. – Текст : непосредственный.

39. Дементьева, Г. М. Профилактическая и превентивная неонатология. Низкая масса тела при рождении. Гипоксия плода и новорожденного. Лекция для врачей / Г. М. Дементьева. – М., 1999. – 70 с. – Текст : непосредственный.

40. Детская поведенческая неврология: в 2 т. Т. 1. / Ч. Ньюкиктъен; перевод с англ. Д. В. Ермолаев, Н. Н. Заваденко, М. А. Островская; под ред. Н. Н. Заваденко. – 3-е изд. – Москва: Теревинф, 2018. – 288 с. – ISBN 978-5-4212-0482-4. – Текст : непосредственный.

41. Диагностика и лечение заболеваний нервной системы у детей: диагностика и лечение / М. М. Лепесова, Л. А. Текебаева, А. К. Казанбекова, Б. Д. Мырзалиева. – Алматы, 2009. – 128 с. – Текст : непосредственный.

42. Дмитриева, М. В. Организация комплексной реабилитации детей, родившихся с низкой массой тела, в условиях реабилитационного центра / М. В. Дмитриева, Л. И. Мазур, О. В. Щербицкая – Текст : непосредственный //

Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 5–3. – С. 758–761.

43. Доронин, Б. М. Управление клиническими процессами в неврологии / Б. М. Доронин, Ю. И. Бородин, В. И. Скворцова. – Москва: Литтерра, 2007. – 448 с. : ил. – ISBN 978-5-98216-088-1. – Текст : непосредственный.

44. Живолупов, С. А. Современная концепция нейропластичности (теоретические аспекты и практическая значимость) / С. А. Живолупов, И. Н. Самарцев, Ф. А. Сыроежкин – Текст : непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2013. – № 113 (10). – С. 102–108.

45. Жевнеронок, И. В. Внутрижелудочковые кровоизлияния у недоношенных новорожденных / И. В. Жевнеронок, Л. В. Шалькевич, А. В. Лунь – Текст : непосредственный // Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. – 2019. – Т. 9, № 6. – С. 729–737.

46. Журба, Л. Т. Нарушение психомоторного развития детей первого года жизни / Л. Т. Журба, Е. М. Мастюкова // Москва: «Медицина». – 1981. – 272 с. – Текст : непосредственный.

47. Заваденко, Н. Н. Нервно–психическое развитие детей, родившихся глубоко недоношенными с экстремально низкой или очень низкой массой тела / Н. Н. Заваденко, Л. А. Давыдова, А. Н. Заваденко – Текст : непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2018. – Т. 118, № 11. – С. 49–55.

48. Заугстад, О. Д. Недоношенный ребенок / О.Д. Заугстад; перевод с норв. А. П. Соколова; под ред. Е. Н. Байбариной. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 192 с. – Текст : непосредственный.

49. Ибраева, К. Б. Оценка функционального статуса больных нейрохирургического профиля с использованием международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья: автореф. дис... д-ра мед. наук: 6D110200 / Ибраева Карлыгаш Болатовна. – Астана, 2011. – 27 с. – Текст : непосредственный.

50. Иванова, О. А. Нормы психического развития недоношенных детей: обзор проблемы / О. А. Иванова – Текст : непосредственный // Вестник психофизиологии. – 2022. – Т. 2, № 1. – С. 17–28.
51. Избранные лекции по детской офтальмологии / под ред. В. В. Нероева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 184 с. – ISBN 978-5-9704-1134-6. – Текст : непосредственный.
52. Изменения структурно-функциональной пластичности головного мозга, индуцированные обогащенной средой / Ю. К. Комлева, А. Б. Салмина, С. В. Прокопенко [и др.] – Текст : непосредственный // Вестник РАМН. – 2013. – № 6. – С. 39–48.
53. Исанова, В. А. Нейрореабилитация / В. А. Исанова, Л. А. Цукурова. – Казань: Издательство «Оста», 2011. – 304 с. – ISBN 978-5-904898-04-5. – Текст : непосредственный.
54. Использование международной классификации функционирования (МКФ) в амбулаторной и стационарной медицинской реабилитации: инструкция для специалистов / Е. В. Мельникова, Т. В. Буйлова, Р. А. Бодрова [и др.] – Текст : непосредственный // Вестник восстановительной медицины. – 2017. – № 6 (82). – С. 7–20.
55. Использование метода «сухой иммерсии» для недоношенных и детей грудного возраста на стационарном этапе медицинской реабилитации / Н. П. Бурэ, И. А. Бочкарев, Г. А. Сусллова [и др.] – Текст : непосредственный // Детская медицина Северо-Запада. – 2018. – Т. 7, № 1. – С. 50–51.
56. Исследование моторного развития недоношенных детей в условиях амбулаторно-поликлинической службы / Д. О. Иванов, Г. А. Сусллова, И. Н. Суренкова, В. Н. Филиппова – Текст : непосредственный // Педиатр. – 2021. – Т. 12, № 1. – С. 43–50.
57. Казанская, Е. В. Физическая реабилитация недоношенных детей с перинатальными поражениями центральной нервной системы в амбулаторных условиях: автореф. дис...канд. мед. наук: 14.00.51. / Казанская Елена Владимировна. – СПб., 2009. – 21 с. – Текст : непосредственный.

58. Качесов, В. А. Основы интенсивной реабилитации ДЦП / В. А. Качесов. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2005. – 130 с. – Текст : непосредственный.
59. Кельмансон, И. А. Низковесный новорождённый и отсроченный риск кардиореспираторной патологии / И. А. Кельмансон. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 1999. – 156 с. – ISBN 5-263-00156-8. – Текст : непосредственный.
60. Кешишян, Е. С. Психомоторное развитие как критерий неврологического развития недоношенного ребенка. / Е. С. Кешишян, Е. С. Сахарова – Текст : непосредственный // Лечащий врач. – 2004. – №5. – С. 57–60.
61. Клиническая детская неврология / под ред. А.С. Петрухина. – М.: Медицина, 2008. – 1082 с. – ISBN 5-225-03541-8. – Текст : непосредственный.
62. Ключкова, Е. В. Введение в физическую терапию. Реабилитация детей с церебральным параличом и другими двигательными нарушениями неврологической природы / Е. В. Ключкова. – Москва: Теревинф, – 2016. – 288 с. – ISBN 978-5-4212-0225-7. – Текст : непосредственный.
63. Ключкова, О. А. Ботулинотерапия при детском церебральном параличе: практические советы и ультразвуковой контроль / О. А. Ключкова, А. Л. Куренков. – Москва: МЕДпресс-информ, 2020. – с. 258. : ил. – ISBN 978-5-00030-826-4. – Текст : непосредственный.
64. Колмогорова, Н. С. Психология личности: практикум. / Н. С. Колмогорова, А.В. Сивцова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2013. – 89 с. – Текст : непосредственный.
65. Коренева, Е. А. Речевая диагностика детей раннего дошкольного возраста: к вопросу о проблемах и перспективах / Е. А. Коренева – Текст : непосредственный // Практическая психология и логопедия – 2013. – № 3. – С. 63–66.
66. Королева, И. В. Кохлеарная имплантация глухих детей и взрослых (электродное протезирование слуха) / И. В. Королева. – Санкт-Петербург: КАРО, 2009. – 752 с. – ISBN 978-5-9925-0371-5. – Текст : непосредственный.
67. Кохен, М. Э. Детская неврология / М. Э. Кохен, П. К. Даффнер; перевод с англ.; под ред. А. С. Петрухина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 576 с. – ISBN 978-5-9704-1558-0. – Текст : непосредственный.

68. Крысанова, А. С. Войта-терапия и нейро-развивающая терапия у детей с детской постуральной асимметрией: рандомизированное контролируемое исследование / А. С. Крысанова – Текст : непосредственный // Вселенная мозга. – 2020. – Т. 2, № 4 (7). – С. 37–41.
69. Латокус, С. И. Массаж. Новейший медицинский справочник / С. И. Латокус. – Москва: Эксмо, – 2007. – 960 с. – ISBN 978-5-699-23399-1. – Текст : непосредственный.
70. Лебедев, В. И. Роль анемии недоношенных в патогенезе ретинопатии недоношенных и влияние лечения эритропоезином на частоту и тяжесть заболевания / В. И. Лебедев, Л. А. Катаргина – Текст : непосредственный // Офтальмология. – 2020. – Т. 17, № S3. – С. 648–652.
71. Лильин, Е. Т. Современные технологии реабилитации в педиатрии / Е. Т. Лильин. – Москва: ОДИ international, 2000. – 556 с. – Текст : непосредственный.
72. Лильин, Е. Т. Детская реабилитология / Е. Т. Лильин, В. А. Доскин. – Москва: Литтерра, 2011. – 640 с. – ISBN 978-5-4235-0018-4. – Текст : непосредственный
73. Малюжинская, Н. В. Сравнительная характеристика факторов риска возникновения перивентрикулярной лейкомаляции у недоношенных новорожденных / Н. В. Малюжинская, О. В. Полякова – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 1–4. – С. 91–93.
74. Медицинская реабилитация / под ред. В. А. Епифанова. – 2-е изд. испр. и доп. – Москва: «МЕДпресс-информ», 2008. – 352 с. – ISBN 5-98322-417-4. – Текст : непосредственный.
75. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья / пер. Г. Д. Шостка, В. Ю. Ряснянский, А. В. Квашин [и др.]. – Женева: ВОЗ, 2001. – 342 с. – Текст : непосредственный.
76. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья / раб. группа М. А. Дымочка, И. Д. Жалнина, Л. Л. Науменко [и др.]. – Женева: ВОЗ, 2016. – 241 с. – Текст : непосредственный.

77. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья в практике детского реабилитолога: учеб. пособие / Т. Т. Батышева, Ю. А. Климов, С. В. Тихонов [и др.]. – Москва: РУДН, 2021. – 120 с. – ISBN 987-5-6044730-0-9. – Текст : непосредственный.
78. Мелашенко, Т. В. Диагностика постгипоксического поражения головного мозга у недоношенных детей, получавших длительную респираторную терапию: автореф. дис... канд. мед. наук: 14.01.11., 14.01.13. / Мелашенко Татьяна Владимировна. – СПб., 2013. – 27 с. – Текст : непосредственный.
79. Мелашенко, Т. В. Диагностическая и прогностическая ценность ЭЭГ при перивентрикулярной лейкомаляции недоношенных детей в остром и отдаленном периодах / Т. В. Мелашенко, В. В. Гузева, О. В. Гузева – Текст : непосредственный // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2013. – Т. 11, № 2. – С. 58–67.
80. Михайлёва, Е. А. Неврологический катамнез недоношенных детей в зависимости от срока гестации / Е. А. Михайлёва – Текст : непосредственный // Уральский медицинский журнал. – 2019. – № 8 (176). – С. 18–21.
81. Микадзе, Ю. В. Нейрофизиология детского возраста: учеб. пособие / Ю. В. Микадзе. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 288 с. – ISBN 978-5-4461-1471-9. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/376866/reading> (дата обращения: 05.10.2025). – Текст : электронный.
82. Музыкаотерапия в качестве немедикаментозного метода реабилитации недоношенных детей / И. А. Захаров, Е. И. Вагнер, О. С. Панина, Г. И. Бекмухамбетова. – Текст : непосредственный // Сборник материалов Международной (заочной) науч.-практ. конф. «Современные тенденции развития науки и образования». – М.: Научно-издательский центр «Мир науки», 2018. – С. 605–613.
83. Наблюдение за глубоко недоношенными детьми на первом году жизни / Т. Г. Демьянова, Л. Я. Григорьянц, Т. Г. Авдеева [и др.]. – Москва: ИД Медпрактика-М, 2006. – 148 с. – ISBN 5-98803-033-5. – Текст : непосредственный.

84. Нефедьева Д. Л. Реабилитационный диагноз у недоношенных детей с перинатальной патологией нервной системы на основе Международной классификации функционирования / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Доктор.Ру. – 2024. – № 23 (3). – С. 44–50.
85. Нефедьева, Д. Л. Определение реабилитационного потенциала у недоношенных детей на основе международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Вестник восстановительной медицины. – 2015. – № 6 (70). – С. 2–9.
86. Нефедьева, Д. Л. Применение Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья для оценки эффективности реабилитации и абилитации у недоношенных детей / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2016. – Т. 21, № 1. – С. 40–46.
87. Нефедьева, Д. Л. Организация мультидисциплинарной реабилитации и абилитации недоношенных детей на основе определения реабилитационного потенциала / Д. Л. Нефедьева, И. Г. Горюнова – Текст : непосредственный // Практическая медицина. – 2016. – №7 (99). – С. 83–85.
88. Нефедьева, Д. Л. Влияние некоторых медико–биологических и социальных факторов на развитие недоношенного ребенка на первом году жизни / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Дневник Казанской медицинской школы. – 2017. – № 1 (XV). – С. 6–9.
89. Нефедьева, Д. Л. Оценка функционирования спинально-стволового уровня организации движений по Н. А. Бернштейну у недоношенных детей с перинатальной патологией нервной системы / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Вестник восстановительной медицины. – 2018. – № 4. – С.68–73.
90. Нефедьева, Д. Л. Особенности течения анте- и перинатального периодов у недоношенных детей: оценка нейробиологических факторов риска, влияющих на

развитие ребенка / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Практическая медицина. – 2019. – № 3. – С. 89–95.

