ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СОЧИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Легкая Елена Федоровна

Влияние информационно-коммуникативных технологий на развитие предметно-манипулятивной деятельности у больных детским церебральным параличом

14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научные руководители:
Доктор медицинских наук, профессор
Ходасевич Леонид Сергеевич
Доктор медицинских наук, доцент
Костенко Елена Владимировна

Москва – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ОГЛАВЛЕНИЕ.....2
ВВЕДЕНИЕ.....5
ГЛАВА 1. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДМЕТНО-МАНИПУЛЯТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ И КОРРЕКЦИЯ ЕЁ НАРУШЕНИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....15
1.1.Анатомо-физиологические особенности кистей и пальцев рук в детском возрасте..... 15
1.2.Сенсорное восприятие и тонкие моторные движения кисти и пальцев рук у детей в норме и патологии 23
1.3.Роль информационно-коммуникативных технологий в развитии двигательной функции кистей и пальцев рук у детей 30
1.4.Заключительные замечания.....36
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....38
2.1. Программа и этапы исследования 38
2.2. Оригинальная технология и ее программная реализация (компьютерная программа «Перст») 42
2.3. Методы исследования..... 49
2.3.1. Методы оценки физического развития детей..... 49
2.3.2. Методы функционального тестирования манипулятивной деятельности рук 50
2.3.3. Метод простой зрительно-моторной реакции..... 52
2.3.4. Метод опроса 53
2.3.5. Выкопировка данных из медицинской документации..... 54
2.3.6. Функциональная диагностика манипулятивной деятельности рук с использованием компьютерной программы «Перст» 55
2.3.7. Методы математической статистики 56
ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАИИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА РАЗВИТИЕ ПРЕДМЕТНО-

МАНИПУЛЯТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БОЛЬНЫХ ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ (РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)……...57

3.1. Физическое развитие и манипулятивная деятельность рук детей в возрасте 6-10-ти лет с I-II группой здоровья 57

3.1.1. Сравнительная характеристика основных антропометрических показателей в зависимости от выполнения упражнений компьютерной программы 57

3.1.2. Динамика предметно-манипулятивной деятельности рук по данным функционального тестирования в зависимости от выполнения упражнений компьютерной программы 65

3.1.3. Эффективность выполнения специализированных упражнений по данным компьютерной диагностики 73

3.1.4. Заключительные замечания 78

3.2. Влияние разработанной информационно-коммуникативной технологии на физическое развитие и манипулятивную деятельность рук у детей с церебральным параличом 79

3.2.1. Особенности динамики антропометрических показателей у детей с церебральным параличом 83

3.2.2. Влияние информационно-коммуникативной технологии на сенсорные системы у детей с церебральным параличом 87

3.2.3. Влияние разработанной информационно-коммуникативной технологии на сенсорно-двигательную систему у детей с церебральным параличом 91

3.2.4. Заключительные замечания 96

3.3. Влияние упражнений компьютерной программы на манипулятивную деятельность рук детей с церебральным параличом 97

3.3.1. Характеристика динамики манипулятивной деятельности рук у детей с церебральным параличом 97

3.3.2. Анализ динамики двигательной функции пальцев рук у детей с церебральным параличом 102

3.3.3. Влияние тренировок нервно-мышечной координации на подвижность пальцев рук у детей с церебральным параличом 109
3.3.4. Эффективность тренировочных упражнений у детей с церебральным параличом по данным компьютерной диагностики 115
3.3.5. Заключительные замечания..... 119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……121
ВЫВОДЫ……130
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ……132
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ..... 133
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... 134
ПРИЛОЖЕНИЕ……..165
Приложение1. Выборочная карта по изучению неврологической и сопутствующей заболеваемости детей с церебральным параличом.....165
Приложение 2. Анкета по изучению медико-социальной характеристики родителей детей с церебральным параличом …….. 167
Приложение 3. Информированное согласие родителей детей с церебральным параличом ……169
Приложение 4. Информация для родителей детей с церебральным параличом……171
Приложение 5. Дизайн компьютерной программы «Перст»……..172
Приложение 6. Отзывы родителей детей, принимавших участие в исследовании174

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Изучение двигательной функции верхней конечности и в особенности тонких моторных движений кисти и пальцев рук имеет большое значение для понимания возрастных особенностей развития предметно-манипулятивной деятельности, которая является одним из показателей психического и интеллектуального развития ребенка.

