

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт физической культуры и спорта

(наименование института полностью)

Кафедра «Адаптивная физическая культура, спорт и туризм»

(наименование кафедры)

49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья  
(адаптивная физическая культура)»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Физическая реабилитация»

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему: «Исследование локомоторных двигательных особенностей  
детей с ДЦП с использованием технологий виртуальной  
реальности»

Студент

Е.В. Карлова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.В. Горелик

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.п.н., доцент А.А. Подлубная

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Тольятти 2019**

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Карловой Екатерины Владимировны по теме:  
«Исследование локомоторных двигательных особенностей детей с ДЦП  
спастической формы (в возрасте 7-9 лет) с использованием технологий  
виртуальной реальности»

Настоящая работа представляет собой исследование, посвященное проблеме развития локомоторных двигательных особенностей детей с ДЦП спастической формы. Физическая реабилитация детей с ДЦП является очень трудоёмким и сложным процессом, который требует колоссальных сил медицинского персонала и инструкторов по лечебной физической культуре.

Церебральный паралич - это группа постоянно присутствующих расстройств движения и поддержания позы, вызванных не прогрессирующим поражением развивающегося мозга плода или новорожденного, и ограничивающих функциональную активность. Моторные нарушения при церебральных параличах часто сопровождаются сенсорными дефектами, нарушениями когнитивных и коммуникативных функций, судорожными приступами и поведенческими нарушениями.

Цель исследования – изучение влияние технологий виртуальной реальности на развитие локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

Согласно гипотезе исследования, при использовании на занятиях технологий виртуальной реальности у детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет будет повышаться уровень развития локомоторных двигательных способностей.

Результатом работы является то, что представленные в исследовании результаты могут быть использованы в деятельности инструкторов лечебной физической культуры и тренеров в адаптивном спорте.

Бакалаврская работа состоит из 45 страницы печатного текста и содержит в себе введение, три главы, заключение, список используемой литературы.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение.....	4
Глава 1. Анализ литературных источников по теме исследования.....	7
1.1. Особенности физического развития детей с ДЦП (7-9 лет).....	7
1.2. Влияние физических упражнений, футбол на детей с ДЦП.....	13
1.3. Современные технологии исследования двигательных способностей детей с ДЦП.....	19
Глава 2. Методы и организация исследования.....	26
2.2. Методы исследования.....	26
2.3. Организация исследования.....	28
Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение.....	30
3.1. Обоснование применения технологий виртуальной реальности для развития локомоторных двигательных особенностей детей с ДЦП спастической формы.....	30
3.2. Результаты исследования и их обсуждения.....	31
Заключение.....	41
Список используемой литературы.....	42

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** По состоянию на 01.01.2019 г. численность инвалидов в России составляет – 11 750 000,0 на численность населения 146 800 000,0 человек. Это около 8% от численности населения.

1 083 000, 0 - это граждане, получившие свою инвалидность с детства, их численность составляет 9,21% от общего количества инвалидов России. По детям статистика тоже печальная, на 01.01.2019 г. детей инвалидов до 18 лет в РФ-655 000,0 это 5,6 % от общего числа инвалидов. Если смотреть статистические данные, то процент детей инвалидов растет, не смотря на демографический спад.

«Церебральный паралич - это группа постоянно присутствующих расстройств движения и поддержания позы, вызванных не прогрессирующим поражением развивающегося мозга плода или новорожденного, и ограничивающих функциональную активность. Моторные нарушения при церебральных параличах часто сопровождаются сенсорными дефектами, нарушениями когнитивных и коммуникативных функций, судорожными приступами и поведенческими нарушениями. Определяющим синдромом клинических нарушений при церебральном параличе является синдром двигательных расстройств» - дают понятие в своем учебно-методическом пособие Бадалян Л.О. [1].

Бадалян Л.О. также пишет: «Детский церебральный паралич является сложным заболеванием центральной нервной системы, ведущим не только к двигательным нарушениям, но и вызывающим задержку или патологию умственного развития, речевую недостаточность, нарушение слуха и зрения и т.д. Тяжесть инвалидизации у двадцати до тридцати пяти процентов больных оказывается настолько значительной, что они не обслуживают себя, не передвигаются, оказываются не обучаемыми. Важность этой проблемы определяется увеличивающейся распространенностью и социальной значимостью заболевания, влекущего за собой тяжелую инвалидизацию» [1].

Юнусов, Ф. А. считает, что «на протяжении многих лет органы здравоохранения, по существу, не занимались организацией медицинской помощи этим детям, так как большинство из них рассматривалось как неперспективные для терапии, а в связи с этим и не создавались специализированные учреждения для их лечения, не готовились квалифицированные специалисты. Дети с церебральными параличами направлялись почти не лечеными в учреждения социального обеспечения. И только за последние десять лет, после того как были разработаны эффективные методы лечения, отношение к этим детям изменилось. Наблюдения последних лет показали, что комплексное, систематическое лечение может значительно снизить степень инвалидизации ребенка или даже вовсе устранить ее» [26].

Также вышеупомянутый автор считает, что «особую актуальность приобретает эта проблема в связи с тем, что она затрагивает детей. Заболеваемость детским церебральным параличом составляет два случая на тысячу новорожденных детей. В настоящее время более часты случаи рождения детей с ДЦП. Детский церебральный паралич считается тяжелым неврологическим заболеванием, которое характеризуется двигательными, речевыми и психическими нарушениями, отрицательно влияющими на социальную адаптацию больного и снижающими качество его жизни» [26].

Тяжелая клиническая картина и значительная распространенность ДЦП ставят это заболевание на первое место среди причин, приводящих к детской инвалидности среди неврологических заболеваний. Уже в детском возрасте больные ДЦП становятся инвалидами, а последствия этого заболевания сохраняются на протяжении всей жизни больного.

Исследователи Соколова В.С., А.А. Анастасиадис А.А. Шипицына Л.М., Мамайчук И.И. отмечают, что «инвалиды с последствиями детского церебрального паралича нуждаются в мероприятиях, направленных на укрепление опорно-двигательного аппарата и повышение уровня двигательной активности. Физическая реабилитация детей-инвалидов с

нарушениями опорно-двигательного аппарата на основе выбора эффективных средств оздоровительной и коррекционной направленности на уроках физической культуры способствует целенаправленной коррекции и формированию двигательных навыков детей-инвалидов» [24, 25].

Цель исследования – изучение влияния технологий виртуальной реальности на развитие локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

Объект – процесс развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

Предмет – технологии виртуальной реальности, направленные на развитие локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

Задачи исследования

1. Оценить исходный уровень развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

2. Изучить технологии виртуальной реальности и внедрить их в процесс физической реабилитации детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

3. Оценить эффективность применения технологий виртуальной реальности для развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

Гипотеза – предполагается, что при использовании на занятиях технологий виртуальной реальности у детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет будет повышаться уровень развития локомоторных двигательных способностей.

## ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. Особенности физического развития детей с ДЦП (7-9 лет)

Немкова, С.А. считает, что термин «церебральные параличи объединяют синдромы, возникшие в результате повреждения мозга на ранних этапах онтогенеза и проявляющиеся неспособностью сохранять нормальную позу и выполнять произвольные движения. Двигательные расстройства такие как параличи, парезы, нарушения координации, насильственные движения, могут сочетаться с изменениями психики, речи, зрения, слуха, судорожными припадками, расстройствами чувствительности» [21].

«Детские церебральные параличи представляют собой резидуальные состояния с не прогрессирующим течением. Однако по мере развития ребенка, особенно в раннем возрасте, клиническая симптоматика может видоизменяться. Это связано с возрастной динамикой морфофункциональных взаимоотношений патологически развивающегося мозга, нарастанием декомпенсации, обусловленным все большим несоответствием между возможностями нервной системы и требованиями предъявляемыми окружающей средой к растущему организму. Кроме того, в случае присоединения патологических синдромов, как гидроцефалия, судороги, вегетативные расстройства, а также инфекционных заболеваний, интоксикаций, повторных травм головного мозга может возникнуть впечатление, что процесс прогрессирует. Подобная «псевдопроцессуальность» при детских церебральных параличах наблюдается нередко. Прогрессирующие наследственные заболевания нервной системы, поражение спинного мозга или периферических нервов к детским церебральным параличам не относятся» - пишет в своем пособии Малюкова, И.Б. [19].

Кенис В. М. полагает, что «в настоящее время ясно, что термин детские церебральные параличи не отражает многообразия и сущности имеющих

при этом заболевании неврологических нарушений, однако его широко используют в мировой литературе, поскольку другого понятия, всесторонне характеризующего эти патологические состояния не предложено. Объединение детских церебральных параличей в «нозологическую группу» позволяет планировать организационные мероприятия, направленные на раннюю диагностику, лечение и профилактику» [14].

Также Кенис В.М. отмечает «чрезвычайную громоздкость квалификаций детских церебральных параличей. Попытки делить церебральные параличи на категории, группы, подгруппы, значительно усложняют квалификацию. Даже в самой совершенной квалификации невозможно учесть основные и сопутствующие синдромы в динамике, степень компенсации, предполагаемую этиологию, тем более что в пределах одной четко установленной формы возможны различные варианты» [14].

В настоящее время в нашей стране выделяют следующие формы детских церебральных параличей:

#### 1. Спастическая гемиплегия

Данная форма ДЦП поражает зачастую одноименные конечности. К примеру нога травмируется в меньшей степени, нежели рука. У детей присутствует повышенный тонус в конечностях. Стоит отметить, что дети с данной формой ДЦП осваивают возрастными навыками гораздо позже, чем здоровые дети. С возрастом у детей развивается стойкая патологическая установка конечностей и туловища, к примеру, фиксируется положение позвоночного столба. Пораженные конечности атрофируются и не развиваются. Зачастую данные конечности холодные, отечные и цианотичные. Около 70 % детей страдают данными отклонениями. При спастической гемиплегии у детей наблюдаются нарушения в функционировании черепных нервов. Дети зачастую страдают косоглазием и гемианопсией.