91. Нефедьева, Д. Л. Ранняя абилитация и особенности онтогенеза сенсорных систем, когнитивных функций и речи у детей, рожденных недоношенными / Д. Л. Нефедьева, М. В. Белоусова – Текст : непосредственный // Вестник современной клинической медицины. – 2019. – Т. 12, № 6. – С. 41–48.

92. Нефедьева, Д. Л. Возможности абилитации недоношенного ребенка с перинатальной патологией нервной системы на основе концепции Н. А. Бернштейна / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : электронный // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т.15, № 5. – С. 111–116. – URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2023-6/00.html>. (дата обращения: 12.10.2021).

93. Нефедьева, Д. Л. Формирование постуральной компетентности у недоношенных детей в соответствии с концепцией Н. А. Бернштейна как новый подход в абилитации / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова, А. А. Мутыгуллина – Текст : непосредственный // Детская и подростковая реабилитация. – 2022. – № 1 (46). – С. 65–69.

94. Нефедьева, Д. Л. Эффективность применения комплекса ранней абилитации у недоношенных детей в соответствии с концепцией Н. А. Бернштейна / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : непосредственный // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2023. – Т. 5, № 3. – С. 189–200.

95. Нефедьева, Д. Л. Нейровизуализационные предикторы восстановления у недоношенных пациентов с перинатальной патологией головного мозга / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова – Текст : электронный // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 17, № 6. – С. 26–30. – URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2023-6/00.html>. (дата обращения: 13.11.2023).

96. Нефедьева, Д. Л. Влияние факторов окружающей среды на развитие недоношенных детей с перинатальной патологией головного мозга / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова, А. И. Юнусова – Текст : непосредственный // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2025. – №2. – С. 66–71.

97. Овсянников, Д. Ю. Система оказания медицинской помощи детям, страдающим бронхолегочной дисплазией. Руководство для практикующих врачей / Д. Ю. Овсянников. – Москва: МДВ, 2010. – 152 с. – ISBN 978-5-91629-013-4. – Текст : непосредственный.
98. Ониангет, Е. П. Перивентрикулярная лейкомаляция: факторы риска возникновения, выживаемость и мониторинг развития детей: автореф. дис... канд. мед. наук: 14.00.09. / Ониангет Екатерина Пласидовна. – Воронеж, 2006. – 23 с. – Текст : непосредственный.
99. Определение ограничений жизнедеятельности в категории «Способность к передвижению» («Мобильность») у детей разного возраста на основе международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья: метод. рекомендации / А. А. Баранов, Л. С. Намазова-Баранова, Г. В. Волынец [и др.]. – Москва: ПедиатрЪ, 2013. – 80 с. – Текст : непосредственный.
100. Определение ограничений жизнедеятельности в категории «Способность к самообслуживанию» («Самообслуживание») у детей разного возраста на основе международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья: методические рекомендации / А. А. Баранов, Л. С. Намазова-Баранова, Г. В. Волынец [и др.]. – Москва: ПедиатрЪ, 2013. – 80 с. – Текст : непосредственный.
101. Определение ограничений жизнедеятельности в категории «Способность к общению» («Общение») у детей разного возраста на основе международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья: методические рекомендации / А. А. Баранов, Л. С. Намазова-Баранова, Г. В. Волынец [и др.]. – М.: ПедиатрЪ, 2013. – 64 с. – Текст : непосредственный.
102. Определение ограничений жизнедеятельности в категории «Способность к обучению» («Обучение») у детей разного возраста на основе международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья: методические рекомендации / А. А. Баранов, Л. С. Намазова-Баранова, Г. В. Волынец [и др.]. – М.: ПедиатрЪ, 2013. – 96 с. – Текст : непосредственный.

103. Особенности психомоторного развития недоношенных новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении к двухлетнему скорректированному возрасту / П. В. Шумилов, П. А. Мазманян, Е. А. Саркисян, К.В. Никогосян – Текст : непосредственный // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2022. – Т. 67, № 3. – С. 54–60.
104. Особенности соматической патологии у детей с низкой, очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении в различные возрастные периоды жизни / Л. С. Намазова-Баранова, И. А. Деев, О. С. Кобякова [и др.] – Текст : непосредственный // Бюллетень сибирской медицины. – 2016. – Т. 15, № 4. – С. 140–149.
105. Особенности эмоционального состояния матерей в аспекте их раннего взаимодействия с недоношенными детьми / Н. В. Андрущенко, Р. Ж. Мухамедрахимов, Е. Ю. Крюков [и др.] – Текст : непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2019. – Т. 119, № 5. – С. 148–153.
106. Открытый артериальный проток у недоношенных новорожденных / Д. С. Крючко, Е. Н. Байбарина, А. Г. Антонов, А. А. Рудакова – Текст : непосредственный // Вопросы практической педиатрии. – 2010. – Т. 5, № 2. – С. 57–65.
107. Оценка развития нейрокогнитивных функций у недоношенных детей первого года жизни с помощью шкалы Бейли / С. Ю. Киселев, О. А. Львова, Т. Глига [и др.] – Текст : непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2016. – Т. 116, № 4–2. – С. 62–67.
108. Павлинова, Е. Б. Предикция поражения центральной нервной системы в неонатальном периоде у недоношенных новорожденных детей / Е. Б. Павлинова, А. А. Губич, О. А. Савченко – Текст : непосредственный // Медицинский вестник Юга России. – 2022. – Т. 13, № 2. – С. 122–133.
109. Пальчик, А. Б. Неврология недоношенных детей / А. Б. Пальчик, А. Е. Понятишин, Л. А. Федорова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: МЕДпресс-информ, 2021. – 408 с. – ISBN 978-5-00030-948-3. – Текст : непосредственный.

110. Пальчик, А. Б. Гипоксически-ишемическая энцефалопатия / А. Б. Пальчик. – Москва: МЕДпресс-информ, 2013. – 288 с. – ISBN 978-5-98322-987-7. – Текст : непосредственный.
111. Пальчик, А. Б. Неврология недоношенных детей. детей / А. Б. Пальчик, Л.А. Федорова, А. Е. Понятишин. – 3-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2012. – 352 с. : ил. – ISBN 978-5-98322-817-7. – Текст : непосредственный.
112. Патент 2707048 Российская Федерация, МПК А61В 8/08, А61В 5/00. Способ скрининга отклонений нервно-психического развития у доношенных и недоношенных детей на основе данных нейросонографии [Текст] / Белова О. С., Бочарова Е. А., Парамонова М. В., Соловьев А. Г.; заявитель ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ. – № 2018100671; заявл. 2018.01.10.; опубл. 2019.11.21. – 10 с.
113. Патент 2655825С2 Российская Федерация, МПК А61В 5/00, А61В 10/00. Способ определения реабилитационного прогноза и начала реабилитационных мероприятий при 3-этапной медицинской реабилитации детей раннего возраста, перенесших церебральную ишемию [Текст] / Гайнетдинова Д. Д., Каримова Л. К.; заявитель ГАУЗ ДРКБ МЗ РТ. – № 2016118320; заявл. 11.05.2016; опубл. 16.11.2017. – 3 с.
114. Патент 2782296 Российская Федерация, МПК А61В 5/00. Способ определения реабилитационного потенциала детей раннего возраста с перинатальным поражением головного мозга [Текст] / Бодрова Р. А., Нефедьева Д. Л.; Заявитель ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. – № 2021110372; заявл. 13.10.2022; опубл. 25.10.2022. – 21 с.
115. Перепелица, С. А. Ранняя реабилитация новорожденных, перенесших перинатальную гипоксию / С. А. Перепелица – Текст : непосредственный // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2020. – Т. 2, № 1. – С. 71–78.
116. Перинатальные факторы в генезе речевых нарушений у детей / М. В. Белоусова, М. А. Уткузова, Р. Г. Гамирова, В. Ф. Прусаков – Текст :

непосредственный // Практическая медицина. Неврология, психиатрия. – 2013. – № 1 (66). – С. 117–121.

117. Пиаже, Ж. Патология интеллекта / Ж. Пиаже. – Санкт-Петербург: Питер. – 2003. – 192 с. – ISBN 5-94723-096-8. – Текст : непосредственный.

118. Пискарева-Васильева, Е. А. Значение нейросонографии в прогнозировании резидуального неврологического дефицита у детей / Е. А. Пискарева-Васильева, В. А. Кан – Текст : непосредственный // Визуализация в медицине. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 18–24.

119. Построение программ реабилитации на основе Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья для детей и подростков / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова, М. В. Белоусова, Е. Г. Игнашина – Текст : непосредственный // Детская и подростковая реабилитация. – 2020. – № 1 (41). – С. 31–36.

120. Прусаков, В. Ф. Нейрореабилитация раннего возраста / В. Ф. Прусаков, М. В. Белоусова, М. А. Уткузова. – Казань: Печатный двор, 2009. – 280 с. – Текст : непосредственный.

121. Психолого-педагогическое сопровождение недоношенного ребенка и его семьи в структуре комплексной реабилитации / Н. В. Мазурова, С. Б. Лазуренко, Т. А. Карниз, Р. С. Зайниддинова – Текст : непосредственный // Российский педиатрический журнал. – 2012. – № 5. – С. 13–17.

122. Развитие зрительных функций у недоношенных детей / В. В. Егоров, Г. П. Смолякова, О. И. Кашура, О. Ю. Николук – Текст : непосредственный // Здоровоохранение Дальнего Востока. – 2003. – № 3 (5). – С. 16–18.

123. Райхерт, Й. Психологическая и социально-медицинская помощь родителям недоношенных детей / Й. Райхерт, М. Рюдигер; пер. с нем. С. П. Люкевич. – Москва: Медицинская литература. – 2015. – 96 с. : ил. – ISBN 987-5-89677-183-85-94723-096-8. – Текст : непосредственный.

124. Ранняя помощь в структуре реабилитации детей (на примере Республики Татарстан) / Д. Л. Нефедьева, Р. А. Бодрова, Е. Г. Игнашина [и др.] – Текст :

непосредственный // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – Т. 20, № 4. – С. 99–105.

125. Реабилитация при заболеваниях и повреждениях нервной системы / К. В. Котенко, В. А. Епифанов, А. В. Епифанов, Н. Б. Корчажкина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ISBN 978-5-9704-3749-0. – Текст : непосредственный.

126. Региональная система катamnестического наблюдения как основа эффективной реабилитации детей раннего возраста с массой тела при рождении менее 1500 граммов / А. И. Малышкина, Е. А. Матвеева, О. М. Филькина [и др.] – Текст : непосредственный // Курортная медицина. – 2016. – № 2. – С. 113–116.

127. Роль пластичности головного мозга в функциональной адаптации организма при детском церебральном параличе с поражением рук / А. А. Баранов, О. А. Ключкова, А. Л. Куренков [и др.] – Текст : непосредственный // Педиатрическая фармакология. – 2012. – Т. 9, № 6. – С. 24–32.

128. Рюдигер, М. Подготовка к выписке из стационара и организация амбулаторной помощи недоношенным детям / М. Рюдигер; пер. с нем. А. П. Люкевич. – Москва: Медицинская литература, 2015. – 96 с. : ил. – ISBN 978-5-89677-185-2. – Текст : непосредственный.

129. Руденко, Н. В. Состояние здоровья и совершенствование технологий выхаживания недоношенных детей, родившихся с очень низкой и экстремально низкой массой тела на этапах реабилитации: автореф. дис... канд. мед. наук: 14.01.08. / Руденко Наталья Владимировна. – 2012, Владивосток. – 24 с. – Текст : непосредственный.

130. Румянцев, А. Г. Дифференциальная диагностика и терапия анемии новорожденных / А. Г. Румянцев, Л. Я. Григорянц // в кн.: Практическое руководство по детским болезням. Гематология. Онкология детского возраста Т. 4. / под общ. ред. В. Ф. Коколиной и А. Г. Румянцева. – Москва: Медпрактика, 2004. – С. 234–276. – ISBN 5-901654-87-0. – Текст : непосредственный.

131. Сафина, А. И. Последующее наблюдение недоношенных детей: учебное пособие / А. И. Сафина, Е. В. Волянюк, О. А. Степанова. – Казань: ООО «Новое знание», 2014. – 108 с. – Текст : непосредственный.