По мнению многих ученых (Павлов И.П., 1918; Бернштейн Н.А., 1936; Леонтьев Л.А., 1948) существует онтогенетическая связь между развитием тонкой моторики и речью. Физиолог и автор научных трудов, посвященных этапам формирования высшей нервной деятельности детей Кольцова М.М. (1973) рассматривала кисть руки как «орган речи» и, в результате проведенных исследований, сделала заключение о прямой связи развития мелкой моторики и речи. Двигательную проекционную область кисти и пальцев руки можно считать еще одной речевой зоной мозга (Войлокова Е.Ф., 2005).

Подготовка ребенка к школьному обучению акцентирует научное внимание исследователей на вопросах, связанных с психофизиологической (Шибкова Д.З., 2016; Войнов В.Б., 2016; Завьялова Я.Л., 2018) и функциональной готовностью (Параничева Т.М., 2012; Мальцева Н.В., 2018).

В качестве диагностического критерия оценки функционального созревания центральной нервной системы (ЦНС) детей в современных психофизиологических исследованиях при решении практических вопросов психологии и педагогики предлагается применение простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) (Нехорошкова А.Н., 2011; Гилева О.Б., 2013; Герасимова О.Ю., 2015). Метод кистевой динамометрии отражает функциональное состояние мышечной и нервной

систем, и является интегральным показателем гармоничного развития ребенка (Милушкина О.Ю., 2013).

Ведущими причинами, приводящими к инвалидизации ребенка с церебральным параличом, являются непрогрессирующие двигательные нарушения, которые характеризуются нарушением развития моторики и поддержания позы. Несмотря на непрогрессирующий характер неврологического дефицита, пациенты с ДЦП демонстрируют ухудшение двигательных функций (Клочкова О.А., Куренков М.Л.,2020). Двигательный дефект часто сочетается с нарушениями зрения, слуха, речи, интеллектуально-мнестическими и поведенческими расстройствами (Батышева Т.Т., 2017; Козявкин В.И., 2019). Ряд авторов отмечают у детей с церебральным параличом задержку физического развития в виде несоответствия роста и массы тела своей возрастной норме (Kuperminc M.N., Stevenson R.D., 2008).

В восстановлении физического здоровья детей-инвалидов, в том числе с детским церебральным параличом (ДЦП) важное значение принадлежит формированию двигательных стереотипов, что достигается посредством совершенствования нервно-мышечного аппарата, улучшения согласованности и скоординированности точностных движений и приводит к образованию новых условно-рефлекторных и временных связей (Шишкина В.А., 2005). Двигательные нарушения у детей с церебральным параличом часто сопровождаются когнитивными, речевыми, пароксизмальными расстройствами (Miller F., 2005).

Современные информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) являются основой новой экономики государства, частью современного общества (Альхуссеин Н.Ж. 2017) и успешно используются в системе традиционного школьного (Зенина Л.В., 2013; Суворова Н.В., 2017; Епишина Л.В., 2018; Генералова М.Д., 2019), дополнительного профессионального образования (Пикула Н.П., 2013; Пугачева Л.В., 2018; Лыткина Е.М., 2019), а также образования лиц с ограниченными возможностями здоровья (Блинова Е.А., 2014; Бутахина Л.А., 2016; Мелешкина М.С., 2017; Наджарян А.Г., 2020). Современные компьютерные программы для ЭВМ позволяют произвести тестирование и дать оценку

морфологического статуса, психофизиологическим и психологическим особенностям, физической работоспособности и уровня развития физических качеств (Нопин С.В., Корягина Ю.В., 2017).

Таким образом, изучение особенностей двигательной функции кистей рук, исследование кистевой динамометрии и диагностика функционального созревания ЦНС с помощью простой зрительно-моторной реакции являются весьма актуальными в решении широкого круга теоретических и прикладных проблем возрастной физиологии. Разработка, научное обоснование и применение современных ИКТ может рассматриваться как одно из перспективных направлений персонализированного подхода к развитию предметно-манипулятивной деятельности рук детей с церебральным параличом.