В 40 % детей, страдающих спастической гемиплегией, присутствуют судорожные приступы. У 30 % детей страдающих спастической гемиплегией



встречается патология речи на фоне нарушений доминантной гемисферы. Примерно 40 % детей с данным видом ДЦП подвержены нарушению умственного развития, и варьируется от легкой степени до тяжелого интеллектуального дефекта.

При своевременном лечении процесс двигательного развития будет проходить успешно, но необходимо учитывать тяжесть гемипареза. Большая часть детей, страдающих спастической гемиплегией способны передвигаться самостоятельно. Дети способны обслуживать себя сами, даже при сильно пораженной руке, но сохранном интеллекте. Если у ребенка не поражен интеллект, то он вполне может стать полноценным членом общества.

## 2. Спастическая диплегия

Наиболее распространенной формой ДЦП является спастическая диплегия. В научно-методической литературе данную форму ДЦП можно встретить под названием «болезнь Литтла». Зачастую при спастической диплегии поражение приходится на нижние конечности. Степень поражения рук переменна – от выраженных парезов до легкой неловкости, выявляемой по мере развития сложной манипулятивной деятельности.

При тяжелой форме спастической диплегии дети передвигаются при помощи взрослых, за одну или две руки. Детям тяжело сохранять равновесие, не могут твердо стоять на одной ноге. При ходьбе движения напоминают «ножницы». Ноги в положении приведения, внутренней ротации и сгибания перемещаются вперед в основном за счет компенсаторного наклона туловища вперед и в стороны. При легкой степени спастической диплегии дети ходят на передней части стопы, что создает неустойчивое положение равновесия.

Примерно у тридцати – сорока процентов детей, страдающих спастической диплегией наблюдается патология черепных нервов. Дети страдают косоглазием, псевдобульбарным синдромом и нарушением слуха. Двадцать пять процентов детей подвержены эпилептическим припадкам, которые не поддаются терапии. Нарушение речевого развития наблюдается у

семидесяти – восьмидесяти детей, страдающих данной формой ДЦП, а нарушением интеллекта страдают тридцать-сорок процентов детей.

Двигательное развитие детей менее благоприятное, нежели при спастическом гемипарезе. Всего лишь двадцать-двадцать пять процентов от общего числа, страдающих спастической диплегией способны самостоятельно передвигаться. Сорок – сорок пять процентов детей могут передвигаться при помощи специальных устройств или предметов.

При данном виде ДЦП дети могут успешно адаптироваться в обществе, если у них будет сохранен интеллект и хорошо развиты функции рук.

### 3. Двусторонняя гемиплегия

Данное заболевание является самой тяжелой формой ДЦП. При ней происходит поражение всех конечностей в равной степени, в редких случаях руки поражены сильнее ног. В мышцах присутствует повышенный тонус, что создает трудности при движениях. В наиболее сложных случаях недоступны реакции выпрямления и при любых попытках осуществить движение происходят судорожные реакции, которые в свою очередь увеличивают мышечный тонус и в конечном результате ребенок фиксируется в заданной позе. При слабом поражении конечностей двигательное развитие происходит со значительными отклонениями. Дети, при легкой форме начинают самостоятельно сидеть примерно в возрасте пяти лет, самостоятельно передвигаться и стоять не способны.

При сложных случаях дети не могут ползать, потому что не способны удерживать правильную позу головы. Если же ребенок может удерживать голову, то ползание происходит за счет опоры на передние руки, ноги как правило пассивны. При легкой степени поражения дети опираются на передние руки, сгибают ноги и садятся па пол между пятками. В таких позах у детей развиваются контрактуры и возрастает спастичность ног.

Патология в черепных нервах наблюдается у тридцати пяти – сорока процентов случаев данной формы ДЦП. В семидесяти процентах случаев детей, страдающих двусторонней гемиплегией наблюдается микроцефалия.

Очень высокие процент интеллектуальных нарушений у данной формы ДЦП, примерно около, девяносто процентов общего количества детей умственно отсталые.

#### 4. Гиперкинетическая форма

Приданной форме ДЦП ярко выражено присутствие гиперпарезов, таких как тосионная дистония, атетозы, по этой причине в научной литературе можно встретить такое понятие как атетоидная тетраплегия. Нередким явлением является опистотонус (судорожная поза с резким выгибанием спины, запрокидыванием головы назад).

Некоторые дети способны ходить, но при минимальном поражении нижних конечностей и при условии, что дети могут удерживать голову. Детям трудно вставать, это связано с недоразвитием функции рук. Подходка у таких детей ассиметричная. Стоять на месте детям тяжело, даже тяжелей чем ходить. Зачастую дети не способны ходить, потому что у них происходит деформация в тазобедренных и коленных суставах, потому что они много проводят времени в положении сидя.

Стоит отметить, что у детей с данной формой ДЦП примерно в тридцати – тридцати пяти процентах случаев наблюдаются нарушения слуха. Практически у семидесяти процентов детей обнаружены псевдобульбарные расстройства, такие как, трудности с жеванием и глотанием, слюнотечение. Немаловажное значение имеет тот факт, что при данной форме ДЦП очень маленький процент умственно отсталых детей, однако присутствует нарушения речи по типу экстрапирамидной дизартрии. Общаться с такими детьми тяжело, потому что они сильно волнуются и начинают принимать неестественные позы.

Двигательное развитие и социальная адаптация при данном заболевании возможна, но необходимо отталкиваться от нервной системы, насколько она поражена. Дети с высоким уровнем развития интеллекта успешно заканчивают школы, осваивают профессии, зачастую и высшие учебные заведения.

### 5. Атактическая форма

Данная форма ДЦП характеризуется сильным нарушением координационных способностей. При этом в первые года жизни у детей заметны лишь мышечная гипотония и задержка психического развития.

У детей с атактической формой с слабой степени наблюдается статическая атаксия, нежели локомоторная. Очень медленно формируется способность удерживать вертикальное положение. Ребенок начинает делать свои первые шаги всего лишь к трем годам, при этом атаксия становится наиболее выраженной. У детей отмечается сниженный мышечный тонус.

Когда ребенок с данной формой ДЦП начинает ходить, у него ноги широко расставлены, голова опущена и заметен тремор. При ходьбе туловище совершает множество лишних движений, это необходимо детям для сохранения равновесия. При атактической форме ДЦП в редких случаях наблюдается патология черепных нервов. Нередким явлением является задержка психического развития у данных детей, также часто встречается снижение интеллекта. При мозжечковой дизартрии наблюдаются нарушения речевого развития.

Во всех сопутствующих заболеваниях у детей с атактической формой детского церебрального паралича прогнозируется благоприятное развитие двигательных функций. Дети после обучения в специальном образовательном учреждении имеют все шансы для успешного освоения профессий, но при этом в выбранной профессии должна быть минимальная работа рук.

### 6. Атонически-астатическая форма

Дети, которые страдают атонически-астатической формой ДЦП не способны длительное время удерживать вертикальное положение тела. При данной форме ДЦП дети не способны удерживать правильное положение головы, правильно ходить и стоять. У детей наблюдается сильные нарушения в психическом и речевом развитии.

Первые шаги ребенок начинает делать лишь после семи-девяти лет. Шаги долгое время неуверенные, неритмичные, длинные и с широко расставленными ногами. При ходьбе дети не пытаются помогать руками, ходят лишь по дому, так как не могут переносить длительное расстояние.

В девяноста процентах случаев ДЦП атонически-астатической формы у детей диагностируется умственная отсталость, при этом дети часто негативно настроены, агрессивны и чрезмерно-эмоциональны. Патология черепных нервов проявляется атрофией зрительных нервов, косоглазием, нистагмом.

Прогноз в отношении двигательных возможностей и социальной адаптации неблагоприятный.

## **1.2. Влияние физических упражнений, футбол на детей с ДЦП**

Физические упражнения считаются средством, стимулирующим физиологические процессы в организме человека со времен Гиппократов. Физические упражнения положительно влияют на работу всех внутренних органов, а систематические занятия улучшают функциональное состояние центральной нервной системы.

Во время выполнения упражнений к работающим мышцам притекает большое количество крови, они получают с кровью питательные вещества и кислород, то есть при регулярных занятиях мышцы укрепляются, их мощность и работоспособность возрастают.

Основных механизмов лечебного действия физических упражнений четыре:

- тонизирующий;
- трофический (то есть управляющий питанием и жизнедеятельностью организма);
- компенсаторный (от слова «компенсация»);
- нормализующий.

По сравнению с организмом взрослого человека детский организм имеет свои специфические физиологические особенности, которые важно учитывать при организации занятий.

Развитие организма ребенка протекает неравномерно: периоды ускоренного роста сменяются периодами его замедления, во время которых происходит дифференцировка тканей организма, то есть ткани также растут и развиваются в различные сроки.

Движение, по сути, является основной функцией организма ребенка, через движение он познает мир, совершенствует костно-мышечную систему, регулирует процессы обмена, от взаимной гармонии которых зависят рост и физическое развитие.

Для того чтобы правильно организовать занятия с ребенком, нужно познакомиться с особенностями анатомического и физиологического развития его организма в различные периоды жизни.

При работе с детьми, имеющими церебральную патологию, можно использовать занятия в сухом бассейне и на фитболах. «Тело ребенка в бассейне постоянно находится в безопасной опоре, что особенно важно для детей с двигательными нарушениями. В то же время в бассейне можно двигаться, ощущая постоянный контакт кожи с наполняющими бассейн шариками. Таким образом, происходит постоянный массаж всего тела, стимулируется проприоцептивная и тактильная чувствительность. Ребенок свободно двигается, меняет направление движения, позу, чередуя деятельность с отдыхом, самопроизвольно регулируя нагрузку, удовлетворяет потребность в движении. Сухой бассейн способствует развитию моторики, координации движений, равновесия, проприоцептивной чувствительности, всех сенсорных систем. Упражнения, проводимые в сухом бассейне, активизируют сердечно-сосудистую и дыхательную системы, деятельность желудочно-кишечного тракта, способствует развитию физических качеств, уменьшают спастичность и гиперкинезы, стимулируют функцию паретичных мышц, способствуют увеличению подвижности

позвоночника и суставов верхних и нижних конечностей, создают положительный психоэмоциональный настрой. Подбор упражнений в бассейне должен быть индивидуальным в зависимости от формы и степени тяжести заболевания» - описывает в своих исследованиях Зельдин Л.М. [9].