132. Сафина, А. И. Отдаленные психоневрологические исходы глубоко недоношенных детей, перспективы диагностики и коррекции / А. И. Сафина, Е. В. Волянюк – Текст : непосредственный // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2020. – Т. 65, № 5. – С. 227–231.
133. Свааб, Д. Мы – это наш мозг. От матки до Альцгеймера / Д. Свааб; пер. с нидерл. Д. В. Сильвестрова. – Санкт-Петербург: Изд-во Ивана Лимбаха, 2013. – 544 с. : ил. – ISBN 978-5-89059-317-7. – Текст : непосредственный.
134. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010617887 от 01 декабря 2010 г. [сведения обновлены 30.06.2021] – электронная программа: URL: <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/368878/>.
135. Семенович, А. В. Нейропсихологическая коррекция в детском возрасте. Метод замещающего онтогенеза: учебное пособие / А. В. Семенович. – Москва: Генезис, 2015. – 474 с. – ISBN 5-98563-072-2. – Текст : непосредственный.
136. Сидельникова, В. М. Привычная потеря беременности / В. М. Сидельникова. – Москва: Триада-Х, 2005. – 304 с. – ISBN 5-8249-0077-9. – Текст : непосредственный.
137. Сидоренко, Е. И. Патогенез ретинопатии недоношенных: кислородные проблемы и ретинопатия недоношенных / Е. И. Сидоренко, Г. В. Николаева, Е. Е. Сидоренко – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – № 4 (35). – С. 225–226.
138. Сидоров, П. И. Перинатальная психология / П. И. Сидоров, Г.Н. Чумакова, Е. Г. Щукина // Санкт-Петербург: СпецЛит, – 2015. – 143 с. – ISBN 978-5-299-00552-3. – Текст : непосредственный.
139. Современный взгляд на проблему бронхолегочной дисплазии у недоношенных новорожденных (обзор литературы) / В. Р. Шим, К. Б. Жубанышева, Г. Ж. Байгазиева [и др.] – Текст : непосредственный // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2020. – № 4. – С. 187–194.
140. Современные технологии физической реабилитации детей с перинатальным поражением центральной нервной системы / М. А. Хан, М. С. Петрова, М. Г.

Дегтярева [и др.] – Текст : непосредственный // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – № 4 (20). – С. 57–64.

141. Скворцов, И. А. Неврология развития: руководство для врачей / И. А. Скворцов. – Москва: Литтерра, 2008. – 544 с. : ил. – ISBN 978-5-98216-113-0. – Текст : непосредственный.

142. Скворцов, И. А. Иллюстрированная неврология развития / И. А. Скворцов. – Москва: МЕДпресс-информ, 2014. – 352 с. : ил. – ISBN 978-5-00030-158-6. – Текст : непосредственный.

143. Скворцов, И. А. Развитие нервной системы у детей в норме и патологии / И. А. Скворцов, Н. А. Ермоленко. – Москва: МЕДпресс-информ, 2003. – 368 с. : ил. – ISBN 5-901712-63-3. – Текст : непосредственный.

144. Скворцов, И. А. Детство нервной системы / И. А. Скворцов. – Москва: МЕДпресс-информ, 2003. – 176 с. – ISBN 5-901712-85-4. – Текст : непосредственный.

145. Скрипниченко, Ю. П. Статистика преждевременных родов / Ю. П. Скрипниченко, И. И. Баранов, З. З. Токова – Текст : непосредственный // Проблемы репродукции. – 2014. – № 4. – С. 11–14.

146. Смычек, В. Б. Реабилитация больных и инвалидов / В. Б. Смычек. – Москва: Медицинская литература, 2009. – 560 с. : ил. – ISBN 978-5-89677-135-7. – Текст : непосредственный.

147. Смычек, В. Б. Основы МКФ / В. Б. Смычек. – Минск, 2015. – 432 с. – ISBN 978-985-519-750-9. – Текст : непосредственный.

148. Старобина, Е. М. Ранняя помощь детям и их семьям: теоретические и организационно-методические основы: методическое пособие / Е. М. Старобина, В. В. Лорер, О. Н. Владимирова. – Санкт-Петербург.: ООО «ЦИАЦАН», 2020. – 144 с. – ISBN 978-5-6042039-3-4. – Текст : непосредственный.

149. Старшинова, А. В. Раннее вмешательство в системе медико-социальной реабилитации детей с тяжелыми нарушениями здоровья: базовая модель / А. В. Старшинова, С. И. Блохина – Текст : непосредственный // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2010. – № 2. – С. 24–27.

150. Степанова, О. А. Оценка нервно-психического развития недоношенных детей на первом году жизни / О. А. Степанова – Текст : непосредственный // Вестник современной клинической медицины. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 77–81.
151. Табышева, А. К. Социальные факторы риска рождения глубоко недоношенных детей / А. К. Табышева, Г. Ш. Маймерова, И. Г. Шайдерова – Текст : непосредственный // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 177–182.
152. Токовая, Е. И. Раннее нервно-психическое развитие детей, родившихся глубоко недоношенными: автореф. дис... канд. мед. наук: 14.00.09. / Токовая Елена Ивановна. – М., 2002. – 48 с. – Текст : непосредственный.
153. Устинович, А. А. Недоношенные новорожденные дети: учеб.-метод. пособие / А. А. Устинович, А. К. Ткаченко, И. А. Логинова. – Минск: БГМУ, 2021. – 36 с. – Текст : непосредственный.
154. Факторы риска нарушения речевого развития у детей в возрасте до трех лет / И. В. Жевнеронок, В. Б. Смычѣк, Л. В. Шалькевич, О. Ю. Лемеш – Текст : непосредственный // Оториноларингология. Восточная Европа. – 2020. – Т. 10, № 4. – С. 377–383.
155. Федорова, Л. А. Особенности психомоторного развития и методы реабилитации недоношенных после выписки / Л. А. Фѣдорова – Текст : непосредственный // Вестник современной клинической медицины. – 2014. – Т. 7, № 6. – С. 62–64.
156. Хазанов, А. И. Недоношенные дети / А. И. Хазанов. – Л.: Медицина. – 1987. – 240 с. – Текст : непосредственный.
157. Хан, М. А. Метод нейрорефлекторной локомоции в реабилитации детей с перинатальной патологией центральной нервной системы / М. А. Хан, Н. А. Микитченко, О. Ю. Смотрина – Текст : непосредственный // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2021. – Т. 98, № 3–2. – С. 204.
158. Черненко, Ю. В. Организация и работа отделения катамнеза Клинического перинатального центра Саратовской области / Ю. В. Черненко, В. Н. Нечаев –

Текст : непосредственный // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – № 14 (2). – С. 226–233.

159. Чиркина, Г. В. Современное понимание процесса речевого развития и предупреждения отклонений в развитии речи детей / Г. В. Чиркина, О. Е. Громова – Текст : непосредственный // Воспитание детей с нарушениями развития. – 2013. – № 8. – С. 4–16.

160. Чугунова, Л. А. Эхографические особенности анатомии головного мозга глубоко недоношенных новорожденных / Л. А. Чугунова, М. В. Нароган, С. М. Воеводин – Текст : непосредственный // Акушерство и гинекология. – 2015. – № 7. – С. 15–20.

161. Шалькевич, Л. В. Использование электроэнцефалографии в оценке состояния центральной нервной системы у детей, родившихся в различные сроки гестации / Л. В. Шалькевич, И. В. Жевнеронок, О. Н. Хорликова – Текст : непосредственный // Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. – 2020. – Т. 10, № 4. – С. 490–499.

162. Шкалы оценки психомоторного развития детей: современный взгляд на проблему раннего детского возраста / Е. Г. Косенкова, И. М. Лысенко, Г. К. Баркун, Л. Н. Журавлева – Текст : непосредственный // Охрана материнства и детства. – 2012. – № 2 (20). – С. 113–118.

163. Экспертная оценка ЭЭГ физиологического сна у недоношенных детей различного гестационного возраста с перинатальными поражениями ЦНС / М. Г. Дегтярева, С. О. Рогаткин, О. А. Ворон, Н. Н. Володин – Текст : непосредственный // Вопросы практической педиатрии. – 2006. – Т. 1, № 5. – С. 5–13.

164. Электроэнцефалограмма недоношенных новорожденных: от нормы к патологии / Д. А. Чегодаев, Н. В. Павлова, О. А. Львова, Л. В. Шалькевич – Текст : непосредственный // Русский журнал детской неврологии. – 2019. – Т. 14 (1). – С. 26–35.

165. Эпидемиология и этиология инсультов у детей грудного возраста / О. А. Львова, Н. Н. Кузнецов, В. В. Гусев, С. А. Вольхина – Текст : непосредственный // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2013. – № S2. – С. 50–55.
166. Яцык, Г. В. Диагностика и комплексная реабилитация перинатальной патологии новорожденных детей / Г. В. Яцык. – Москва: Педиатръ, 2012. – 156 с. – ISBN 978-5-904753-39-9. – Текст : непосредственный.
167. A comparison of the early motor repertoire of very preterm infants and term infants / S. Salavati, S. A. Berghuis, T. Bosch [et al.] // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* – 2021. – Vol. 32. – P. 73–79.
168. A connectome-based approach to assess motor outcome after neonatal arterial ischemic stroke. AVCnn study group / M. A. Harrach, M. P. Pretzel, S. Groeschel [et al.] // *Ann. Clin. Transl. Neurol.* – 2021. – Vol. 8, № 5. – P. 1024–1037.
169. A controlled trial of skin-to-skin contact in extremely preterm infants / R. Miles, F. Cowan, V. Glover [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2006. – Vol. 82, № 7. – P. 447–455.
170. A neurophysiological-metabolic model for burst suppression / S. Ching, P. L. Purdon, S. Vijayan [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 2012. – Vol. 109, № 8. – P. 3095–3100.
171. A pilot study on early home-based intervention through an intelligent baby gym (Care Toy) in preterm infants / G. Sgandurra, L. Bartalena, F. Cecchi [et al.] // *Res. Dev. Disabil.* – 2016. – Vol. 53–54, S.1. – P. 32–42.
172. Abnormal sensory reactivity in preterm infants during the first year correlates with adverse neurodevelopmental outcomes at 2 years of age / O. Chorna, J. E. Solomon, J. G. Slaughter [at al.] // *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. Ed.* – 2014. – Vol. 99, № 6. – P. F475–F479.
173. Age, plasticity, and homeostasis in childhood brain disorders / M. Dennis, B. J. Spiegler, J. J. Juranek [et al.] // *Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2013. – Vol. 37, № 10(2). – P. 2760–2773.
174. Alieva, K. M. Specific features of infantile cerebral palsy development in small premature infants with extremely low birth weight and very low birth weight / K. M. Alieva, M. O. Gasanova // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* – 2015. – Vol. 19. – P. S144–145.

175. Alieva, K. M. Main vital activity disorders in small premature infants with severe perinatal cerebral affection / K. M. Alieva, M. O. Gasanova // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* – 2015. – Vol. 19. – P. S144.
176. Alterations in cortical morphometry of the contralesional hemisphere in children, adolescents, and young adults with perinatal stroke / K. Shinde, B. T. Craig, J. Hassett [et al.] // *Scientific Reports.* – 2023. – Vol. 13, № 1.
177. Altimer, L. The Wee Care Neuroprotective NICU Program (Wee Care): the effect of a comprehensive developmental care training program on seven neuroprotective core measures for family-centered developmental care of premature neonates / L. Altimer, C. Kenner, K. Damus // *Newborn and Infant Nursing Reviews.* – 2015. – Vol. 15. – I. 1. – P. 6–16.
178. Analysis of sensory processing in preterm infants / T. I. Cabral, L. G. Pereira, C. M. Silva [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2016. – Vol. 103. – P. 77–81.
179. Anderson, V. Does early age at brain insult predict worse outcome? Neuropsychological Implications / V. Anderson // *J. Pediatr. Psychol.* – 2010. – Vol. 35, № 7. – P. 716e–727e.
180. Antecedent and outcomes of abnormal cranial imaging in moderately preterm infants / G. Natarajan, S. Shankaran, S. Saha [et al.] // *J. Pediatr.* – 2018. – Vol. 195. – P. 66–72.
181. Association between feeding difficulties and language delay in preterm infants using Bayley scales of infant development – third edition / I. Adams-Chapman, C. M. Bann, Y. E. Vaucher, B. J. Stoll // *J. Pediatr.* – 2013. – Vol. 163, № 3. – P. 680–685.
182. Auditory neuropathy and neurological co-morbidity in children with birth weight 750 g. / C. F. Matinez-Cruz, P. G. Alonso-Themann, A. Robano [et al.] // *Arch. Med. Res.* – 2012. – Vol. 43, № 6. – P. 457–463.
183. Bayley-III scales at 12 months of corrected age in preterm infants: patterns of developmental performance and correlations to environmental and biological influence / K. Velikos, V. Soubasi, I. Michaletou [et al.] // *Res. Dev. Disabil.* – 2015. – Vol. 45–46. – P. 110–119.