Степень разработанности темы исследования

Среди реабилитационных мероприятий детей с церебральным параличом особенное значение имеют активная гимнастика (Ketelaar M., 2001; Gitimoghaddam M., 2019) и адаптивная физическая культура (Рогов А.В., 2016; Мягкова С.Г., 2019). Одним из развивающихся направлений является использование роботизированных технологий, направленных на формирование двигательных навыков за счет повторения физических упражнений (Brisben A.J., 2005; Jones M., 2010; Ljunglof P., 2011; Mejías C.S., 2013).

Доказана эффективность применения современных ИКТ с использованием компьютерных игр, ассистивной робототехники в восстановительном лечении больных ДЦП (Козявкин В.И., 2007, 2018, 2019; Preston N., 2016). Показано, что применение цифровых информационно-обучающих тестовых систем и дистанционных технологий их использования направлено на стимуляцию интеллектуальной деятельности детей с церебральным параличом, формирование и совершенствование высших психических функций, развитие манипулятивной деятельности (Криницина Е.Б., 2002; Martinengo C., 2009; Guedin N., 2018; Asano D., 2018; Saussez G., 2018).

Однако в доступной научной литературе не обнаружено исследований по применению ИКТ и их дистанционного использования в реабилитации детей с

церебральным параличом с помощью компьютерных программ, основой которых являются специальные физические упражнения, направленные на развитие предметно-манипулятивной деятельности рук.

Принимая во внимание, что разработка новых эффективных и безопасных подходов, влияющих на развитие предметно-манипулятивной деятельности рук при ДЦП, является своевременной и актуальной научно-практической задачей современной медико-социальной реабилитации были сформулированы цель и задачи исследования.

Цель исследования. Изучить влияние информационно-коммуникативной технологии на развитие предметно-манипулятивной деятельности рук у больных детским церебральным параличом.

Задачи исследования:

1. Оценить физическое развитие и нарушения сенсорно-двигательных систем у больных детским церебральным параличом.
2. Исследовать оптико-кинестетическую организацию подвижности пальцев рук с помощью физиологических позовых тестов у больных детским церебральным параличом.
3. Изучить влияние специальных упражнений компьютерной программы «Перст» на развитие предметно-манипулятивной деятельности у здоровых детей в возрасте 6-10 лет.
4. Оценить влияние специальных упражнений компьютерной программы «Перст» на сенсорно-двигательные системы и предметно-манипулятивную деятельность рук у больных детским церебральным параличом.
5. Обосновать влияние предложенной технологии и ее программной реализации (компьютерная программа «Перст») на оптимизацию тактильно-кинестетических процессов кистей и пальцев рук у больных детским церебральным параличом.

Научная новизна исследования

Впервые выявлены особенности возрастных (в интервале 6-10 лет) изменений в механизмах обеспечения тонких моторных движений кисти и пальцев

рук: в тактильно-кинестетических процессах пальцев (силовая и точностная компоненты пятипальцевого захвата кисти), в нервно-мышечной координации движений (простая зрительно-моторной реакция) у детей с церебральным параличом.

Показано, что разработанный комплекс методических приемов исследования состояния манипулятивной деятельности рук позволяет объективно оценить механизмы организации движений пальцев и кисти рук у детей с церебральным параличом.

Впервые разработана и научно обоснована информационно-коммуникативная технология (программа «Перст») и методика ее применения для развития предметно-манипулятивной деятельности рук у детей с церебральным параличом и у здоровых детей.

Доказано статистически значимое положительное влияние разработанной программы специальных тренировок на нервно-мышечную координацию движений и тактильно-кинестетические процессы у детей с церебральным параличом и у здоровых детей.

Расширены представления о влиянии специализированных повторяющихся упражнений на тонкую моторную функцию пальцев и кистей рук, как в популяции здоровых детей, так и детей с церебральным параличом.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы определяется научно-теоретическим обоснованием эффективности и безопасности применения разработанной оригинальной информационно-коммуникативной технологии специальных упражнений с программным обеспечением (программа «Перст») у здоровых детей и у больных детским церебральным параличом для развития предметно-манипулятивной деятельности при нарушениях оптико-кинестетической организации и нервно-мышечной координации.