Другой формой занятия с детьми, страдающими ДЦП, является фитбол-гимнастика на больших упругих мячах. Впервые фитболы стали использоваться в лечебных целях с середины 50-х гг. XX столетия швейцарским врачом-физиотерапевтом Сюзан Кляйн Фогельбах в Базеле для больных ДЦП.

Фитболы обладают комплексом полезных воздействий на организм человека. Так, например, вибрация на мяче активизирует регенеративные процессы, способствует лучшему кровообращению и лимфооттоку, увеличивает сократительную способность мышц. При этом улучшаются функция сердечно-сосудистой системы, внешнего дыхания, повышаются обмен веществ, интенсивность процессов пищеварения, защитные силы и сопротивляемость организма.

Вибрация, сидя на мяче, по своему физиологическому воздействию сходна с райттерапией (лечением верховой ездой). При оптимальной и систематической нагрузке создается сильный мышечный корсет, улучшается функция внутренних органов, уравниваются нервные процессы, развиваются все физические качества и формируются двигательные навыки, происходит колоссальное положительное воздействие на психоэмоциональную сферу.

Условия выполнения упражнений на мяче гораздо тяжелее, чем на жесткой устойчивой опоре (на полу), так как упражнения выполняются в постоянной балансировке, и, для того чтобы не упасть, необходимо совмещать центр тяжести тела с центром мяча. Усложненные условия работы позволяют получить быстрые результаты за короткое время. Фитбол способствует хорошей релаксации мышц, а естественная выпуклость мяча может использоваться для коррекции различных деформаций позвоночника.

Кроме оздоровительного, несомненно также воспитательное, педагогическое и психологическое воздействие фитбола на организм занимающегося.

Прежде чем приступить к занятиям, следует ознакомиться с некоторыми методическими рекомендациями.

1. На занятиях на фитболах необходима правильная посадка на мяче. Исходное положение – сед на мяче, угол между туловищем и бедром равен 90 градусов, голова смотрит вперед, спина прямая, руками необходимо придерживать мяч сзади. Данное исходное положение гарантирует устойчивость и симметричность.

2. Инструктору по лечебной физической культуре необходимо применять страховку, чтобы не допустить травмы на занятиях. Спортивная одежда не должна содержать острых предметов, во избежание повреждения мяча.

3. Начинать занятия на фитболах необходимо с простых упражнений и со временем переходить к более сложным.

4. Каждое упражнение должно быть в удовольствие, нельзя допускать дискомфорт или боль

5. Нельзя делать резкие движения касаясь шейного и поясничного отделов позвоночника. Это связано с тем, что резкие движения могут повредить межпозвоночные диски и нарушают вертебробазиллярное кровообращение.

6. При выполнении упражнений, которые выполняются в исходном положении лежа, запрещается задерживать дыхание, так как в данном исходном положении происходит давление на диафрагму.

7. При выполнении упражнений лежа на спине на мяче и лежа на груди на мяче, голову не запрокидывать, затылок и позвоночник должны составлять одну прямую линию.

8. Каждое силовое упражнение должно чередоваться с упражнением на растягивание мышц.



9. Каждое занятие с применением фитболов должно сопровождаться положительным эмоциональным фоном.

10. Заниматься на фитболах нужно систематически не менее двух раз в неделю, в идеале занятия нужно повторять через день.

Использование фитбол-гимнастики в профилактике, лечении и коррекции различных заболеваний и деформаций позволяет разнообразить занятия, вносить эмоциональный разряд, способствует активному вовлечению занимающегося в лечебно-педагогический процесс, что значительно повышает эффективность реабилитационных мероприятий.

При ДЦП на фитболах можно заниматься в различных исходных положениях в зависимости от поставленных задач. Так, например, упражнения на фитболе лежа на животе и лежа на спине с вращением мяча в различных плоскостях уменьшают силу земного притяжения, обладая антигравитационным эффектом, который позволяет ребенку поднять от опоры голову и плечи. Покачивание и вибрация на фитболе снижают патологический мышечный тонус и уменьшают гиперкинезы.

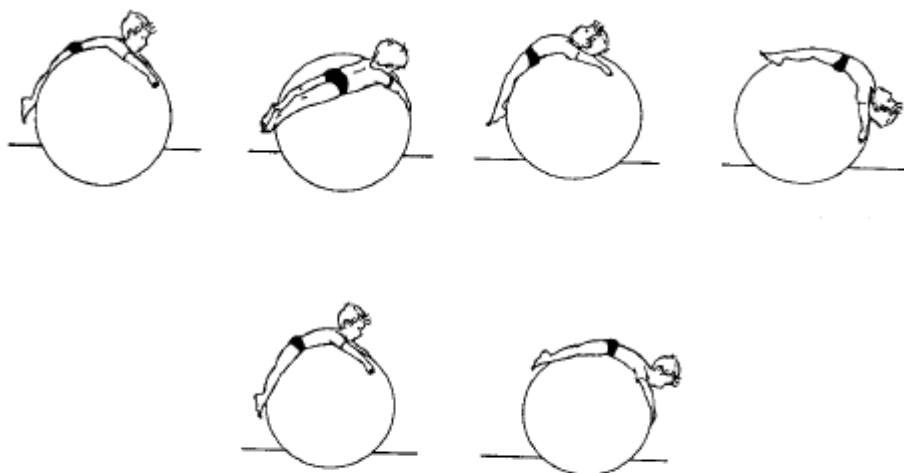


Рис. 1. Упражнения на фитболах

Упражнения в исходном положении лежа на спине на фитболе способствуют растягиванию спастичной большой грудной мышцы и укреплению прямой и косых мышц живота. Упражнения стоя на

четвереньках с фитболом под грудью вырабатывают опороспособность на верхние и нижние конечности, тренируют равновесие и координацию движений укрепляют мышцы спины, брюшного пресса, плечевого пояса.

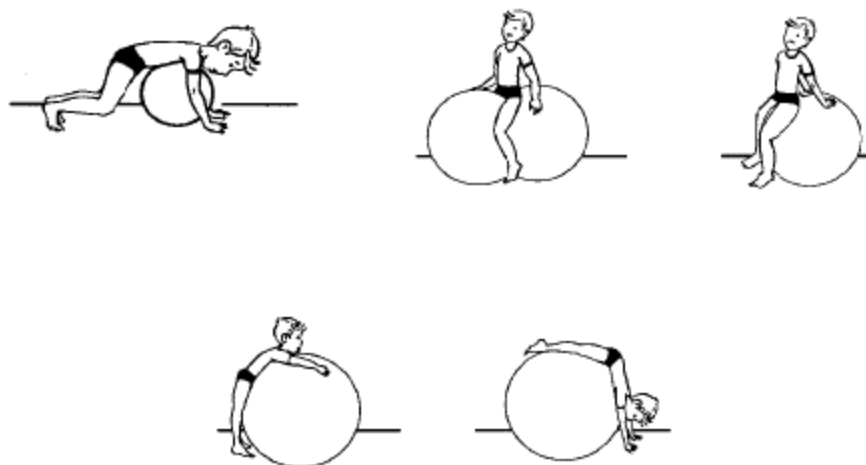


Рис. 2. Упражнения на фитболах

«Упражнения сидя на фитболе способствуют выработке навыка правильной осанки, формируют оптимальное взаиморасположение головки бедренной кости и вертлужной впадины уменьшают спастичность приводящих мышц бедер. Для тренировки опороспособности рук и ног используются упражнения лежа на животе на фитболе с прокатыванием мяча вперед и назад. Фитбол-гимнастика в практике АФК дает положительные результаты и может эффективно применяться у детей с церебральным параличом. Тем же эффектом, но большей устойчивостью обладают двойные фитболы-физиороллы и цилиндрические мягкие модули, широко используемые в практике дошкольных учреждений, школ и реабилитационных центров города» - описывает Бадалян Л. О. [1].

### **1.3. Современные технологии исследования двигательных способностей детей с ДЦП.**

Среди многообразия средств реабилитации больных с ДЦП следует выделить технологии, основанные на синхронном коррекционном воздействии на многочисленные патогенетические звенья [2].

Немкова С.А. в своих исследованиях считает, что «Тренажер Гросса предназначен для ходьбы и выполнения прочих физических упражнений пациентами с нарушением функции опорно-двигательного аппарата. Тренажер Гросса может быть использован для создания вариативных (от облегченных до нагрузочных) условий и страховки при реабилитации после травм, заболеваний опорно-двигательного аппарата ДЦП. Принципиальная новизна в устройстве тренажера Гросса состоит в том, что он обеспечивает вертикальное положение тела при любой деятельности, будь то физические упражнения, бытовые жизненно необходимые движения, спортивные занятия. Он позволяет снимать нагрузку с опорно-двигательного аппарата, обеспечивает страховку, снимает синдром страха, тренирует пространственную ориентацию»[22]. Тренажер позволяет восстанавливать подвижность после тяжелых спинномозговых травм, различных заболеваний опорно-двигательного аппарата и ДЦП.

Немкова С.А. в соавторстве с другими авторами в учебно-методическом пособии пишут: «Применение тренажера Гросса в бассейне позволяет расширить спектр водных упражнений и увеличить степень контроля. Тренажер позволяет обучать больного произвольным движениям и статике, а также решать частичные задачи: расслаблять мышцы при наличии гипертонуса и гиперкинеза; стимулировать функций ослабленных мышц и обеспечивать нормальную подвижность в суставах; содействовать развитию установочных рефлексов, обеспечивающих приседание, сидение, стояние; стимулировать рефлексы» [21].

Про лечебный костюм Гравистат Немкова С.А. пишет следующее «Имеет ряд элементов, отсутствующих в лечебном костюме Адели.