184. Bavelier, N. H. Human brain plasticity: evidence from sensory deprivation and altered language experience / N. H. Bavelier // *Prog. Brain Res.* – 2002. – Vol. 138. – P. 177–188.
185. Bin-Khathlan, A. A. Ophthalmic short-and long-term outcomes for premature infants: results of an extended follow-up program in Saudi Arabia / A. A. Bin-Khathlan, F. N. Al-Yahya // *Saudi. J. Ophthalmol.* – 2014. – Vol. 28, № 4. – P. 268–273.
186. Birth weight and postnatal growth in preterm born children are associated with cortisol in early infancy, but not age 8 years / C. A. Ruys, B. van der Voorn, H. N. Lafeber [et al.] // *Psychoneuroendocrinology.* – 2017. – Vol. 82. – P. 75–82.
187. Bohannon, R. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity / R. Bohannon, V. Smith // *Phys. Ther.* – 1987. – Vol 67, № 2. – P. 206–207.
188. Burns, Y. R. Motor abilities at eight to ten years of children born weighing less than 1000 g. / Y. R. Burns, M. R. Ensbey, M. O'Callaghan // *Physiotherapy.* – 1999. – Vol. 85, № 7. – P. 360–369.
189. Carmichael, M. E. Neuromotor behavioural assessment of preterm infants at risk for impaired development / M. E. Carmichael, Y. Burns, P. Gray, M. O. Callaghan // *Aust. J. Physiother.* – 1997. – Vol. 43, № 2. – P. 101–107.
190. Campbell, S. K. Organisational and educational considerations in creating an environment to promote optimal development of high-risk neonates / S. K. Campbell // *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics.* – 1986. – Vol. 6, № 314. – P. 191–204.
191. Case-Smith J. Postural and fine motor control in preterm infants in the first six months / J. Case-Smith // *Physical and occupational Therapy in Pediatrics.* – 1993. – Vol. 13. – P. 1–17.
192. Cause of hearing loss in the high-risk premature infant / G. Bergman, R. P. Hirsch, T. J. Fria [et al.] // *J. Pediatr.* – 1985. – Vol. 106. – P. 95–101.
193. Cerebral magnetic resonance imaging findings in children born extremely preterm, very preterm, and at term / S. T. Griffiths, I. B. Elgen, W. K. Chong [et al.] // *Pediatr. Neurol.* – 2013. – Vol. 49, № 2. – P. 113–118.

194. Chakrabarty, M. J. H. Harnessing activity-dependent plasticity to repair the damaged corticospinal tract in an animal model of cerebral palsy / M. J. H., Chakrabarty, K. M. Friel // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2011. – Vol. 4. – P. 9–13.
195. Challenges of neurodevelopmental follow-up for extremely preterm infants at two years / J. L. Orton, J. L. McGinley, L. M. Fox, A. J. Spittle // *Early Hum. Dev.* – 2015. – Vol. 91, № 12. – P. 689–694.
196. Characteristics at four months' follow-up infants born small for gestational age: a controlled study / D. R. Newman, M. J. O'Callaghan, J. M. Harvey [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 1997. – Vol. 49, № 3. – P. 169–181.
197. Cioni, G. Perinatal brain damage in children: Neuroplasticity, early intervention, and molecular mechanisms of recovery / G. Cioni, G. D'Acunto, A. Guzzetta // *Prog. Brain Res.* – 2011. – Vol. 189. – P. 139–154.
198. Cole, J. Review of the effect of early intervention programmes on the developmental status of very preterm, very low birth weight infants / J. Cole // *Aust. J. Physiother.* – 2001. – Vol. 35, № 3. – P. 131–139.
199. Combining balance-training interventions with other active interventions may enhance effects on postural control in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis / P. A. Araújo, J. M. P. Starling, V. C. Oliveira [et al.] // *Braz. J. Phys. Ther.* – 2020. – Vol. 24, № 4. – P. 295–305.
200. Comparative analysis of perinatal and postnatal factors, and general movement in extremely preterm infants / M. Zahad-Cheikh, Y. Brevaut-Malaty, M. Busuttil [at al.] // *Brain Dev.* – 2011. – Vol. 33, № 8. – P. 656–665.
201. Comparison of tongue muscle characteristics of preterm and full term infants during nutritive and nonnutritive sucking / G. J. Capilouto, T. Cunningham, E. Frederick [et al.] // *Infant. Behav. Dev.* – 2014. – Vol. 37, № 3. – P. 435–445.
202. Cormaru, T. Postural support improves distress and pain during diaper change in preterm infants / T. Cormaru, E. Miura // *J. Perinatol.* – 2009. – Vol. 29, № 7. – P. 504–507.

203. Cumulative hypoxia, socioeconomic deprivation and neurodevelopmental outcomes in preterm infants / T. Dassios, O. Kaltsogianni, P. Belani [et al.] // *Respir Physiol Neurobiol.* – 2022. – Vol. 305. – P. 1039–1042.
204. Den Boer, S. L. Feeding and drinking skills in preterm and low birth weight infants compared to full term infants at a corrected age of nine months / S. L. Den Boer, J. A. Schipper // *Early Hum. Dev.* – 2013. – Vol. 89, № 6. – P. 445–447.
205. Development of masticatory function in extremely low birthweight infants – a follow-up study using questionnaires / T. Kondo, K. Miyauchi, S. Aoki, Y. Tamura // *Pediatric Dental Journal.* – 2006. – Vol. 16 (1). – P. 28–34.
206. Developmental intervention for low birth weight infants: Improved early developmental outcome / M. B. Resnick, F. D. Eyler, R. M. Nelson [et al.] // *Pediatrics.* – 1987. – Vol. 80, № 1. – P. 68–74.
207. Difficulty in mental, neuromusculoskeletal, and movement-related scoll functions associated with low birthweight or pretermbirth: a meta-analysis / K. Maitra, H. Y. Park, J. Eggenberger [et al.] // *Am. J. Occup. Ther.* – 2014. – Vol. 68, № 2. – P. 140–148.
208. Does late preterm birth impact trunk control and early reaching behavior? / N. T. S. Sato, A. B. Cunha, G. L. N. Antonio, E. Tudella // *Infant Behav. Dev.* – 2021. – Vol. 63. – P. 1–12.
209. Domagalska-Szopa, M. Postural orientation and standing postural alignment in ambulant children with bilateral cerebral palsy / M. Domagalska-Szopa, A. Szopa // *Clin. Biomech. (Bristol).* – 2017. – Vol. 49. – P. 22–27.
210. Dorling, J. S. Follow up of infants following discharge from the neonatal unit: structure and process / J. S. Dorling, D. J. Field // *Early Hum. Dev.* – 2006. – Vol. 82, № 3. – P. 151–156.
211. Dornelas, L. de F. Neuropsychomotor developmental delay: conceptual map, term definitions, uses and limitations / L. de F. Dornelas, N. M. de Duarte, L. de C. Magalhaes // *Rev. Paul. Pediatr.* – 2015. – Vol. 33, № 1. – P. 88–103.
212. Doyle, L. W. Health and hospitalizations after discharge in extremely low birth weight infants / L. W. Doyle, G. Ford, N. Davis // *Semin. Neonatol.* – 2003. – Vol. 8, № 2. – P. 137–145.

213. Doyle, L. W. Outcome at 14 years of extremely low birth-weight infants: a regional study / L.W. Doyle, D. Gasalaz // *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. Ed.* – 2001. – Vol. 85, № 3. – P. 159–164.
214. Drillien, C. M. Abnormal Neurologic Signs in the First Year of Life in Low-birthweight Infants: Possible Prognostic Significance / C. M. Drillien // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 1972. – Vol. 14, № 5. – P. 575–584.
215. Dufer, H. Integration of safe sleep and sudden infant death syndrome education among parents of preterm infants in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) / H. Dufer, K. Godfrey // *Journal of Neonatal Nursing.* – 2017. – Vol. 23, № 2. – P. 103–108.
216. Dusing, S. C. Infant born preterm have delayed development of adaptive postural control in the first 5 months of life / S. C. Dusing, L. R. Tracker, J. C. Galloway // *Infant Behav. Dev.* – 2016. – Vol. 44. – P. 49–58.
217. Early and intensive nutritional strategy combining parenteral and enteral feeding promotes neurodevelopment and growth at 18 months of corrected age and 3 years of age in extremely low birth weight infants / S. Ohnishi, H. Ichiba, Y. Tanaka [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2016. – Vol. 100. – P. 35–41.
218. Early communicative behaviors and their relationship to motor skills in extremely preterm infants / E. Benassi, S. Savini, J. M. Iverson [et al.] // *Res. Dev. Disabil.* – 2016. – Vol. 48. – P. 132–144.
219. Early developmental programmes post-hospital discharge to prevent motor and cognitive impairments in preterm infants / A. Spittle, J. Orton, P. Anderson [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2015. – Vol. 24, № 11. – P. 1–45.
220. Early exposure to maternal voice: effects on preterm infants development / O. Picciolini, M. Porro, A. Meazza [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2014. – Vol. 90, № 6. – P. 287–292.
221. Effects of an intervention program on maternal and paternal parenting stress after preterm birth: a randomized trial / S. Castel, C. Creveuil, A. Beurnard [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2016. – Vol. 103. – P. 17–25.

222. Effect of body massage on increase of low birth weight neonates growth parameters: a randomized clinical trial / S. Akhavan Karbasi, M. Golestan, R. Fallah [et al.] // *Iran. J. Reprod. Med.* – 2013. – Vol. 11, № 7. – P. 583–588.
223. Effect of early intervention of functional outcome at school age: follow up and process evaluation of a randomized controlled trial in infants at risk / E. G. Hamer, T. Hielkema, A. F. Bos [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2017. – Vol. 106–107. – P. 67–74.
224. Effect of early multisensory massage intervention on visual functions in infants with Down syndrome / G. Purpura, F. Tinelli, S. Bargagna [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2014. – Vol. 90, № 12. – P. 809–813.
225. Effect of tactile–kinesthetic stimulation on growth, neurobehavior and development among preterm neonates / R. Yoanita, H. Gunardi, R. Rohsiswatmo, D.B. Setyanto // *J. Bodyw. Mov. Ther.* – 2021. – Vol. 28. – P. 180–186.
226. Effects of environmental enrichment on gene expression in the brain / C. Rampon, C. H. Jiang, H. Dong // *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* – 2000. – Vol. 97, № 23. – P. 12880–12884.
227. Effects of handling on the subsequent developmental of premature infants / N. Solkoff, S. Yaffe, D. Weintraub, B. Blase // *Developmental Psychology.* – 1969. – Vol. 1, № 5. – P. 765–768.
228. Effects of hydrotherapy and tactile-kinesthetic stimulation on weight gain of preterm infants admitted in the Neonatal Intensive Care Unit / F. R. Dos Anjos, A. M. Nakato, P. K. Hemberger [et al.] // *J. Pediatr.* – 2021. – Vol. 98, № 2. – P. 155–160.
229. Effects of tactile-kinesthetic stimulation in preterms: a controlled trial / S. Mathai, A. Fernandez, J. Mondkar, W. Kanbur // *Indian Pediatr.* – 2001. – Vol. 38, № 10. – P. 1091–1098.
230. Elliott, D. J. The Legacy of the Kennard Principle / D. J. Elliott // *J. Undergrad. Neurosci. Educ.* – 2020. – Vol. 19, № 1. – P. R11–R14.
231. Evaluating old definition for the new bronchopulmonary dysplasia / P. J. Davis, K. Thrope, R. J. Roberts [et al.] // *J. Pediatr.* – 2002. – Vol. 140. – P. 555–560.