На основании выполненного исследования разработана и внедрена в практическое здравоохранение новая методика восстановления предметно-манипулятивной деятельности рук у больных детским церебральным параличом,

направленная на улучшение пятипальцевого захвата кисти и тактильно-кинестетических процессов.

Анализ полученных данных позволил разработать технологию восстановления предметно-манипулятивной деятельности рук, которая может быть предложена как для учащихся общей группы здоровья в системе дистанционного обучения, так и в комплексной адаптивной медико-социальной реабилитации больных детским церебральным параличом.

Полученные в результате проведенного исследования данные позволили рекомендовать применение оригинальной технологии программного продукта (программа «Перст») в системе обучения и медико-социальной реабилитации, а также предложить методы контроля эффективности влияния специализированных упражнений на состояние двигательной функции кисти и пальцев руки.

Методология и методы исследования

Методологической основой данного диссертационного исследования послужили научные труды ведущих специалистов-физиологов и педагогов (Сеченов И.М.,1866; Введенский Н.Е., 1951; Павлов И.П., 1973; Антаков-Фомин Л.В., 1974; Выготский Л.С., 1982; Гальперин П.Я., 1985), а также ведущих отечественных ученых, внесших существенный вклад в изучение связи интеллектуального развития и пальцевой моторики (Щелованов Н.М., 1960; Кольцова М.М., 1973; Прищепа С., 2005; Ткаченко Т.А., 2010; Сурмач Т.Ю., 2014). Методология исследования базировалась также на научных трудах современных авторов, областью исследования которых является применение ИКТ в реабилитации детей с ограниченными возможностями (Тимохин В.В., 2016; Соколов Д.А., 2018; Шадчин И.В., 2020).

Объектом исследования явилась предметно- манипулятивная деятельность рук у детей. Предметом исследования послужило изучение влияния специализированного комплекса упражнений компьютерной программы на сенсорно-двигательные системы и формирование предметно-манипулятивной деятельности у здоровых детей и больных детским церебральным параличом.

В работе использованы методы: аналитический, выкопировки данных, математико-статистический, непосредственного наблюдения.

Статистическая обработка и математический анализ полученных данных проведен с применением программного комплекса Statistica версия 17 и Microsoft Excel (версия 2010г.). Статистическая обработка данных включала в себя проверку гипотезы нормальности распределения признаков с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Для сравнения зависимых групп применялся критерий Т-Уилкоксона, для сравнения независимых групп - Критерий U-Манна. Статистическая достоверность присваивалась на уровне значимости 95% ($p<0,05$) и 99% ($p<0,01$).

Основные положения, выносимые на защиту

1. В ходе исследования установлено, что пятипальцевой захват кисти и нервно-мышечную координацию (простая зрительно-моторная реакция) как у здоровых детей, так и у больных детским церебральным параличом дошкольного и младшего школьного возраста можно рассматривать как физиологическую основу формирования тонких моторных движений кисти и пальцев руки.

2. Показана эффективность применения оригинальной информационно-коммуникативной технологии и ее программной реализации (программа «Перст») для развития параметров тонких моторных движений кисти и пальцев руки здоровых детей и детей с церебральным параличом дошкольного и младшего школьного возраста.

3. Предложенные критерии эффективности использования специализированных упражнений, реализуемых компьютерной программой «Перст», отражают перспективность применения методик разработанной технологии в составе современных дистанционных программ в учебном процессе здоровых детей для улучшения тонких моторных движений кисти и пальцев руки, а также в реабилитационной системе адаптивного воспитания детей-инвалидов с церебральным параличом.

Степень достоверности результатов исследования

Высокая степень достоверности полученных результатов подтверждается достаточным объемом материала, использованием современных методов исследования и методологических подходов, высокотехнологичного оборудования, а также адекватных критериев для статистической обработки результатов исследования. Достоверность изложенных в диссертационном исследовании положений, выводов и рекомендаций базируется на всестороннем анализе выполненных ранее научно-исследовательских работ по теме исследования, применением в исследовании апробированного научно-методического аппарата. Результаты, полученные автором с использованием современных методов исследования, свидетельствуют о решении поставленных задач.