Лечебный костюм Гравистат содержит опорно-постановочный бандаж для грудной части туловища и плечевого пояса реклинатор, а также фиксаторы поясницы, колена и голеностопного сустава, бандаж стопы и стельки супинаторы. Лечебный костюм содержит постановочные элементы, выполненные в виде эластичных пластин, способных фиксироваться к различным деталям костюма. Лечебный костюм Гравистат позволяет создать эластичный фиксирующий каркас, с сохранением функции движения, для тела или отдельных его частей, уменьшив при этом разболтанность суставов, голеностопного и коленного, обеспечить активную деятельность мышц стопы и более правильную ее постановку. Модульный принцип построения ЛК Гравистат позволяет создать индивидуальный невролого-ортопедический рецепт аппарата, соответствующий определенному больному» [22].

Быкова О. В., Платонова А. Н., Балканская С. В., Батышева Т. Т. в своей книге пишут: «Устройство Гравистат позволяет рассчитывать и дозировать нагрузку, перераспределять ее между двигательными сегментами, включать в конструкцию различные ортезы, что дает возможность создавать из серийно выпускаемых комплектующих абсолютно индивидуальный рецепт невролого-ортопедического аппарата в полном соответствии с патологическим двигательным стереотипом конкретного пациента» [5].

Также вышеупомянутые авторы считают, что «лечебный костюм Адели представляет собой оригинальную систему фиксаторов и амортизаторов, прикрепленных к специальной одежде, состоящей из шапочки, курточки, шорт, наколенников и ботинок. Натяжение амортизаторов позволяет устранить порочные положения частей тела, нормализовать мышечный тонус за счет растяжения спастичных мышц и создания облегчающих условий для их антагонистов. Создавая правильные взаимоотношения между частями тела, и устраняя порочные установки, костюм способствует формированию правильной схемы взаиморасположения частей тела и схемы движений, что является основой для формирования моторики. Лечебный нагрузочный костюм является одновременно мягким ортопедическим аппаратом и

нагрузочным тренажёром, влияющим на многократное усиление и коррекцию проприоцептивной импульсации в кору и подкорку головного мозга, нормализующим функции повреждённых структур мозга, контролирующих моторику» [5].

Малюкова И.Б. считает необходимым применять «метод искусственной коррекции движений для многоканальной функциональной электрической стимуляции мышц в соответствии с естественной программой движений человека. В процессе лечения многократно усиливается сила и функция стимулируемых мышц, что позволяет быстрее нормализовать статические и двигательные нарушения, а также выработать правильный рисунок ходьбы. В ходе лечения отмечается купирование корешковых болевых синдромов, восстановление объёма движений в позвоночнике и конечностях, резко увеличиваются основные характеристики шага, длина, темп, скорость, увеличивается опорная и толчковая функция нижних конечностей и верхних при их лечении, возрастает электрическая активность мышц, улучшаются тазовые функции» [18].

Юнусов Ф. А. пишет: «Применение метода Адели в реабилитации детей с ДЦП стимулирует возобновление процесса развития системы преддверия. Улучшение функционирования этой системы приводит к уменьшению гиперкинезов и уменьшению - или полному исчезновению - синергии лабиринтной системы. Результатом всех этих позитивных изменений становится нормализация мышечного тонуса. Постепенно, после прохождения пациентом очередных лечебных курсов, функции, относящиеся к области полукружных каналов и отолитической системы, приходят в нормальное состояние, что проявляется в уменьшении спастических реакций. Следует также особо отметить, что методика Адели дает хорошие результаты при реабилитации больных, перенесших инсульт и черепно-мозговую травму» [26].

«Ежедневные упражнения в костюме Адели сопровождаются многочисленными вспомогательными процедурами, терапевтическим

массажем, разогревающими компрессами, криотерапией, электромагнитной стимуляцией, укрепляюще-растягивающими упражнениями в универсальном кабинете (UGUL), кислородотерапией, вибростимуляцией, упражнениями, направленными на нормализацию боковой стабилизации бедер (UBSB), упражнениями в аппарате Гросса, облегчающим пациенту удержание вертикального положения» - описывается в исследованиях вышеупомянутого автора [26].

По мнению автора Ключкова Е. В. «Применение костюмов типа Гравистат и Адели существенно облегчает работу врача и позволяет проводить непрерывную коррекцию растущего организма. Костюм коррекции движений Спираль обеспечивает приложения дополнительных внешних усилий, которые корригируют движения конечностей, положение тела и активизируют поток правильной проприоцептивной информации. Он представляет собой систему эластичных упругих тяг, которые спиралевидно накладываются на туловище и конечности и прикрепляются к специальным опорным элементам - жилету, шортам, наколенникам, налокотникам, полуперчаткам и сапожкам. Вся внешняя поверхность опорных элементов изготовлена со специального материала пригодного для прикрепления эластичных тяг. Отсутствие жестких частей в опорных элементах значительно расширяет диапазон возможных упражнений лечебной физкультуры» [13].

Также Ключкова Е. В. считает, что «коррекционный костюм Спираль применяется при проведении занятий мобилизующей гимнастики, механотерапии, при занятиях на беговой дорожке, игровых реабилитационных устройствах и при обычной двигательной активности ребенка. биодинамический корректор. Систематическое повторение правильного движения содействует его запоминанию нервной системой и, в дальнейшем, автоматическому его использованию. Постепенное формирование нового двигательного стереотипа, приближенного к физиологическому, достигается путем увеличения кратности, разнообразия

движений и соответствующим подбором сил и векторов корректирующих усилий костюма» [13].

Кенис В. М в своих научных трудах пишет: «В последнее время разработано и успешно применяется принципиально новое устройство для реабилитации детей с ДЦП - костюм ДК. Суть этого устройства, выполненного в виде полукombineзона, заключается в том, что при его использовании у ребенка не только можно корректировать осанку, но и использовать в качестве тренажера для обучения любым двигательным навыкам. Принципиальное отличие этого устройства от всех предложенных ранее лечебных костюмов-корректоров в том, что устройство само осуществляет попеременную тракцию, distraction и коррекцию позвоночного столба и конечностей в соответствии с движениями ребенка. Модульный тип костюма ДК позволяет использовать его для коррекции любых двигательных нарушений и постепенного атравматичного исправления костных деформаций. Костюм ДК позволяет ставить в вертикальное положение даже детей с тетраплегиями и обучать их ходьбе. Устройство легко надевается на ребенка, очень просто в управлении и не требует специальных знаний. В отличие от костюмов типа Адель, Гравистат устройство ДК может быть надето на ребенка под одежду в течение всего дня, а при необходимости исправления грубых костных деформаций ребенок может находиться в нем и ночью. Действие, отключение и регулировка костюма ДК осуществляется легким поворотом пластмассового рычажка, расположенного на костюме. В костюме ДК ребенок может купаться и плавать, причем пребывание в бассейне в этом устройстве дает наилучшие результаты коррекции и более быстрое восстановление ребенка. Применение нами костюмов-корректоров ДК показало их высокую эффективность по сравнению с другими костюмами-корректорами» [14].

«Крисаф» аппаратно-програмный комплекс для локомоторной терапии.

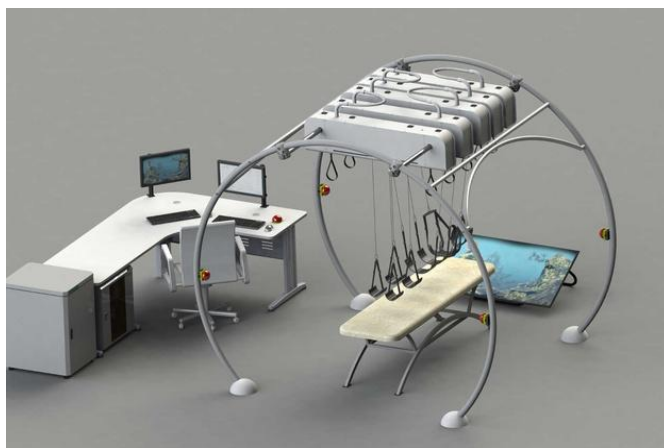


Рис. 3. Тренажер «Крисаф»

Физическая реабилитация детей с ДЦП является очень трудоёмким и сложным процессом, который требует колоссальных сил медицинского персонала и инструкторов по лечебной физической культуре. В основе тренажера «Крисаф» лежит виртуальное погружение в игровую водную среду. Суть тренажера заключается в имитации движений в водной среде, при этом ребенка удерживает специальная пневматическая система, что обеспечивает состояние невесомости. В данном состоянии ребенок может сам осуществлять построение движения при малой силе и недостатке координации. В основе работы тренажера - использование волнообразных движений, чем-то напоминающих движения дельфина.

Данный тренажёр автоматизированный, что снижает нагрузку на инструктора по лечебной физической культуре. Однако инструктор должен правильно расположить ребенка на тренажере, закрепить манжеты и с помощью связанных между собой программ (одна управляет приводами, пневматикой, а вторая - отвечает за виртуальную среду) дать возможность ребенку совершать активные движения.

Адаптировать управление тренажером можно при помощи беспроводного контроллера с технологией передачи Bluetoothlowenergy, включающий в себя акселерометры и гироскопы. Контроллер крепится на тело пациента и используется для управления аватаром (персонажем) в виртуальной среде. Кроме того, контроллер распознает жесты ребенка. И



каждому жесту сопоставлено определённое действие в виртуальном мире. Интуитивное управление погружает ребенка в виртуальную реальность.

Принципиальным отличием тренажера от существующих технологий является наличие пяти отдельных пар исполнительных механизмов. Они создают движение во всех отделах позвоночника и мышцах, собирая их в единую кинематическую цепь. Существующие на данный момент аппараты разработаны для какой-либо одной части тела.

## ГЛАВА 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Методы исследования

Для достижения поставленных задач, были применены ниже перечисленные методы исследования:

1. Анализ литературных источников;
2. Педагогическое наблюдение;
3. Педагогический эксперимент;
4. Тестирование;
5. Математическая обработка данных.

**Анализ литературных источников** выполнялся в течение всего педагогического эксперимента. По ходу исследования мы изучили 33 литературных источников. На основе изученных литературных источников мы узнали особенности развития локомоторных двигательных способностей у детей с детским церебральным параличом. Благодаря анализу литературных источников мы подобрали тесты для определения локомоторных двигательных способностей.