232. Fanaroff, A. A. The NICHD neonatal research network: changes in practice and outcomes during the first 15 years / A. A. Fanaroff, M. Hack, M. C. Walsh // *Semin. Perinatol.* – 2003. – Vol. 27, № 4. – P. 281–287.
233. Ferreira, A. M. Behavioral analysis of preterm neonates included in a tactile and kinesthetic stimulation program during hospitalization / A. M. Ferreira, N. H. P. Bergamasco // *Rev. Bras. Fisioter.* – 2010. – Vol. 14, № 2. – P. 141–148.
234. Field, T. Preterm infant massage therapy research: a review / T. Field, M. Diego, M. Hernandez-Reif // *Infant Behav. Dev.* – 2010. – Vol. 33, № 2. – P. 115–124.
235. Follow-up at two years of age and early predictors of non-compliance in a cohort of very preterm infants / C. Mas, P. Gerardin, E. Chirpaz [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2017. – Vol. 108. – P. 1–7.
236. Frontal brain activation in premature infants response to auditory stimuli on neonatal intensive care unit / Y. Saito, R. Fukuhara, S. Aoyama, T. Toshima // *Early Hum. Dev.* – 2009. – Vol. 85, № 5. – P. 471–474.
237. Fucile, S. Sensorimotor interventions improve growth and motor function in preterm infants / S. Fucile, E. G. Gisel // *Neonatal netw.* – 2010. – Vol. 29, № 6. – P. 359–366.
238. Functional Laterality of Task-Evoked Activation in Sensorimotor Cortex of Preterm Infants: An Optimized 3 T fMRI Study Employing a Customized Neonatal Head Coil / L. Scheef, J. A. Nordmeyer-Massner, A. P. Smith-Collins // *PLoS One* – 2017. – Vol. 12, № 1. – P. 1–17.
239. Girls and boys born before 28 weeks gestation: risk of cognitive, behavioral and neurologic outcomes at age 10 years / K. C. K. Kubun, R. M. Joseph, N. M. O'Shea [et al.] // *J. Pediatr.* – 2016. – Vol. 173. – P. 69–75.
240. Gooding, L. F. Using music therapy protocols in the treatment of premature infants: An introduction to current practiced / L. F. Gooding // *The Art in Psychotherapy.* – 2010. – Vol. 37, № 3. – P. 211–214.
241. Greene, M. Part C early intervention utilization in preterm infants: opportunity for referral from a NICU follow-up clinic / M. Greene, K. Patra // *Res. Dev. Disabil.* – 2016. – Vol. 53. – P. 287–295.

242. Hakstad, R. B. Let's play! An observational study of primary care physical therapy with preterm infants ages 3–14 month / R. B. Hakstad, A. Obstfelder, G.K. Oberg // *Infant Behav. Dev.* – 2017. – Vol. 46. – P. 115–123.
243. Hamprecht, K. Postnatal cytomegalovirus infection through human milk in preterm infants / K. Hamprecht, R. Goelz // *Clin. Perinatol.* – 2017. – Vol. 44, № 1. – P. 121–130.
244. Harnessing neuroplasticity for clinical applications / S. C. Cramer, M. Sur, B. N. Dobkin [et al.] // *Brain.* – 2011. – Vol. 134, № 6. – P. 1591–1609.
245. Hayes, J. S. Premature infant development. The relationship of neonatal stimulation, birth condition and home environment / J. S. Hayes // *Pediatric Nursing.* – 1980. – Vol. 6. – P. 33–36.
246. He, L. Brain functional network connectivity development in very preterm infants the first six months / L. He, N. A. Parikh // *Early Hum. Dev.* – 2016. – Vol. 98. – P. 29–35.
247. Hebb D. O. The effects of early experience on problem-solving at maturity / D. O. Hebb // *Am. Psychol.* – 1947. – Vol. 2. – P. 306–307.
248. Hernandez-Reif, M. Preterm infants show reduced stress behaviors and activity after 5 days of massage therapy / M. Hernandez-Reif, M. Diego, T. Field // *Infant. Behav. Dev.* – 2007. – Vol. 30. – P. 557–561.
249. Hernandez-Reif, M. Glucose regulation in preterm newborn infants / M. Hernandez-Reif, M. Diego, T. Field // *Hormone Research.* – 2007. – Vol. 68. – P. 265–271.
250. High prevalence of abnormal motor repertoire at 3 months corrected age in extremely preterm infants / T. Fjortoft, K. A. I. Evensen, G. K. Oberg [et al.] // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* – 2016. – Vol. 20, № 2. – P. 236–242.
251. Ho, Y-B. Impact of massage therapy on motor outcomes in very low-birthweight infants: randomized controlled pilot study / Y-B. Ho, R. S. Y. Chow, M. Y. C. Pang // *Pediatr. Int.* – 2010. – Vol. 52, № 3. – P. 378–385.

252. Hoffman, L. Human development neonatal research. Developmental outcomes of extremely preterm infants born to adolescent mothers / L. Hoffman, C. Bann, R. Higgins, B. Vohr // *Pediatrics*. – 2015. – Vol. 135. – P. 1082–1092.
253. Holmes, G. L. Prognostic value of background patterns in the neonatal EEG / G. L. Holmes, C.T. Lombroso // *Journal of Clinical Neurophysiology*. – 1993. – Vol. 10, № 3. – P. 323–352.
254. Hsieh, W. S. Long-term follow-up of very low birth weight infants in Taiwan / W. S. Hsieh // *Pediatrics and Neonatology*. – 2014. – Vol. 55, № 2. – P. 79–80.
255. Illustrated guide for the observation of the sensory-motor behavior of the preterm newborn / J. M. Rossi, V. Vandenbroucke, M. Martinet [et al.] // *Soins. Pediatr. Pueric*. – 2022. – Vol. 43, № 328. – P. 39–45.
256. Impact of neonatal hypoxia-ischaemia on oligodendrocyte survival, maturation and myelinating potential / M. Ziemka-Nalecz, J. Janowska, L. Strojek [et al.] // *J. Cell. Mol. Med*. – 2018. – Vol. 22, № 1. – P. 207–222.
257. Improved survival and neurodevelopmental outcomes among premature infants born near the limit of viability / N. Younge, P. B. Smith, K. E. Gustafson [et al.] // *Early Hum. Dev*. – 2016. – Vol. 95. – P. 5–8.
258. Incorporating infant mental health models into early intervention fir infants and families discharged from the Neonatal Intensive Care / E. McNeil, N. Petterson, P. Manetto-Spratt, A. Patsch // *Newborn and Infant Nursing Reviews*. – 2016. – Vol. 16, № 4. – P. 303–308.
259. Individualized developmental care for the very low-birth-weight preterm infant: medical and neurofunctional effects / H. Als, G. Lawhon, F. H. Duffy [et al.] // *JAMA*. – 1994. – Vol. 272, № 11. – P. 853–858.
260. Innocenti, G. M. Exuberance in the development of cortical networks /G. M. Innocenti, D. J. Price // *Nat. Rev. Neurosci*. – 2005. – Vol. 6. – P. 955–965.
261. Insulin and insulin-like growth factor-1 increased in preterm neonates following massage therapy / T. Field, M. Diego, M. Hernandez-Reif [et al.] // *J. Dev. Behav. Pediatr*. – 2008. – Vol. 29, № 6. – P. 463–466.

262. International Classification of Functioning, Disability and Health // Geneva: WHO. – 2001. – 105 p.
263. Intervention effects on emotion regulation in preterm infants with very low birth weight: a randomized controlled trial / Y. C. Wu, W. S. Hsieh, C. H. Hsu [et al.] // Res. Dev. Disabil. – 2016. – Vol. 48. – P. 1–12.
264. Isayama, T. The clinical management and outcomes of extremely preterm infants in Japan: past, present, and future / T. Isayama // Transl. Pediatr. – 2019. – Vol. 8, № 3. – P. 199–211.
265. Izadi-Najafabadi, S. Rehabilitation-induced brain changes detected through magnetic resonance imaging in children with neurodevelopmental disorders: A systematic review / S. Izadi-Najafabadi, S. Rinata, J. G. Zwickera // Int. J. Dev. Neurosci. – 2019. – Vol. 73. – P. 66–82.
266. Janz-Robinson, E. M. Neurodevelopmental outcome of premature infants. Treated for patent ductus arteriosus: a population-based cohort study / E. M. Janz-Robinson // J. Pediatr. – 2015. – Vol. 167. – P. 1025–1032e.
267. Jarjour, I. T. Neurodevelopmental outcome after extreme prematurity: a review of the literature / I. T. Jarjour // Pediatr. Neurol. – 2015. – Vol. 52. – P. 143–152.
268. Jobe, A. Bronchopulmonary dysplasia / A. Jobe, E. Bancalari // American J. Respir. Crit. Care Med. – 2001. – Vol. 163, № 7. – P. 1723–1729.
269. Johnston, M. V. Plasticity in the developing brain: Implications for rehabilitation / M. V. Johnston // Dev. Disabil. Res. Rev. 2009. – Vol. 15, № 2. – P. 94–101.
270. Katz, Y. Auditory stimulation and developmental behavior of the premature infant / Y. Katz // Nurs. Res. – 1971. – Vol. 20, № 3. – P. 196–220.
271. Kelly, M. M. The medically complex premature infant in primary care / M. M. Kelly // J. Pediatr. Health Care. – 2006. – Vol. 20, № 6. – P. 367–373.
272. Kelly, M. M. Educational Implications of preterm birth: a national sample of 8 to 11 year old children born prematurely and their full-term peers / M. M. Kelly // J. Pediatr. Health Care. – 2016. – Vol. 30, № 5. – P. 464–470.

273. Kinematic measurement of 12-week head control correlates with 12-month neurodevelopment in preterm infants / J. P. Bentzley, P. Coker-Bolt, N. G. Morean [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2015. – Vol. 91. – P. 159–164.
274. King, C. Does therapeutic positioning of preterm infants impact upon optimal health outcomes? A literature review / C. King, D. Norton // *Journal of neonatal nursing.* – 2017. – Vol. 2. – P. 1–5.
275. Knight, D. B. The treatment of patent ductus arteriosus in preterm infants. A review and overview of randomized trials / D. B. Knight // *Semin. Neonatol.* – 2001. – Vol. 6. – P. 63–73.
276. Kramer, M. Extra tactile stimulation of the premature infants / M. Kramer, J. Chamarro, F. Knudtson // *Nurs. Res.* – 1975. – Vol. 24, № 5. – P. 324–334.
277. Laptook, A. R. Birth asphyxia and hypoxic-ischemic brain injury in the preterm infant / A. R. Laptook // *Clin. Perinatol.* – 2016. – Vol. 43, № 3. – P. 529–545.
278. Leib, S. Effect of early intervention and stimulation on preterm infants / S. Leib, G. Benfield, J. Guidubaldi // *Pediatr.* – 1980. – Vol. 66, № 1. – P. 83–89.
279. Lekskulchai, R. Effect of a developmental program on motor performance in infants born preterm / R. Lekskulchai, J. Cole // *Aust. J. Physiother.* – 2001. – Vol. 47, № 3. – P. 169–176.
280. Leonard, J. Exploring neonatal touch / J. Leonard // *Wesley. J. Psychol.* – 2008. – Vol. 3. – P. 39–47.
281. Long, J. Expressive handling as a cause of hypoxemia / J. Long, A. Philip, J. Lucey // *Pediatr.* – 1980. – Vol. 65. – P. 203–207.
282. Longitudinal Development of Segmental Trunk Control in Full Term and Preterm Infants – a Pilot Study: Part I. / T. W. Pin, P. B. Butler, H. M. Cheung, S. L. F. Shum // *Dev. Neurorehabil.* – 2019. – Vol. 23, № 3. – P. 185–192.
283. Longitudinal follow-up of a cohort of 350 singleton infants born at less than 32 weeks of amenorrhea: neurocognitive screening, academic outcome, and perinatal factors / V. Brevaut-Malaty, M. Busuttil, M.A. Einaudi [et al.] // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* – 2010. – Vol. 150. – P. 13–18.

284. Lorenz, J. M. Management decisions in extremely premature infants / J. M. Lorenz // *Semin. neonatol.* – 2003. – Vol. 8. – P. 475–482.
285. Low cerebral oxygenation preterm infants is associated with adverse neurodevelopmental outcome / T. Alderlisten, F. van Bell, N. van der Aa [et al.] // *J. Pediatr.* – 2019. – Vol. 207. – P. 109–116.
286. Marlow, N. Full term; an artificial concept / N. Marlow // *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. Ed.* – 2012. – Vol. 97. – P. F158–F159.
287. Martin, J. H. Harnessing activity-dependent plasticity to repair the damaged corticospinal tract in an animal model of cerebral palsy / J. H. Martin, S. Chakrabarty, K. Friel // *Dev. Med. Child Neurol.* – 2011. – Vol. 53, № 4. – P. 9–13.
288. Massage accelerates brain development and the maturation of visual function / A. Guzzetta, S. Baldini, A. Bancale [et al.] // *J. Neurosci.* – 2009. – Vol. 28, № 18. – P. 6042–6051.
289. Massage with kinesthetic stimulation improves weight gain in preterm infants / A. N. Massaro, T. A. Hammad, B. Jazzo, H. Aly // *J. Perinatol.* – 2009. – Vol. 29, № 5. – P.352–357.
290. Mendes, E. W. Massage therapy reduced hospital stay and occurrence of late-onset sepsis in very preterm neonates / E. W. Mendes, R. S. Procianoy // *J. Perinatol.* – 2008. – Vol. 28, № 12. – P.815–820.
291. Metres, O. Pain management with ROP position in Turkish preterm infants during eye examinations: A randomized controlled trial / O. Metres, S. Yildiz // *J. Pediatr. Nurs.* – 2019. – Vol. 49. – P. e81–e89.
292. Mobbsab, C. PreEMPT (Preterm infant Early intervention for Movement and Participation Trial): Feasibility outcomes of a randomised controlled trial / C. Mobbsab, A. Spittlecd, L. Johnstona // *Early Hum. Dev.* – 2022. – Vol. 166. – P. 105–551.
293. Moderate versus light pressure massage therapy leads to greater weight gain in preterm infants / T. Field, M. Diego, M. Hernandez-Reif [et al.] // *Infant Behav. Dev.* – 2006. – Vol. 29, № 4. – P. 574–578.
294. Moller, A. R. Neural plasticity and disorders of the nervous system / A. R. Moller. – Cambridge etc.: Cambridge University Press, 2006. – 394 p.