Апробация результатов исследования

Основные положения диссертационной работы были доложены, обсуждены и одобрены на региональной научно-практической конференции «Спортивная медицина. Современное состояние, проблемы и перспективы» (Сочи, 2015); на XI и XII Всероссийской научно-практических конференциях «Проблемы и перспективы восстановительной медицины и санаторно-курортного лечения в здравницах России» (Сочи, 2015, 2016); на IV Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии в курортологии, реабилитации и рекреации» (Ессентуки, 2017); на межкафедральном заседании кафедр физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет» и медицинской реабилитации ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» (Сочи, 2021).

Внедрение результатов исследования

Результаты работы внедрены в практическую деятельность ряда образовательных и реабилитационных учреждений Краснодарского края: МДОУ детский сад № 83 им. атамана А.А. Головатого, г. Сочи; МДОБУ детский сад №140, г. Сочи, МОБУ СОШ №18 им. Героя Советского союза Мачуленко А.С., г. Сочи; ГКУ СО КК «Сочинский реабилитационный центр «Виктория», г. Сочи; Санаторий

«Авангард» – филиал ФГБУ «Детский медицинский центр» Управления делами Президента Российской Федерации.

Материалы исследования используются в учебном процессе на кафедре педагогического и психолого-педагогического образования, а также на кафедре психологии и дефектологии социально-педагогического факультета ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет».

Личный вклад автора в выполнение работы

Автором лично проведен анализ современных подходов к изучаемому вопросу на основе данных литературы, поставлена цель исследования и сформулированы задачи для ее решения, разработан протокол исследования, проведен набор материала, статистическая обработка, анализ и представление полученных данных, сформулированы выводы и практические рекомендации. Доля участия автора в накоплении информации – более 90%, в обобщении и анализе материала – до 100%.

Разработка компьютерной программы «Перст» выполнена автором совместно с сотрудниками кафедры медико-биологических дисциплин ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет». Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ (Компьютерная программа «Перст») № 2017611787, дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 09 февраля 2017 г.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 14 научных трудов, из них 6 научных статей в рецензируемых журналах, включенных в Перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для публикации результатов диссертационных исследований на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, в том числе, одна из них в издании, индексируемом в международной реферативной базе данных Scopus.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертационной работы соответствуют формуле специальности 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина,

лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (биологические науки). Результаты проведенного исследования соответствуют паспорту специальности по пункту 3: разработка новых диагностических, профилактических и лечебно-восстановительных технологий: лечебных физических факторов, средств лечебной физкультуры, факторов традиционной терапии в целях активного сохранения и восстановления здоровья при действии неблагоприятных факторов среды и деятельности, а также медицинской реабилитации больных.

Структура и объем работы

Диссертационная работа структурирована по классической схеме и состоит из введения; обзора литературы по изучаемой проблеме; главы «Материал и методы исследования»; 3-х глав с результатами собственных исследований и их обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций; списка литературы, включающего 200 отечественных и 79 зарубежных источников; приложений. Диссертационная работа изложена на 174 страницах машинописного текста, представленные в работе научные данные наглядно иллюстрированы 32 таблицами и 6 рисунками.

ГЛАВА 1. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДМЕТНО-МАНИПУЛЯТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ И КОРРЕКЦИЯ ЕЁ НАРУШЕНИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Анатомо-физиологические особенности кистей и пальцев рук в детском возрасте

Формирование предметно-манипулятивной деятельности (ПМД) у детей происходит уже со второго полугодия жизни и имеет огромное значение для их полноценного психоэмоционального развития. Головной мозг воспринимает и фиксирует ощущения, а полученные восприятия распознаются системой зрительного, слухового и обонятельного анализаторов, в результате чего возникают сложные интегрированные образы и представления. Для понимания механизмов манипулятивной деятельности рук детей необходимо учитывать этапы становления моторики. В младенческом возрасте (до 1 года) ведущей деятельностью является эмоциональное общение с родителями и близкими людьми. Для раннего детства (1-3 года) характерна предметная деятельность [56, 119], творческие занятия с материалами различной формы и фактуры [8, 30]. Дошкольный возраст (3-7 лет) включает сюжетно-ролевые [47, 130, 173] и подвижные игры [113], элементы трудовой и учебной деятельности [187].