**Педагогическое наблюдение** проходило на первом этапе педагогического эксперимента. Мы наблюдали за детьми с ДЦП, за их тренировочными занятиями. В результате мы выявили особенности занятий детей с ДЦП.

**Педагогический эксперимент** проходил в течение десяти месяцев на базе ФГБУЗ МРЦ Сергиевские минимальные воды ФМБА России. В педагогическом эксперименте участвовало 16 детей с ДЦП. Мы поделили их на две группы, контрольную и экспериментальную, по 8 человек в каждой. В педагогический эксперимент входило тестирование локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП и проведение занятий.

**Тестирование.** Чтобы определить эффективность разработанной нами методики мы проводили тестирование локомоторных двигательных способностей. Тестирование проходило до внедрения предложенной методики, а также педагогического эксперимента.

Тесты:

### **1. Для оценки мышц спины**

Исходное положение лежа на спине, инструктор берет ребенка за запястья и приподнимает его. Ребенок должен поднять голову и удержать ее в этом положении. Результат фиксируется в секундах.

Исходное положение лежа на животе, руки согнуты в локтевом суставе и находятся на уровне плеч. Ребенок выпрямляет руки и поднимает голову. Результат фиксируется в секундах.

### **2. Для оценки мышц брюшного пресса.**

Исходное положение лежа на спине, инструктор фиксирует ноги, согнутые в коленном суставе. Ребенок самостоятельно поднимается из исходного положения и касается грудью колени. Результат фиксируется в количестве повторений.

### **3. Для оценки мышц рук**

Исходное положение сед на стуле. Ребенок свешивает кисти рук с подлокотников, необходимо поочередно сгибать и разгибать правую и левую кисть по 10 раз. Результат фиксируется в секундах, в норме ребенок должен уложиться в течение двенадцати-пятнадцати секунд.

Исходное положение сед на стуле. Ребенок поочередно должен коснуться большим пальцем каждый последующий палец, образуя колечко. Результат фиксируется в секундах.

### **4. Для оценки мышц ног**

Исходное положение лежа на спине. Ребенок поочередно поднимает ноги и сгибает их в коленном суставе. Результат фиксируется в секундах.

Тесты для определения физических качеств

1. Метание мяча на дальность (м)
2. Наклон вперед из положения сидя (см)
3. Бег 30 метров (сек)

## Метод математической статистики

Первоначально вычислялась средняя арифметическая величина  $M$  по следующей формуле (1):

$$M = \frac{\sum M_1}{n} \quad (1)$$

Среднее значение результатов ( $M$ ), вычислялись по формуле (2).

где  $\sum$  = символ суммы,  $M_i$  – значение отдельного измерения (варианта), а  $n$  – общее число вариантов.

Далее определяли величину  $\delta$  – среднее квадратичное отклонение по формуле:

$$\sigma = \frac{M_{i \max} - M_{i \min}}{K} \quad (2)$$

где  $M_{i \max}$ - наибольший показатель;  $M_{i \min}$ - наименьший показатель;  $K$ - табличный коэффициент.

Чтобы определить достоверное различие находили параметрический критерий  $t$ - Стьюдента по формуле (3):

$$t = \frac{M_3 - M_k}{\sqrt{m_3^2 + m_k^2}} \quad (3)$$

Полученное значение  $t$  оценивалось по таблице  $t$ -распределения Стьюдента для оценки статистической доверенности различий в группах.

## 2.2. Организация исследования

Педагогический эксперимент проходил на базе ФГБУЗ МРЦ Сергиевские минимальные воды ФМБА России

*На первом этапе* исследования (сентябрь-октябрь 2018 г.) нами был проведен анализ и обработка литературных источников. Изучение научно-методической литературы позволило определить цель, задачи, гипотезу,

методы исследования. Разработать программу, определить методы контроля эффективности программы.

*На втором этапе* исследования (ноябрь 2018 – март 2019 гг.) проводился педагогический эксперимент. В исследовании приняли участие 16 человек. Были сформированы две группы: 8 человек составили контрольную группу (КГ) и 8 человек – экспериментальную группу (ЭГ). Все испытуемые – дети с ДЦП 7-9 лет.

Дети контрольной группы занимались по программе инструктора по физической реабилитации, и все занятия состояли из стандартных упражнений. Дети экспериментальной группы занимались по предложенным нами технологиям виртуальной реальности.

*Третий этап* исследования (апрель 2019 г.) включал в себя обработку данных педагогического эксперимента, формирование выводов, оформление бакалаврской работы.

## **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ**

### **3.1. Обоснование применения технологий виртуальной реальности для развития локомоторных двигательных особенностей детей с ДЦП спастической формы**

Аппаратно-программный комплекс «Крисаф» позволяет создать виртуальную среду для детей, страдающих детскими церебральными параличами. Система с высокой степенью реалистичности имитирует морскую среду в 3D-формате. Ребенок, находясь в данной среде, должен выполнять ряд заданий в игровой форме: поиск сокровищ, соревнования с дельфинами, мантами и черепахами и т.п.

Управление аппаратно-программным комплексом осуществляется при помощи беспроводного контроллера с технологией передачи данных при помощи Bluetooth. Тренажер позволяет имитировать состояние человека, помещенного в водную среду. Тело пациента размещается на эластичных подвесах, которые позволяют моделировать волнообразные движения, сходные с механикой перемещения дельфина. Пневматическая система минимизирует ощущение собственного веса у пациента. Таким образом, ребенку с ДЦП для движения требуется минимум силы и координации.

В нашем исследовании мы на протяжении пяти месяцев занимались по вышеописанному тренажеру с детьми с ДЦП по два раза в неделю. Тренажер «Крисаф» выборочно воздействует на каждую часть тела, в зависимости от задач. На своих занятиях мы использовали следующие режимы:

1 - всё тело совершало колебательные движения по заданной траектории волнообразно, имитируя, например, движение дельфина. При этом мы регулировали в процессе работы амплитуду и фазу отдельно для каждой части тела, а также общую частоту для всех частей тела. Попеременное сокращение и расслабление мышц проходило по всему телу, от головы до стоп в виде волны по гармоническому закону, что приводило к нормализации двигательного стереотипа, уменьшению синергических влияний и снижению спастики.

2 – движения производились совместно, то есть «в унисон», самим пациентом и тренажёром. Амплитуда движений зависела как от параметров, заданных в тренажёре, так и от усилий, приложенных самим пациентом. При этом в процессе сеанса мы регулировали степень участия пациента в двигательном акте, делая возможным самостоятельное произвольное движение корпусом и нижними конечностями при минимальной силе мышц. В тренажере доступна настройка как изолированных движений для определенного сегмента, так и сложносоставных движений, таких как имитация ходьбы или плавания.

### 3.2. Результаты исследования

На этапе педагогического эксперимента мы для начала провели предварительное тестирование. Цель предварительного тестирования узнать исходный уровень развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы. Тестирование обеих групп проходило в один день. Тестировали детей по ранее описанным тестам. Результаты предварительного тестирования математически обработаны и занесены в таблицу 1.

Таблица 1.

#### Предварительное тестирование уровня развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП

№ п/п	ТЕСТЫ		ЭГ	КГ	t	Разница показателей, в ед.
1	Удержания головы из положения лежа на спине	М	19,7	20,6	0,7	0,9
		σ	2,7	2,6		
2	Удержания головы из положения лежа на животе	М	17,4	16,9	0,34	0,5
		σ	2,1	2,04		
3	Подъем туловища из положения лежа на спине	М	7,6	7,3	0,13	0,3
		σ	1,4	1,8		
4	Сгибание и разгибание рук	М	18,7	19,9	0,4	0,8
		σ	2,8	2,65		
5	Сгибание пальцев в «Колечко»	М	20,2	19,6	0,32	0,8
		σ	3,1	2,9		
6	Подъем ног	М	15,5	15,5	0,12	0,4
		σ	2,4	2,4		

Примечание: М – среднее арифметическое; σ – среднее квадратическое отклонение; ЭГ – экспериментальная группа; КГ – контрольная группа; \* - достоверность различия между результатами ЭГ и КГ  $P < 0,05$

По результатам предварительного тестирования мы делаем вывод, что между исследуемыми группами нет достоверных различий в показателях развития локомоторных двигательных способностей. Это свидетельствует о том, что мы правильно подобрали группы.

В период с октября по март мы проводили педагогический эксперимент. Экспериментальная группа занималась по предложенным нами технологиям виртуальной реальности два раза в неделю в течение сорока минут, контрольная группа продолжала заниматься по стандартной программе инструктора лечебной физической культуре.

После проведения педагогического эксперимента мы снова провели тестирование обеих групп по ранее описанным тестам. Тестирование проходило в конце апреля для выявления эффективности применения технологий виртуальной реальности в процессе физической реабилитации детей с ДЦП.

**Таблица 2.**

**Повторное тестирование уровня развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП**

№ п/п	ТЕСТЫ		ЭГ	КГ	t	Разница показателей, в ед.
1	Удержания головы из положения лежа на спине	М	28,7	21,4	2,4	7,3
		σ	3,8	3,6		
2	Удержания головы из положения лежа на животе	М	25,9	18,9	2,54	7
		σ	2,76	2,5		
3	Подъем туловища из положения лежа на спине	М	14,6	8,4	3,13	6,2
		σ	2,1	1,5		
4	Сгибание и разгибание рук	М	12,4	17,7	3,1	5,3
		σ	1,32	1,7		
5	Сгибание пальцев в «Колечко»	М	14,4	18,6	2,5	4,2
		σ	2,9	3,1		
6	Подъем ног	М	22,9	16,7	3,03	6,2
		σ	2,36	2,4		

Примечание: М – среднее арифметическое; σ – среднее квадратическое отклонение; ЭГ – экспериментальная группа; КГ – контрольная группа; \* - достоверность различия между результатами ЭГ и КГ  $P < 0,05$



В результате проведенного повторного тестирования мы определили, что между контрольной и экспериментальной группой видны достоверные различия в полученных результатах.

Чтобы наглядно показать прирост показателей по каждому тесту в контрольной и экспериментальной группе были подготовлены таблицы, а на их основе и сравнительный анализ по каждому тесту, который демонстрирует динамику роста развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП.