295. 18-month follow-up of infants cared for in a single-family room neonatal intensive care unit / B. M. Lester, A. L. Salisbury, K. Hawes [et al.] // *J. Pediatr.* – 2016. – Vol. 177. – P. 84–89.
296. Moon, N. M. Developmental patterns from 1 to 4 years of extremely preterm infants who required home oxygen therapy / N. M. Moon, H. A. Mohay, P. H. Gray // *Early Hum. Dev.* – 2007. – Vol. 83. – P. 209–216.
297. Motor development and sensory processing: a comparative study between preterm and term infants / T. I. Cabral, C. M. Silva, E. Tudella, C. M. S. Martinez // *Res. Dev. Disabil.* – 2015. – Vol. 36. – P. 102–107.
298. Movement and motor development in ELBW infants at 1 year is related to cognitive and motor abilities at 4 years / Y. R. Burns, M. O'Callaghan, B. McDonnell, Y. Rogers // *Early Hum. Dev.* – 2004. – Vol. 80, № 1. – P. 19–29.
299. Nechytailo, Y. Clinical and molecular mechanisms of labor oxidative stress in premature infants / Y. Nechytailo, O. Godovanets // *Pediatrics Eastern Europe.* – 2021. – Vol. 9, № 4. – C. 511–521.
300. Neel, M. L. Parenting Style Interventions in Parents of Preterm and High-Risk Infants: Controversies, Cost, and Future Directions / M. L. Neel // *Clin. Perinatol.* – 2023. – Vol. 50, № 1. – P. 179–213.
301. Neonatal cerebral ultrasound, neonatal neurology and perinatal conditions as predictors of neurodevelopmental outcome in very low birth weight infants / N. Weisglas-Kuperus, W. Baerts, W. P. F. Fetter, P. J. J. Sauer // *Early Hum. Dev.* – 1992. – Vol. 31, № 2. – P. 131–148.
302. Neonatal outcomes following extensive cardiopulmonary resuscitation in the delivery room for infants born at less than 33 weeks gestational age / A. S. Soraisham, A. K. Lodna, N. Singhal [et al.] // *Resuscitation.* – 2014. – Vol. 85. – P. 238–243.
303. Neurobehavioral development prior to term-age of preterm infants and acute stressful events during neonatal hospitalization / D. M. Gorzilio, E. Garrido, C. M. Gaspardo [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2015. – Vol. 91, № 12. – P. 769–775.

304. Neurodevelopmental disabilities and special care of 5-year old children born before 33 weeks of gestation (the EPIPAGE study) a longitudinal cohort study / B. Larroque, P. Y. Ancel, S. Marret [et al.] // *Lancet*. – 2008. – Vol. 371. – P. 813–820.
305. Neurodevelopmental outcomes of premature infants at a Tertiary Care Center in Pakistan / M. R. Khan, P. K. Maheshwari, H. Shamim [et al.] // *Pediat. Neurol.* – 2012. – Vol. 47, № 2. – P. 109–113.
306. Neurodevelopmental outcomes of extremely low birth weight infants < 32 weeks gestation between 1993 and 1998 / B. R. Vohr, L. L. Wright, W. K. Poole, S. A. McDonald // *Pediatrics*. – 2005. – Vol. 116. – P. 635–643.
307. Neurodevelopmental outcomes of very low birth weight and extremely low birth weight infants at 18 – months of corrected age associated with prenatal risk factor / S. Tamaru, A. Kikuchi, K. Takagi [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2011. – Vol. 87. – P. 55–59.
308. Neuro-imaging characteristics of sensory impairment in cerebral palsy; a systematic review / A. C. S. Knijnenburg, C. V. M. Steinbusch, Y. J. M. Janssen-Potten // *Front. Rehabil. Sci.* – 2023. – Vol. 4. – P. 1084746.
309. Nudo, R. J. Recovery after brain injury: mechanisms and principles / R. J. Nudo // *Front. Hum. Neurosci.* – 2013. – Vol. 7. – P. 887.
310. Nursery-based intervention with prematurely born babies and their mothers: Are there effects? / J. V. Brown, M. M. LaRossa, G. P. Aylward [et al.] // *J. Pediatr.* – 1980. – Vol. 97, № 3. – P. 487–491.
311. Object engagement and manipulation in extremely preterm and full term infants at 6 months of age / M. Zuccarini, A. Sansavini, J. M. Iverson [et al.] // *Res. Dev. Disabil.* – 2016. – Vol. 55. – P. 173–184.
312. Ortibus, E. L. Visual perception in preterm children: what are we currently measuring? / E. L. Ortibus, P. P. De Cock, L. G. Lagae // *Pediatric Neurology*. – 2011. – Vol. 45, № 1. – P. 1–10.
313. Outcome extremely low birth weight infants: what is new in the third millennium? / I. Oliveri, S. M. Bova, G. Urges [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2012. – Vol. 88, № 4. – P. 241–250.

314. Outcomes of extremely low birth weight infants with bronchopulmonary dysplasia: impact of the physiologic definition / G. Natarajan, A. Pappas, S. Shankaran [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2012. – Vol. 88. – P. 509–15.
315. Outcome of premature infants born prior to 32 weeks gestation with intraventricular hemorrhage / Y. C. Chuang, M. J. Hsu, Y. H. Liu, Y. L. Wang // *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology.* – 2004. – Vol. 43, № 4. – P. 211–215.
316. Outcomes extremely low birth weight infants at highest risk: gestational age < 24 weeks, birth weight < 750 g., and 1 minute Apgar < 3 / S. Shankaran, Y. Johnson, J. C. Langer [et al.] // *Am. J. Obstet. Gynecol.* – 2004. – Vol. 191, № 4. – P. 1084–1091.
317. Overview of habilitation and rehabilitation for children and adolescents in Europe / R. Kerbl, W. Sperl, H. M. Strassburg [et al.] // *J. Pediatr.* – 2016. – Vol. 172. – P. 233–235.
318. Parental Engagement and Early Interactions with Preterm Infants Reduce Risk of Late Postpartum Depression / J. Xie, L. Zhu, T. Zhu [et al.] // *J. Nerv. Ment. Dis.* – 2019. – Vol. 207, № 5. – P. 360–364.
319. Parent-infant interaction quality is related to preterm status and sensory processing / A. Woolard, T. Coleman, K. Johnson [et al.] // *Infant Behav. Dev.* – 2022. – Vol. 68. – P. 101746.
320. Parikh, N. A. Advanced neuroimaging and its role in predicting neurodevelopmental outcomes in very preterm infants / N. A. Parikh // *Semin. Perinatol.* – 2016. – Vol. 40, № 8. – P. 530–541.
321. Pascoe, M. Mothers perceptions of their premature infants communication: a description of two cases / M. Pascoe, D. Bissessur, P. Mayers // *Health SA Gesondheid.* – 2016. – Vol. 21. – P. 143–154.
322. Paths of cognitive and language development in healthy preterm infants / C. Ionio, E. Riboni, E. Confalonieri [et al.] // *Infant Behav. Dev.* – 2016. – Vol. 44. – P. 199–207.
323. Pelletier, J. Immediate effects of waterbed flotation on approach and avoidance behaviors of premature infants / J. Pelletier, M. Short, D. Nelson // *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics.* – 1985. – Vol. 5, № 213. – P. 81–92.

324. Pepino, V. Application of tactile / kinesthetic stimulation in premature infants: a systematic review / V. Pepino, M. A. Mezzacappa // *J. Pediatr.* – 2015. – Vol. 91, № 3. – P. 213–233.
325. Perinatal stroke: mapping and modulating developmental plasticity / A. Kirton, M. J. Metzler, B. T. Craig [et al.] // *Nat. Rev. Neurol.* – 2021. – Vol. 17, № 7. – P. 415–432.
326. Perry, B. D. Childhood experience and the expression of genetic potential: What childhood neglect tells us about nature and nurture / B. D. Perry // *Brain and Mind.* – 2002. – Vol. 3, № 1. – P. 79–100.
327. Perspectives on postural control dysfunction to inform future research: A Delphi study for children with cerebral palsy / R. Dewar, A. P. Claus, K. J. Tucker, M. Leanne // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2017. – Vol. 98, № 3. – P. 463–479.
328. Physical activity outcomes following preterm birth / J. Lowe, M. Cousins, C. J. Kotecha, S. Kotecha // *Paediatr. Respir. Rev.* – 2016. – Vol. 29. – P. 2–24.
329. Plasticity in the developing brain: neurophysiological basis for lesion-induced motor reorganization / M. Batschelett, S. Gibbs, C. M. Holder [et al.] // *Brain commun.* – 2021. – Vol. 4, № 1. P. 1–15.
330. Postnatal serum insulin-like growth factor-1 deficiency is associated with retinopathy of prematurity and other complications of premature birth / A. Hellstrom, A. L. Hard, K. Albertsson-Wikland [et al.] // *Pediatr.* – 2003. – Vol. 112. – P. 1016–1020.
331. Postural complexity influences development in infant born preterm with brain injury: relating perception-action theory to 3 cases / S. C. Dusing, T. Izzo, L. R. Tracker, J. C. Galloway // *Phys. Ther.* – 2014. – Vol. 94, № 10. – P. 1508–1516.
332. Prechtl, H. F. R. Early prediction of later neurological deficits. In: «Longitudinal studies in children at risk» / H. F. R. Prechtl // *Satellite Meeting of the 8 International Congress in Ljubljana.* – Vienna, 1998. – P. 5–6.
333. Preconditions for early and late intraventricular hemorrhages in preterm very low birth weight infants / D. O. Dobryansky, I. O. Horinets, A. O. Menshykova [et al.] // *Світ медицини та біології.* – 2020. – Т. 16. – № 3 (73). – С. 47–51.

334. Precursors of social emotional functioning among full-term and preterm infants at 12 months: early infant withdrawal behavior and symptoms of maternal depression / V. Moe, H. C. Braarud, T. Wentxed-Larsen [et al.] // *Infant Behav. Dev.* – 2016. – Vol. 44. – P. 159–168.
335. Predicting neurosensory disabilities at two years of age in a national cohort of extremely premature infants / K. T. Leversen, K. Sommerfelt, A. Ronnestad [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2010. – Vol. 86. – P. 581–586.
336. Predictors of early school-age outcomes in very-low-birth-weight children / G. H. Taylor, N. Klein, C. Shatschneider, M. Hark // *J. Dev. Behav. Pediatr.* – 1998. – Vol. 19. – P. 235–243.
337. Predictive role of early milestones-related psychomotor profiles and long-term neurodevelopmental pitfalls in preterm infants / G. Di Rosa, T. Cavallaro, A. Alibrandi [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2016. – Vol. 101. – P. 49–55.
338. Preterm birth and multiplepregnancy in European countries participating in the PERISTAT project / B. Blondel, A. Macfarlane, M. Gissler [et al.] // *BJOG.* – 2006. – Vol. 113. – P. 528–535.
339. Preterm infants early developmental status is associated with later developmental outcome / C. Lundqvist-Persson, G. Lau, P. Nordin [et al.] // *Acta Paediatr.* – 2012. – Vol. 101, № 2. – P. 172–178.
340. Preterm infants massage elicits consistent increases in vagal activity and gastric motility that are associated with greater weight gain / M. A. Diego, T. Field, M. Hernandez-Reif [et al.] // *Acta Paediatr.* – 2007. – Vol. 96, № 11. – P. 1588-1591.
341. Procianoy, R.S. Massage therapy improves neurodevelopment outcome at two years corrected age for very low birth weight infants / R. S. Procianoy, E. W. Mendes, R. C. Silveira // *Early Hum. Dev.* – 2010. – Vol. 86, № 1. – P. 7–11.
342. Promoting sound development of preterm infants in the name of developmental neuroscience: Beyond advanced life support and neuroprotection / O. Iwata, S. Iwata, Y. C. Lin [et al.] // *Pediatr. Neonatol.* – 2021. – Vol. 62. – P. S10–S15.