В возрасте от 3-х до 6-ти месяцев устанавливается взаимодействие кожно-тактильного, двигательного и зрительного анализаторов, на основе которых формируются направленные движения рук и начальные представления о форме и свойствах предметов (игрушек, одежды и т.д.) [41]. С момента рождения и до года активно-пассивные упражнения в сочетании с массажными движениями

формируют правильный захват предметов кистью, функция хватания является крайне важной на данном этапе развития ребенка. Вместе с тем, уделяют внимания тренировке опорной функции кисти и пальцевому захвату.

После года движения становятся все более уверенными, поэтому целесообразно включать в занятия активные движения:

– пальчиковые игры с упражнениями на круговые повороты;

– одновременное или поочередное сгибание, приведение и отведение кисти;

– движения пронации и супинации кисти и предплечья.

Глебовский В.Д. отмечает, что после 2-х лет дети делают попытки рисовать. Первой является каракульная стадия, затем ребенок приобретает навыки обведения намеченных контуров фигур, позднее начинается самостоятельное воспроизведение фигур более или менее правильно с постепенным точным отражением цветовой характеристики. Положительной мотивацией является одобрение взрослого [41]. К этому возрасту определяется ведущая рука и начинает формироваться согласованность действий обеих рук [105].

Ближе к 3-м годам, когда ребенок становится более самостоятельным, проявляя интерес к бытовым навыкам, движения рук совершенствуются, наблюдается точность, согласованность движений. Помимо движений, которыми ребенок уже овладел, появляются дифференцированные движения пальцев рук, отведение и приведение большого пальца. Локтева Ж.А. [105] считает, что для совершенствования развития детей дошкольного возраста занятия должны включать упражнения на сочетание сжатия, растяжения и расслабления, гибкости пальцев и кистей рук; изолированные движения каждого из пальцев.

У детей дошкольного возраста выделяют три уровня развития тонкой моторики кисти и пальцев руки - высокий, средний и низкий. Для детей с высоким уровнем развития тонкой моторики характерны движения, которые обладают точностью и плавностью, хорошей координацией и правильным удержанием ручной позы. При среднем уровне развития тонких моторных движений можно наблюдать неточность в координации движений, повышенную утомляемость и нарушение темпа движений. У детей с низким уровнем развития тонкой моторики

движения характеризуются отсутствием плавности, равномерности и скоординированности, неуклюжестью, размашистостью и неловкостью, нарушением позы и темпа.

Определить готовность кисти и пальцев рук ребенка к обучению в школе не представляет сложности для педагога или психолога. Даже в домашних условиях можно оценить уровень развития тонкой моторики рук с помощью определенных тестов и заданий. Нижегородцева Н.В. [131] предлагает с этой целью использовать выполнение ребенком нескольких простых тестов, по результатам которых можно сделать вывод о наличии синкинезий, скованности движений, повышенной утомляемости или об отсутствии вышеперечисленного.

Примером таких заданий служит поочередное поднимание пальцев, когда ладонь лежит на поверхности стола. Педагог в случайном порядке указывает на палец ребенка, который он должен поднять, прикасаясь к нему карандашом, остальные пальцы поднимать нельзя. Проба проводится по два раза на правой и левой руке. Результаты испытания оцениваются путем вычисления среднего значения по двум пробам, т.е. оценивается число синкинезий на каждой руке, затем проводится оценка по таблице. Числовой показатель количества синкинезий взаимосвязан с возрастом ребенка, чем он старше, тем число синкинезий должно быть меньше.

В возрасте 6-7-ми лет, когда идет активная подготовка ребенка к школе, занятия по развитию тонкой моторики и манипулятивной деятельности рук также занимают одно из первых мест. Подготовка к важному этапу в жизни ребенка часто сопровождается посещением подготовительных курсов или индивидуальными занятиями с педагогом. Забирова О.А. [63] считает, что возраст 6-7 лет является рубежным периодом у детей, когда хорошо развитая тонкая моторика рук является важным условием для сложных видов предметно-манипулятивной деятельности и способствует успешному усвоению навыков письма в школе.