**Таблица 3.**

**Сводная таблица по тесту удержания головы из положения лежа на спине**

№ п/п		До	После	t	p
Контрольная группа	М	20,6	21,4	0,4	>0,05
	σ	2,6	3,6		
Экспериментальная группа	М	19,7	28,7	3,1	<0,05
		2,7	3,8		

Так, средний результат теста в КГ изменился с 20,6 до 21,4 сек, а в ЭГ с 19,7 до 28,7 сек.

У детей экспериментальной группы после эксперимента средний показатель был лучше на 9 секунд. Если посмотреть на динамику изменения показателей, то мы выявили достоверный прирост показателей  $P < 0,05$  только у экспериментальной группы. Это подтверждает выдвинутую нами гипотезу, что при использовании на занятиях технологий виртуальной реальности у детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет повышается уровень развития локомоторных двигательных способностей. На рисунке 4 наглядно видно, как изменились результаты.

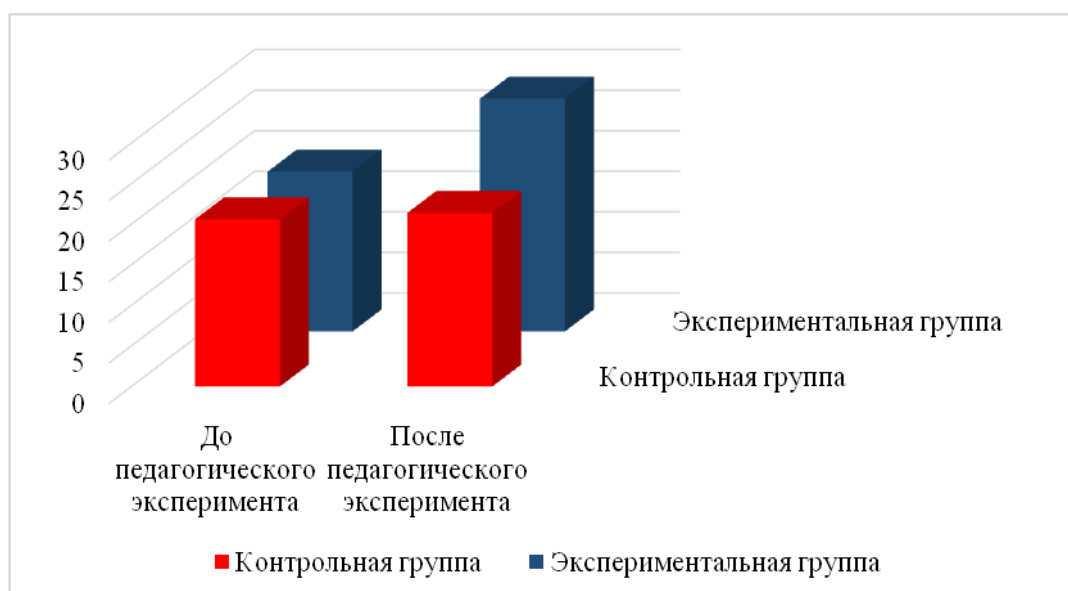


Рис. 4. Прирост показателей по тесту удержания головы из положения лежа на спине

**Таблица 4.**

**Сводная таблица по тесту удержания головы из положения лежа на животе**

№ п/п		До	После	t	p
Контрольная группа	M	18,9	21,4	0,65	>0,05
	$\sigma$	2,5	3,6		
Экспериментальная группа	M	17,4	25,9	3,25	<0,05
		2,1	2,76		

Из полученных данных удалось вычислить, что рост среднего арифметического расстояний в ходе теста у контрольной группы увеличилось с 18,9 до 21,4 сек, а у экспериментальной группы 17,4 до 25,9 сек. Разница в единицах между экспериментальной и контрольной группами составляет 4,5 сек. У контрольной группы результат получился не достоверный при  $t=0,65$   $p>0,05$ , а у экспериментальной группы результат был достоверный  $t=3,25$  при  $p<0,05$ . Это доказывает эффективность методики использования технологий виртуальной реальности.

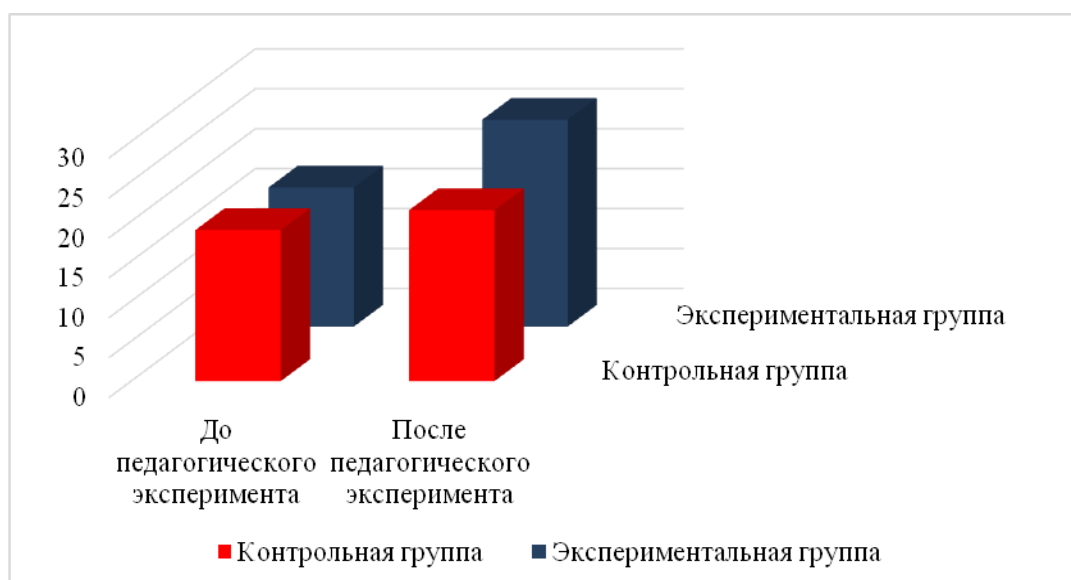


Рис. 5. Прирост показателей по тесту удержания головы из положения лежа на животе

Таблица 5.

Сводная таблица по тесту подъем туловища из положения лежа на спине

№ п/п		До	После	t	p
Контрольная группа	M	7,3	8,4	0,24	>0,05
	$\sigma$	1,8	1,5		
Экспериментальная группа	M	7,6	14,6	3,58	<0,05
		1,4	2,1		

По результатам теста экспериментальная группа показала результаты до эксперимента 7,6 раз, а после эксперимента 14,6 раз. Прирост составил 7 раз единиц. И контрольная группа показали следующие результаты: 7,3 раза и 8,4 раза прирост в этой группе составил 1,1 раза. Разница в единицах между экспериментальной и контрольной группами составляет 6,2 раза. Экспериментальная группа показала результат значительно выше, чем контрольная группа.

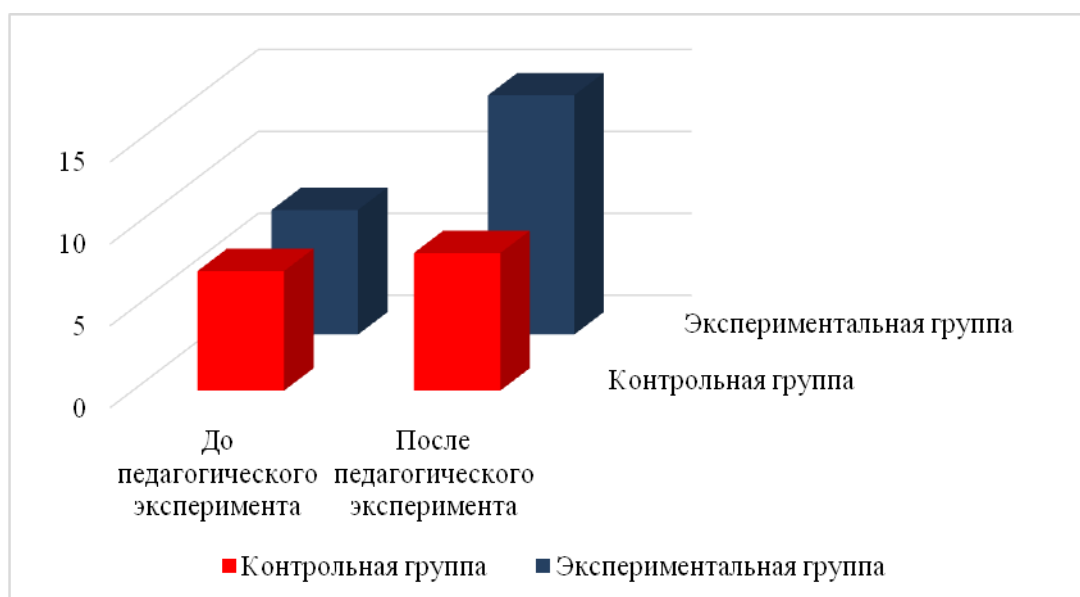


Рис. 6. Прирост показателей по тесту подъем туловища из положения лежа на спине

Таблица 6.

Сводная таблица по тесту сгибание и разгибание рук

№ п/п		До	После	t	p
Контрольная группа	M	19,9	17,7	0,33	>0,05
	$\sigma$	2,65	1,7		
Экспериментальная группа	M	18,7	12,4	2,23	<0,05
		2,8	1,32		

Результаты теста оценки мышц рук №1 экспериментальной группы 12,4 сек. и контрольной группы 17,7 сек. по сравнению с первым тестированием показала результаты выше. Но из полученных данных удалось вычислить, что рост среднего арифметического в ходе теста у экспериментальной группы увеличилось с 18,7 до 12,4 сек., а в контрольной группе с 19,9 до 17,7 сек. Разница в единицах между экспериментальной и контрольной группами после эксперимента составляет 6,3 сек. Таким образом показатели в экспериментальные группы были более результативными, чем в контрольной группе, что подтверждает правдивость высказанной нами гипотезы о том.