343. Reche-Sainz, J. A. Comparison of postural control between strabismic and non-strabismic children / J. A. Reche-Sainz, F. Ruiz-Aimituma, N. Toledano-Fernandez // Arch. Soc. Esp. Oftalmol. (Engl Ed). – 2021. – Vol. 96, № 1. – P. 10–18.
344. Relation between clinical risk factors, early cortical changes, and neurodevelopmental outcome in preterm infants / K. J. Kersbergen, F. Leroy, I. Isgum [et al.] // Neuroimage. – 2016. – Vol. 142. – P. 301–310.
345. Risk factors for major neurodevelopmental impairments and need for special education resources in extremely premature infants / M. E. Msall, G. M. Buck, B. T. Rogers [et al.] // J. Pediatric. – 1991. – Vol. 119. – P. 606–614.
346. Robertson, C. M. T. Prematurity «the outcome»: the past the present, and the future / C. M. T. Robertson // Journal SOGC. – 2000. – Vol. 22. – P. 806–813.
347. Robertson, C. M. T. Outcomes for the extremely premature infant: What is new? And where are we going? / C. M. T. Robertson, M. J. Watt, I. A. Dinu // Pediatr. Neurol. – 2009. – Vol. 40. – P. 189–196.
348. Rogers, E. E. Early neurodevelopmental outcomes of extremely preterm infant / E. E. Rogers, S. R. Hintz // Semin. Perinatol. – 2016. – Vol. 40. – P. 497–509.
349. Serenius, F. Neurodevelopmental outcome in extremely preterm infants at 2.5 years after active perinatal care in Sweden / F. Serenius, K. Kallen, M. Blennow // JAMA. – 2013. – Vol. 309. – P. 1810–1820.
350. Short-term effects of hydrokinesiotherapy in hospitalized preterm newborns / W. C. Tobinaga, C. Marinho, V. L. Abelenda [et al.] // Rehabil. Res. Pract. – 2016. – Vol. 1. – P. 1–8.
351. Smith, J. R. Comforting touch in very preterm hospitalized infant: an integrative review / J. R. Smith // Adv. Neonatal. Care. – 2012. – Vol. 12, № 6. – P. 349–365.
352. Spatial and temporal postural analysis in children born prematurely / M. P. Buccia, M. Tringali, C. Trousson [et al.] // Gait. Posture. – 2017. – Vol. 57. – P. 230–235.
353. Spinal cord microstructural changes are connected with the aberrant sensorimotor cortical oscillatory activity in adults with cerebral palsy / M. P. Trevarrow, A. Reelfs, S. E. Baker [et al.] // Sci. Rep. – 2022. – Vol. 12, № 1. – P. 4807.

354. Staudt, M. Reorganization after pre- and perinatal brain lesions / M. Staudt // *J. Anat.* – 2010. – Vol. 217, № 4. – P. 469–474.
355. Structural and functional brain rewiring clarifies preserved interhemispheric transfer in humans born without the corpus callosum / F. Tovar-Moll, M. Monteiro, J. Andrade [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* – 2014. – Vol. 111, № 21. – P. 7843–7848.
356. Structural and functional connectivity of motor circuits after perinatal stroke: A machine learning study / H. L. Carlson, B. T. Craig, A. J. Hilderley [et al.] // *NeuroImage Clin.* – 2020. – Vol. 28. – P. 1025–08.
357. Supporting Play, Exploration, and Early Development Intervention (SPEEDI) for preterm infants: A feasibility randomised controlled trial in an Australian context / F. Finlayson, J. Olsen, S. C. Dusing // *Early Hum. Dev.* – 2020. – V. 151. – P. 105–172.
358. Sunflower oil versus no oil moderate pressure massage leads to greater increases in weight in pterm neonates who are low birth weight / R. Fallah, S. A. Karbasi, M. Golestan, M. Fromandi // *Early Hum. Dev.* – 2013. – Vol. 89, № 9. – P. 769–772.
359. Survival and outcome of infants weighing < 800 grams at birth / E.G. Lipper, G.S. Ross, P.A.M. Auld, M.B. Glassman // *Am. J. Obstet. Gynecol.* – 1990. – Vol. 163, № 1. – P. 146–150.
360. Swaab, D. *The Human Hypothalamus: Basic and Clinical Aspects (volumes I and II)* / D. Swaab. – Amsterdam: Elsevier, 2003. – 473 p.
361. Tactile/kinesthetic stimulation effects on preterm neonates / T. Field, S. M. Schanber, F. Scafidi [et al.] // *Pediatr.* – 1986. – Vol. 77, № 5. – P. 654–658.
362. Tang, X. The effects of a postural supporting «New Nesting Device» on early neurobehavioral development of premature infants / X. Tang, F. Bei, S. Sha, Y. Qin // *Journal of Neonatal Nursing.* – 2020. – Vol. 27, № 2. – P. 1–9.
363. Thalamocortical connectivity predicts cognition in children born preterm. G. Ball, L. Pazderova, A. Chew [et al.] // *Cereb. Cortex.* – 2015. – Vol. 25, № 11. – P. 4310–4318.

364. The crucial role of the predictability of motor response in visuomotor deficits in very preterm children at school age / J. F. De Kieviet, C. J. J. Stoof, C. J. A. Geldof [et al.] // *Dev. Med. Child Neurol.* – 2013. – Vol. 55. – P. 624–630.
365. The effect of kangaroo care in the neonatal intensive care unit on the physiological functions of preterm infants, maternal-infant attachment and maternal stress / E. S. Cho, S. J. Kim, M. S. Kwon [et al.] // *J. Pediatr. Nurs.* – 2016. – Vol. 31, № 4. – P. 430–438.
366. The effect of massage therapy in hospitalized preterm neonates: a systematic review / M. J. Alvares, D. Fernandez, J. Gomez-Salgado [et al.] // *Int. J. Nurs. Stud.* – 2017. – Vol. 69. – P. 119–136.
367. The effect of multimodal stimulation and cutaneous application of vegetable oils on neonatal development in preterm infants: a randomized controlled trial / L. Vaivre-Douret, D. Oriot, P. Blossier [et al.] // *Child Care Health. Dev.* – 2009. – Vol. 35, № 1. – P. 96–105.
368. The effect of postnatal age on the early tactile manual abilities of preterm infants / F. Lejeune, F. Berne-Audeoud, L. Marcus [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2014. – Vol. 90, № 5. – P. 259–264.
369. The effect of preterm infant massage on brain electrical activity / A. Guzzetta, M. G. D'Acunto, M. Carotenuto [et al.] // *Dev. Med. Child Neurol.* – 2011. – Vol. 53. – P. 46–51.
370. The impact of cumulative pain/stress on neurobehavioral development of preterm infants in the NICU / X. Cong, J. Wu, D. Vitter [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2017. – Vol. 108. – P. 9–16.
371. The impact of surgery on infants born at extremely low birth weight / J. N. Limpert, P. A. Limpert, T. R. Weber [et al.] // *J. Pediatr. Surg.* – 2003. – Vol. 38, № 6. – P. 924–927.
372. Tien, N. W. Homeostatic plasticity in neural development / N. W. Tien, D. Kerschensteiner // *Neural Dev.* – 2018. – Vol. 13, № 1. – P. 9.
373. Transient tone anomalies in very preterm infants: Association with term-equivalent brain magnetic resonance imaging and neurodevelopment at 18 months / P. Brunner,

J. Schneider, C. Borradori-Tolsa [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2020. – Vol. 143. – P. 1049–98.

374. Usefulness of ICF-CY to define functioning and disability in very low birth weight children: a retrospective study / A. M. Giovannetti, A. Raggi, M. Leonardi [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2013. – Vol. 89, № 10. – P. 825–831.

375. Validity of the language development survey in infants born preterm / C. Beaulieu-Poulin, M. N. Simard, H. Babakissa [et al.] // *Early Hum. Dev.* – 2016. – Vol. 98. – P. 11–16.

376. Van der Ploeg, R. Measuring muscle strength / R. Van der Ploeg, H. Osterhuis, J. Reuvekamp // *J. Neurol.* – 1984. – Vol. 231. – P. 200–203.

377. Vohr, B. R. Neuropsychological and functional outcomes of very low birth weight infants / B. R. Vohr, M. E. Msall // *Semin. Perinatol.* – 1997. – Vol. 21. – P. 202–220.

378. Visual orienting and attention deficits in 5 and 10-month-old preterm infants / S. Ross-Sheehy, S. Perone, K. L. Macek, B. Eschman // *Infant Behav. Dev.* – 2017. – Vol. 46. – P. 80–90.

379. Von Bernardi, R. The Plastic Brain. What Is Neural Plasticity? / R. von Bernardi, J. Eugenin, K. J. Muller // *Adv. Exp. Med. Biol.* – 2017. – Vol. 1015. – P. 1–15.

380. White matter connectomes at birth accurately predict cognitive abilities at age 2 / J. B. Girault, B. C. Munsell, D. Puechmaille [et al.] // *Neuroimage.* – 2019. – Vol. 192. – P. 145–155.

381. Wessels, Z. Components of a tool for early detection of developmental delays in preterm infants: an integrative literature review / Z. Wessels, W. Lubbe, K. Minnie // *Newborn and infant nursing reviews.* – 2016. – Vol. 16, № 4. – P. 327–339.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А. Оценка реабилитационного потенциала

Ребенок А., 7.02.21 года рождения. Впервые обратился в 9 мес. с диагнозом «Аntenатальная патология головного мозга в форме синдрома двигательных нарушений (диффузной мышечной гипотонии), задержки психомоторного развития (задержка моторного, перцептивного развития, развития импрессивной, экспрессивной речи, когнитивных функций)».

Ребенок рожден от матери старше 35 лет, от 3 беременности, протекавшей на фоне гестационного сахарного диабета, новой коронавирусной инфекции на 27 неделе, с угрозой прерывания. Роды 3 срочные, естественные. Оценка по шкале Апгар на 1 минуте 8 баллов, на 5 минуте 9 баллов.

Ребенок проживает в неполной семье с низким материальным уровнем и низкой комплаентностью, в трудных жилищных условиях.

Голову поднимает на несколько секунд в положении на животе с 6-7 мес, не переворачивается, опоры на ноги нет, к предмету не тянется, не берет, взгляд не фиксирует. Гуление с 8 мес. Улыбки нет. На имя не реагирует.

Дополнительные методы обследования:

МРТ головного мозга – неравномерное расширение субарахноидальных пространств с углублением в области лобно-височно-теменного стыка слева. Признаки гипомиелинизации белого вещества. Вентрикуломегалия. Перивентрикулярные зоны глиоза.

ЭЭГ мониторинг сна – эпилептическая активность в правой и левой центральных областях, эпилептологом консультирован. Рекомендовано наблюдение.

Сурдологом осмотрен, данных за нарушения слуховой функции нет

Согласно алгоритму, приведена оценка РП в таблице А.1.

Как следует из таблицы 49 диссертационной работы, РП, оцениваемый в 55 баллов, расценивается как низкий РП (тяжелые нарушения (нарушения в пределах 50–95%)).

Таблица А.1 – Оценка уровня реабилитационного потенциала у ребенка Г.

Оценка реабилитационного потенциала	Критерий	9 мес
Компоненты биологического субпотенциала	Структуры головного мозга	3
	Функции зрения	4
	Функция слуха	4
	Интеллектуальные функции	4
	Восприятие языка	4
	Выражение посредством языка	4
	Функции эмоций	4
	Функция мышечной силы	1
	Функция сохранения веса	4
	Функции мышечного тонуса	0
	Темп дыхания	0
Биологический субпотенциал, всего		32
Компоненты социального субпотенциала	Мобильность	4
	Самообслуживание	4
	Общение	4
	Обучение	4
Социальный субпотенциал, всего		16
Средовой субпотенциал, всего		7
Реабилитационный потенциал		55

Таким образом, был составлен план реабилитации, согласно которому ребенок был направлен на курс медицинской реабилитации в ГАУЗ ДРКБ МЗ РТ и направлен на межведомственный консилиум по ранней помощи. При прохождении двухнедельного курса медицинской реабилитации в ГАУЗ ДРКБ МЗ РТ были выставлены следующие реабилитационные цели: стимуляция зрительного и слухового внимания (ребенок будет фиксировать взгляд в течение

нескольких минут), улучшение опоры на ноги, снижение спастичности, вертикализация ребенка. Реабилитационные цели достигнуты. В то же время, по результатам прохождения межведомственного консилиума ребенок направлен в реабилитационный центр «Уверенность» для прохождения 6-месячного курса ранней помощи (медико-социальной реабилитации). Целями ранней помощи в данном случае стали: улучшение взаимодействия между мамой и ребенком, адаптация домашней среды под потребности ребенка, приобретение навыков манипулирования с предметом.