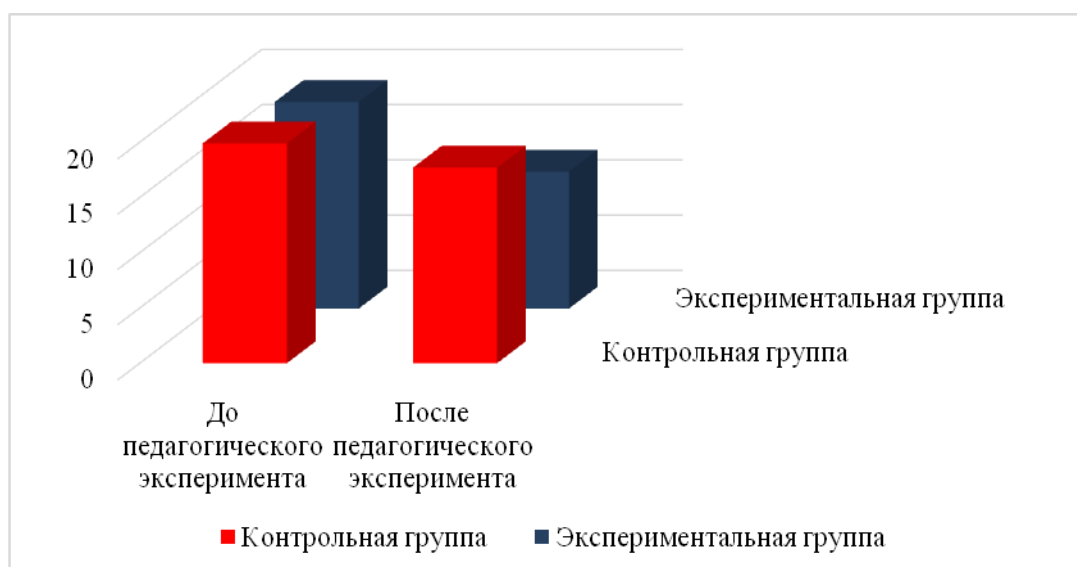


Рис. 6. Прирост показателей по тесту сгибание и разгибание рук

Таблица 7.

Сводная таблица по тесту сгибание пальцев в «Колечко»

№ п/п		До	После	t	p
Контрольная группа	M	19,9	19,6	0,14	>0,05
	σ	2,65	2,9		
Экспериментальная группа	M	20,2	14,4	3,5	<0,05
		3,1	2,9		

Так средний результат теста в экспериментальной группе в начале эксперимента составил – 20,2 сек, в конце эксперимента – 14,4 сек. Показатели в контрольной группе были равны соответственно – 19,9 сек, в начале эксперимента и 19,6 сек в конце эксперимента. Таким образом, средний результат в ЭГ улучшился на 5,8 сек, а в КГ 0,3 сек.

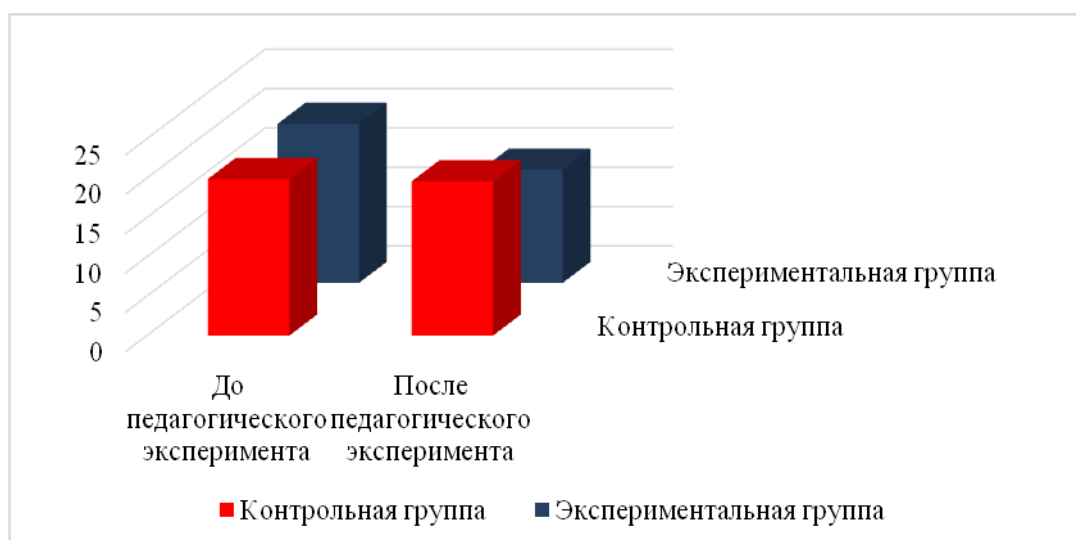


Рис. 7. Прирост показателей по тесту сгибание пальцев в «Колечко»

Таблица 8.

Сводная таблица по тесту подъем ног

№ п/п		До	После	t	p
Контрольная группа	M	15,1	16,7	0,14	>0,05
	$\sigma$	2,4	2,4		
Экспериментальная группа	M	15,5	22,9	3,5	<0,05
		2,4	2,36		

Средний результат теста оценки мышц ног до эксперимента в КГ составил 15,5 сек, после – 16,7 сек. В ЭГ этот показатель составил соответственно 15,5 сек и 22,9 сек. Таким образом средний результат увеличился в КГ всего на 1,2 сек, а в ЭГ – на 7,4 сек. В результате мы видим, что экспериментальная группа намного превосходит контрольную группу, что подтверждает нашу гипотезу.

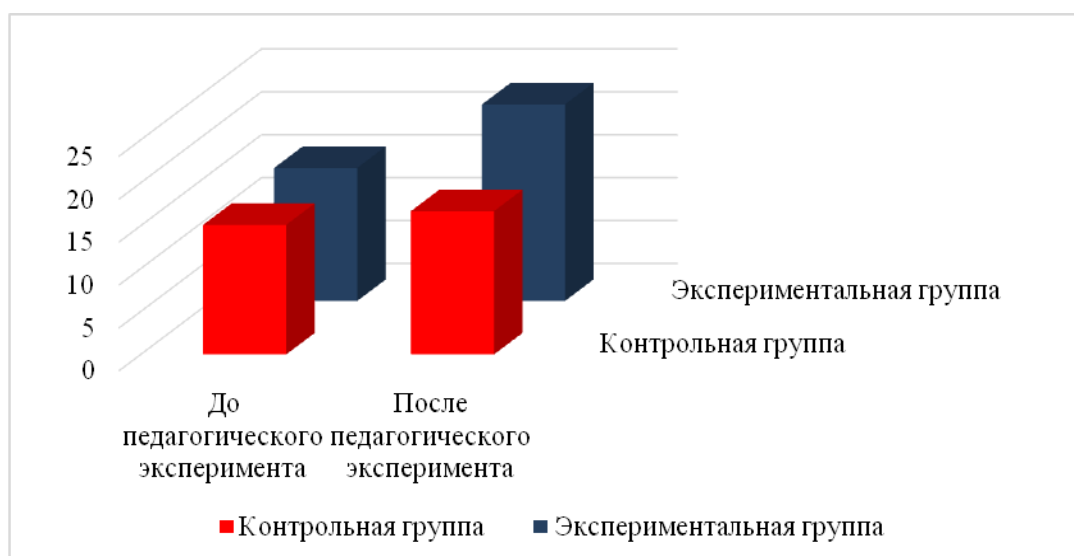


Рис. 8. Прирост показателей по тесту подъем ног

Помимо определения развития локомоторных двигательных качеств мы провели исследования развития физических качеств. На протяжении всего педагогического эксперимента мы получили следующие результаты (таблица 3).

Таблица 9.

#### Динамика развития физических качеств детей с ДЦП

	Метание мяча на дальность (м)	Наклон вперед из положения сидя (см)	Бег 30 метров (сек)
Экспериментальная группа до исследования	4,6	2,1	15,2
Экспериментальная группа после исследования	7,9	4,1	12,1
t	3,6	2,4	2,14
p	<0,05	<0,05	<0,05
Контрольная группа до исследования	4,65	2,15	15,6
Контрольная группа после исследования	5	2,3	14,9
t	0,5	0,12	0,4
p	>0,05	>0,05	>0,05

По результатам таблицы 9 мы видим, что у экспериментальной группы уровень развития физических качеств намного выше, чем у контрольной. Данные результаты мы связываем с систематическим применением

технологий виртуальной реальности. На рисунке 9 наглядно видно, как изменились результаты в ходе педагогического эксперимента.

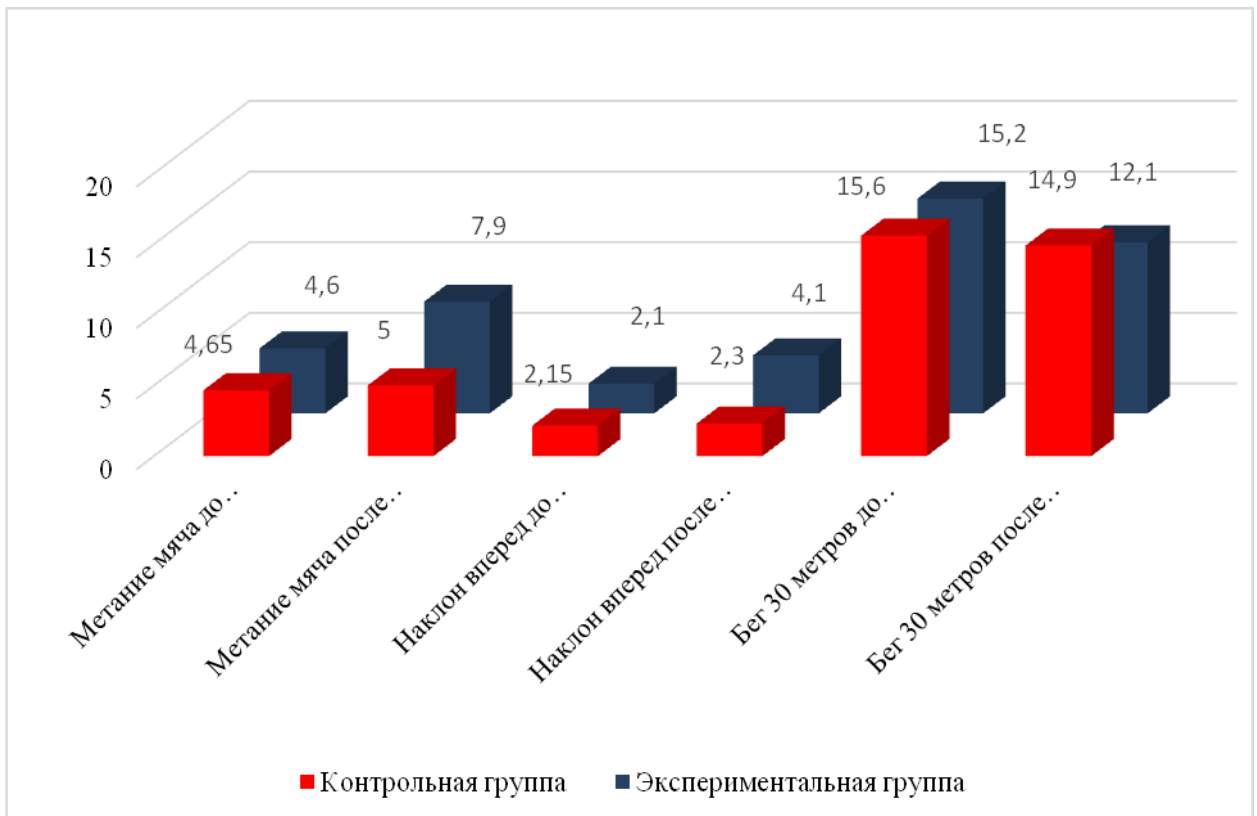


Рис. 9. Прирост показателей физических качеств до и после исследования

Таким образом, при сравнении показателей экспериментальной и контрольной группы после эксперимента, мы выявили достоверные различия в пользу экспериментальной группы в связи с тем, что в занятия экспериментальной группы были внедрены технологии виртуальной реальности, в то время как контрольная группа занималась по стандартной программе инструктора.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реабилитация при помощи виртуальной реальности проводится в виде игры. Выполняя определенные задачи в VR, дети с ДЦП заставляют правильно работать свой вестибулярный аппарат и другие участки нервной системы, активируя восстановительный процесс за счет очень точных движений. Реабилитационные приложения разработаны так, чтобы обеспечить наиболее полезную обратную связь. Терапия с участием виртуальной реальности особенно эффективна и входит в программу реабилитации при детском церебральном параличе. Одними из наиболее частым симптомом данного недуга являются неустойчивое чувство равновесия и различные проблемы с подвижностью (снижение тонуса мышц, потеря контроля над движениями и прочее).

После проведение педагогического эксперимента мы пришли к следующим выводам:

1. Перед внедрением технологий виртуальной реальности мы провели предварительное тестирование уровня развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет. После проведения тестирования мы выявили, что уровень развития локомоторных двигательных способностей у обеих групп одинаков. Полученные данные свидетельствуют о правильно подобранных групп для исследования.

2. Анализ литературных источников показал, что технологии виртуальной реальности эффективно влияют на процесс физической реабилитации детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет. В своем исследовании мы использовали аппаратно-программный комплекс «Крисаф».

3. После проведения педагогического эксперимента мы снова провели тестирование. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности применения технологий виртуальной реальности для развития локомоторных двигательных способностей детей с ДЦП спастической формы в возрасте 7-9 лет.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бадалян, Л.О. Детские церебральные параличи / Л.О. Бадалян. - М.: Медиа, 2015. - 983 с.
2. Банди А., Лейн Ш., Мюррей Э. Сенсорная интеграция. Теория и практика. М.: Теревинф, 2018. -768 с.
3. Баранов А. А., Ключкова О. А., Куренков А. Л. и др. Роль пластичности головного мозга в функциональной адаптации организма при церебральном параличе с поражением рук // Педиатрическая фармакология. – 2013. – Т. 9, № 6.
4. Баранов А. А., Намазова-Баранова Л.С., Кузенкова Л. М., Куренков А. Л., Ключкова О. А. Детский церебральный паралич у детей. Клинические рекомендации. МКБ 10: G80. – Министерство здравоохранения РФ, Союз педиатров России, 2016. – 478 с.
5. Быкова О. В., Платонова А. Н., Балканская С. В., Батышева Т. Т. Детский церебральный паралич и эпилепсия: подходы к лечению и реабилитации. // Журнал неврологии и психиатрии, 2014. – № 7.
6. Глазина, Т.А. Лечебная физическая культура: учебное пособие / Т.А. Глазина, М.И. Кабышева. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 124 с.
7. Детская неврология. Клинические рекомендации / Под ред. В. И. Гузеевой. – М.: Специальное издательство медицинских книг, 2015. – 246 с.
8. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура и массаж: Учебник для медицинских училищ и колледжей / В.А. Епифанов. -М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. -528 с.
9. Зельдин, Л.М. Развитие движения при различных формах ДЦП / Л.М. Зельдин. - Электрон. дан. - Москва: Теревинф, 2019. - 137 с.
10. Икоева Г. А., Кивоенко О. И., Андрущенко Н. В. Роботи - зированная механотерапия в комплексе двигательной реабилитации детей с церебральным параличом. – СПб.: СПб СРП «Павел» ВОГ, 2016. – 344 с.

11. Инденбаум Е.Л. Психология детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Краткий курс лекций для бакалавров направления 050700 "Специальное (дефектологическое) образование". - Иркутск: ВСГАО, 2014. - 32 с.
12. Клочкова Е. В. Введение в физическую терапию: реабилитация детей с церебральным параличом и другими двигательными нарушениями неврологической природы. -М.: Теревинф, 2014. -288 с.
13. Клочкова, Екатерина Викторовна Введение в физическую терапию. Реабилитация детей с церебральным параличом и другими двигательными нарушениями неврологической природы. Руководство / Клочкова Екатерина Викторовна. - М.: Теревинф, 2016. - **475** с.
14. Кенис В. М., Баиндурашвили А. Г. Консервативное лечение детей с деформациями стоп при ДЦП. Учебное пособие. – СПб.: ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2016. – 156 с.
15. Клочкова Е. В. Введение в физическую терапию: физическая реабилитация детей с церебральным параличом и другими двигательными нарушениями неврологической природы. – М.: Теревинф, 2014. – 276 с.
16. Комплексная оценка двигательных функций у пациентов с детским церебральным параличом. Учебно-методическое пособие: моногр. / Коллектив авторов. - Москва: РГГУ, 2014. - **832** с.
17. Котенко К. В., Епифанов А. В., Епифанов В. А., Корчажки - на Н. Б. Реабилитация при заболеваниях и повреждениях нервной системы. – М.: Гэотар-Медиа, 2016. – 280 с.
18. Малюкова, И.Б. Абилизация детей с церебральными параличами. Массаж и самомассаж / И.Б. Малюкова. - М.: ГНОМ и Д, 2018. - **565** с.
19. Малюкова, И.Б. Абилизация детей с церебральными параличами. Формирование движений. Комплексные упражнения творческого характера / И.Б. Малюкова. - М.: ГНОМ и Д, 2018. - **616** с.

20. Мещерякова, Э.И. Учет отношения родителей к заболеванию ребенка ДЦП в психологическом сопровождении семьи: монография / Э.И. Мещерякова, В.С. Иванова. - Электрон. дан. - Томск: ТГУ, 2016. - 164 с.
21. Немкова, С.А. Детский церебральный паралич. Современные технологии в комплексной диагностике и реабилитации когнитивных расстройств / Немкова Светлана Александровна. - М.: Медпрактика-М, 2014. - 586 с
22. Немкова С.А. и др. Детский церебральный паралич: диагностика и коррекция когнитивных нарушений: учеб.-метод, пособие / М-во здравоохранения и соц. развития Российской Федерации, Науч. центр здоровья детей РАМН, Российский нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова; - М.: Союз педиатров России, 2014. - 60 с
23. Никитина, М.Н. Детский церебральный паралич / М.Н. Никитина. - М.: Медицина, **2017**. - 120 с.
24. Применение динамического самомассажа в лечебной физической культуре: учебно-методическое пособие / М.С. Лим [и др.]. - Электрон. дан. - Томск: ТГУ, 2015. - 24 с.
25. Рогов, А.В. Тренажёры в реабилитации больных детским церебральным параличом // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. - Электрон. дан. - 2014. - № 2. - С. 3-10.
26. Реабилитация детей с ДЦП: обзор современных подходов в помощь реабилитационным центрам / Е. В. Семёнова, Е. В. Ключкова, А. Е. Коршикова-Морозова, А. В. Трухачёва, Е. Ю. Заблоцкис. – М.: Лепта Книга, 2018. – 584 с.
27. Сапего, А.В. Физическая реабилитация: учебное пособие / А.В. Сапего, О.Л. Тарасова, И.А. Полковников. - Электрон. дан. - Кемерово: КемГУ, 2014. - 210 с.
28. Соколова, В.С. Адаптивное физическое воспитание детей дошкольного возраста с детским церебральным параличом: монография /

В.С. Соколова, А.А. Анастасиадис. - Электрон. дан. - Москва: МПГУ, 2018. - 164 с.

29. Юнусов, Ф. А. Абилитация детей с церебральным параличом и его синдромами. Практическое руководство / Ф.А. Юнусов, А.П. Ефимов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 144 с.

30. Вах М., Goldstein M., Rosenbaum P., Leviton A., Paneth N., Dan B., Jacobsson B., Damiano D. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* . 2015; 47 (8): 571 – 576

31. Heinen F., Desloovere K., Schroeder A.S., Berweck S., Borggraeve I., van Campenhout A., Andersen G.L., Aydin R., Becher J.G., Bernert G. et al. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2014; 14: 45 - 66.

32. Lloréns R., Alcáñiz M., Colomer C., Navarro M.D. Balance recovery through virtual stepping exercises using Kinect skeleton tracking: a follow-up study with chronic stroke patients. *Stud Health Technol Inform*. 2014; 181: 108–12.

33. Rodda J., Graham H. K. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. // *European Journal of Neurology*. – 2015. – № 8.