## Приложение Б. Формулирование реабилитационного диагноза

Ребенок А., поступил на третий этап реабилитации в амбулаторное отделение реабилитации в возрасте 9,5 месяцев (скорректированный по сроку гестации возраст – 7,5 месяцев). У ребенка отмечается задержка развития двигательных функций: он не переворачивается с живота на спину, не ползает попластунски, не удерживает позу сидя. Может переворачиваться на живот с 8 месяцев паспортного возраста. Предмет захватывает, но не перекладывает из руки в руку. Нет реакции на имя [84].

Ребенок рожден от восьмой беременности. Беременность протекала с угрозой прерывания в первом и втором триместрах, на 26 неделе диагностирована частичная отслойка плаценты. Роды третьи путем оперативного родоразрешения, на 30 неделе гестации. Вес при рождении – 1200 г., оценка по Апгар составила на 1 минуте 3 балла, на 5 минуте – 4 балла. Ребенок находился на искусственной вентиляции легких 5 дней в отделении реанимации новорожденных, затем был переведен в отделение патологии новорожденных с диагнозом: Церебральная ишемия II степени, внутрижелудочковое кровоизлияние II степени, с формированием перивентрикулярной лейкомаляции (ПВЛ) в теменных областях; вегето-висцеральные нарушения, диффузная мышечная гипотония, синдром угнетения. Ретинопатия недоношенных III степени. Лазерокоагуляция сетчатки (ЛКС). Пневмония. Дыхательная недостаточность (ДН) II. Анемия недоношенных тяжелой степени. Двусторонняя пахово-мошоночная грыжа [84].

В возрасте 3 месяцев выписан домой, в возрасте 6 месяцев прошел курс реабилитации в круглосуточном стационаре. Живет в полной семье, условия проживания удовлетворительные. На момент поступления в амбулаторное отделение реабилитации в соматическом статусе отмечался систолический шум над легочной артерией, дефицит веса. В неврологическом статусе выявлено сходящееся альтернирующее косоглазие справа и слева, активный лепет, сила в руках 4 балла, в ногах 3 балла, проприоцептивные рефлексы высокие, равные с обеих сторон, патологические стопные знаки (вызываются рефлексы Россолимо,

Бабинского, Пуссепа). Тракция за ручки снижена, тонус нарастает при вертикализации, опора на носочки. По данным нейросонографии отмечается венрикуломегалия. По данным электроэнцефалографии – дезорганизация корковой ритмики, эпииактивности и патологической активности не выявлено. По данным дообследования у сурдолога слуховая функция не нарушена. По данным шкалы Гриффитс моторика оценена на 15 баллов, социальная адаптация – на 13 баллов, слух и речь – 8 баллов, глаза и руки – 11 баллов, способность к игре – 7 баллов, всего 54 балла. По шкале И. А. Скворцова крупная моторика соответствует 5,5 месяцам, мелкая моторика – 5 месяцам, зрительное восприятие – 7 месяцам, слух – 5 месяцам, импрессивная речь – 5 месяцам, экспрессивная речь – 5,5 месяцам, интеллект – 5 месяцам, коммуникация – 5,5 месяцам жизни. Ребенок был отнесен к III группе развития. По центильным таблицам выявлен дефицит веса в пределах  $\pm 1SD$  (25–75 центили) [84].

Выставлен клинический диагноз: Последствия перинатального гипоксически-геморрагического поражения головного мозга, синдром двигательных нарушений (функциональный диагноз – спастический тетрапарез средней степени тяжести), постгеморрагическая гидроцефалия в стадии компенсации. Бронхолегочная дисплазия средней степени тяжести, ДНО. Дефект межпредсердной перегородки вторичный. Периферическая хореоретинодистрофия с обеих сторон. Альтернирующее сходящееся косоглазие.

Для постановки реабилитационного диагноза оценивалась степень нарушений структур, функций, активности и участия, а также факторов контекста в категориях МКФ (таблица 2). Определение степени нарушения структур включило в себя анализ данных НСГ головного мозга, где было выявлено расширение боковых желудочков мозга, что соответствует коду s110.373, где первый определитель описывает выраженность нарушений (3-умеренные нарушения), второй определитель – характер нарушений (7 – качественные изменения структуры, включая задержку жидкости с обеих сторон) и третий определитель – локализацию нарушений (3 – с обеих сторон) [84].

Оценка нарушения функции мышечного тонуса включила в себя анализ данных шкалы Ашворт, где значительное повышение тонуса и затруднения в проведении пассивных движений (3 балла в руках, 4 балла в ногах) соответствовало тяжелым нарушениям функции мышечного тонуса по МКФ (60 и 80% соответственно). По данным Шкалы Комитета медицинских исследований снижение мышечной силы составило 3 балла, что соответствовало умеренным нарушениям по МКФ (40%). При этом у ребенка наблюдался слабый произвольный контроль двигательных функций – он не переворачивался с живота на спину, не ползал по-пластунски, не сидел при пассивно приданной позе, не манипулировал предметом (была снижена способность использовать точные движения кисти, при этом ребенок осуществлял захват самостоятельно и при посторонней помощи мог переключать предмет из руки в руку, по шкале Гриффитс имел 11 баллов по модулю глаза и руки), что соответствовало умеренным нарушениям по МКФ (45%). Оценка в категориях d420 и d4153 (перемещение тела и нахождение в положении сидя) в определителе реализации не имеет нарушений, поскольку на руках взрослого ребенок может перемещаться и сидеть, но имеет абсолютные нарушения потенциальной способности передвигаться и удерживать позу сидя на данном возрастном этапе. Ребенок не может переворачиваться с живота на спину, в связи с чем оценка в категории d4100 (изменение тела в положении лежа) выявило умеренные нарушения по МКФ (выполнение навыка по возрастной норме на 40%). По шкале Норин Хаэр постуральная компетентность составила 19 баллов, что соответствовало легким нарушениям по МКФ (21%). Задержка развития на 2 эпикризных срока, определяемая по шкале И. А. Скворцова по показателям интеллектуальной функции, экспрессивной и импрессивной речи, соответствует умеренным нарушениям по МКФ (40%). Также отсутствие реакции на имя при наличии реакции на звуки, оценка по шкале И. А. Скворцова (отставание на 2 эпикризных срока) и шкале Гриффитс (40%) соответствует умеренным затруднениям по МКФ. Кроме того, у мамы ребенка выявлена высокая степень тревоги по шкале тревоги

Спилбергера (ситуативная тревога составила 45 баллов, тревога как свойство личности – 47 баллов) [84].

Исходя из вышеизложенного, крайне важным является наличие в МРК инструктора-методиста по лечебной физкультуре или физического терапевта, который осуществляет правильное позиционирование ребенка, обучение двигательным навыкам (целеориентированные тренировки), использует нейроразвивающие методики кинезиотерапии. Медицинский логопед обучает движениям кисти руки, проводит занятия на развитие речи и интеллекта, используя материалы Монтессори. Обучение коммуникации, занятия по сенсорной интеграции проводятся медицинским психологом для появления четкой реакции на человеческий голос. Кроме того, работа медицинского психолога ориентирована на нормализацию внутрисемейной ситуации и снижение уровня тревоги у матери.

У ребенка был оценен реабилитационный потенциал. По совокупности критериев (отставание в среднем на 2 эпикризных срока по показателям крупной моторики, мелкой моторики, слуха, импрессивной и экспрессивной речи, интеллекта и коммуникации, наличия дефицита массы тела, изменений по данным НСГ) установлен средний реабилитационный потенциал [84].

По результатам оценки реабилитационного статуса сформулированы реабилитационные цели: ребенок будет вступать в коммуникацию два раза из трех, начнет переворачиваться с живота на спину, перемещаться по-пластунски, перекладывать предмет из руки в руку, удерживать позу сидя при поддержке.

В индивидуальный план медицинской реабилитации вошли следующие процедуры: кинезиотерапия по Войту, индивидуальные занятия лечебной физкультурой (ЛФК), массаж, целеориентированные тренировки, постуральный менеджмент, занятия Монтессори, стимуляция слухо-ориентировочных реакций, зрительно-моторной координации, сенсорная интеграция, обучение коммуникации и коррекция питания, а также работа медицинского психолога с мамой ребенка.

Эффективность реабилитационных мероприятий оценивалась на 7 день и при выписке. Оценка достижения цели реализации реабилитационного плана,

оцениваемая по динамике изменения рассчитанного среднего определителя до и после реабилитации, составила 1,5, что соответствует хорошему результату [12]. Оценка по шкалам выявила улучшение мышечного тонуса по шкале Ашворт до 2 баллов, улучшение мышечной силы до 2 баллов, улучшилась тракция за ручки, при вертикализации ребенок стал вставать на полную стопу. Выявлено улучшение поструральной компетентности до 23 баллов по шкале Норин Хаэр. По данным шкалы Гриффитс моторика оценена на 17 баллов, социальная адаптация – на 14 баллов, слух и речь – 13 баллов, глаза и руки – 14 баллов, способность к игре – 10 баллов, всего 68 баллов. По шкале И.А. Скворцова крупная моторика соответствовала 7 месяцам, мелкая моторика – 5,5 месяцам, зрительное восприятие – 7 месяцам, слух – 6 месяцам, импрессивная речь – 7 месяцам, экспрессивная речь – 7 месяцам, интеллект – 6 месяцам, коммуникация – 6 месяцам жизни. Уменьшился уровень ситуативной тревоги у мамы по шкале Спилбергера до 38 баллов [84]. Реабилитационный диагноз представлен в таблице 1.Б.

Таблица Б.1 – Реабилитационный диагноз пациента с перинатальным поражением головного мозга

Код	Категория	Определитель до начала реабилитации	Участник МРК	Определитель после курса реабилитации
<b>Структуры</b>				
s110	Структуры головного мозга	373	Врач физической и реабилитационной медицины	373
<b>Функции</b>				
b735	Функция мышечного тонуса	3	Физический терапевт	2
b730	Функция мышечной силы	2	Физический терапевт), физиотерапевт	1
b760	Контроль произвольных двигательных функций	1	Физический терапевт	0

## Продолжение таблицы Б.1

b118	Интеллектуальные функции	2	Медицинский логопед, медицинский психолог	1
b1680	Восприятие языка	2	Медицинский логопед	0
b1681	Выражение языка	2	Медицинский логопед	0
b530	Функции сохранения массы тела	1	Педиатр	1
Активность и участие				
d4100	Изменение позы в положении лежа	02	Физический терапевт	00
d4153	Нахождение в положении сидя	04	Физический терапевт	02
d420	Перемещение тела	04	Физический терапевт, эргоспециалист	00
d440	Использование точных движений кисти	12	Медицинский логопед, эргоспециалист	01
d3100	Реакция на человеческий голос	22	Медицинский психолог	00
Факторы среды				
e310	Семья	.2	Медицинский психолог	+1

Учитывая динамику реабилитационного статуса, у ребенка установлен благоприятный реабилитационный прогноз. Перед ребенком и его семьей была поставлена долгосрочная цель реабилитации: ребенок будет садиться и сидеть самостоятельно. Рекомендации на дом включили в себя ежедневную гимнастику, постуральный менеджмент, вертикализацию, коррекцию питания и контроль веса, а также рекомендации дефектолога – разговаривать с ребенком, трогать и брать предметы, различные по тактильным ощущениям, называть предметы, использовать ложку при кормлении.

При повторном исследовании реабилитационного статуса на момент выписки ребенка была выявлена позитивная динамика. Увеличилась мышечная сила в конечностях до 4 баллов и уменьшилась выраженность спастичности, улучшился контроль произвольных двигательных функций: появилась опора на

полную стопу при вертикализации, ребенок начал удерживать позу сидя, активно переворачиваться, появились попытки ползания по-пластунски. В то же время легкий тетрапарез сохраняется, и двигательная активность ребенка в целом снижена. Работа с семьей включила в себя также постуральный менеджмент: мама была обучена мероприятиям, направленным на оптимизацию позы, что в дальнейшем снижает риск постуральных деформаций. Кроме того, в результате работы психолога, уменьшился уровень материнской тревоги, что было одной из причин гиперопеки: ребенок почти постоянно находился на руках у матери. Изменения в ее эмоциональном статусе позволили лучше адаптировать ребенка в окружающем пространстве. Существенным результатом явилось улучшение коммуникации: ребенок начал отзываться на имя два раза из трех, увеличилось количество вокализаций, появились новые звуки в лепете. С помощью шкал был проведен системный анализ состояния ребенка, что выявило существенное улучшение в среднем на 1 эпикризный срок по показателям крупной моторики, слуха, импрессивной и экспрессивной речи, интеллекта и коммуникации [84].