Педагоги отмечают, что часто пальцевая умелость находится на уровне среднего развития и проявляется неготовностью кисти и пальцев руки к удержанию карандаша. Движения у таких детей размашистые, неловкие и сопровождаются

быстрой утомляемостью руки. По мнению Нижегородцевой Н.В. [131] существует две причины графической неготовности к письму: недостаточное развитие мелких мышц руки и нервной регуляции тонких моторных движений кисти и пальцев руки (физиологическая неготовность к обучению письму) и несформированность навыка выполнения графических движений (психологическая неготовность к обучению письму).

Многие исследователи подчеркивают важность соблюдения определенных педагогических требований к упражнениям по развитию тонкой моторики кисти и пальцев рук, таких как регулярность, систематичность, доступность, привлекательность [11, 158, 162]. Агишева О.В. [1], проанализировав учебный процесс в дошкольных учреждениях, пришла к выводу, что занятия по развитию тонкой моторики рук проводятся, но зачастую отсутствует единая система, которая включала бы специальную, систематизированную и индивидуализированную программу. Подобные «экспериментальные программы» обеспечат ребенку достаточный уровень развития тонкой моторики и манипулятивной деятельности рук, необходимый для успешного обучения в школе.

Существует мнение, что занятия по тонкой моторике рук актуальны преимущественно для дошкольного возраста, у детей старше 7-ми лет интерес к проведению пальчиковых игр, гимнастике и физкультминуткам пропадает. С этим трудно согласиться, так как по мере взросления ребенка, совершенствуется манипулятивная деятельность рук, все большее значение приобретают ранее образованные навыки. Учебная программа среднего общего образования включает предметы, способствующие формированию разнообразных функциональных возможностей кистей и пальцев рук, таких как черчение, изобразительное искусство. Совместно с работой кисти и пальцев рук происходит развитие познавательной деятельности, формирование восприятия окружающего мира.

Руки человека являются не только двигательным органом, но и периферическим сенсорным рецептором. Тактильное восприятие (стереогноз) позволяет распознавать информацию о предмете, его форме, массе, поверхности, температуре и т.д. У кисти руки выделяют две поверхности: переднюю или

ладонную и заднюю или тыльную. На ладонной поверхности имеется множество складок, борозд, образующих сложные рисунки, индивидуальные для каждого человека [55]. К складкам ладони относят: пястно-фаланговые, сгибательная большого пальца, трехпальцевая и четырехпальцевая (дистальная и проксимальная поперечные ладонные линии), запястные сгибательные складки. Выше ладони расположено запястье, включающее среднезапястный и лучезапястный суставы, лежащее под запястной складкой и прикреплением длинной ладонной мышцы, проходящей медиальней лучевой артерии, где обычно оценивают пульс [73].

Кости запястья состоят из коротких губчатых костей, расположенных в два ряда (проксимальный и дистальный кистевые ряды), по четыре в каждом. Проксимальный ряд состоит из гороховидной, трехгранной, полулунной и ладьевидной костей. Дистальный ряд состоит из крючковидной, головчатой, трапециевидной и кости-трапеции [35, 180]. Пястные кости представлены пятью пястными костями (I-V), каждая из которых имеет тело, основание (проксимальный конец) для соединения со вторым рядом костей запястья и головку (дистальный конец). Суставные поверхности оснований II-V пястных костей плоские, у I кости – седловидная. Пястные кости и фаланги пальцев имеют строение трубчатых костей. Суставные поверхности проксимальных эпифизов этих костей имеют умеренно вогнутое строение.

Запястно-пястные суставы плоские, с незначительным объемом движений, пястно-фаланговые и межфаланговые суставы являются разновидностью блоковидных суставов с преобладающей подвижностью в сагиттальной плоскости (кроме суставов I пальца) [155].

Скелет пальцев образован фалангами, которых у II-V пальцев по три (проксимальная, средняя и дистальная - ногтевая) и две фаланги у большого пальца (проксимальная и дистальная) [79, 145].

Движения в кистевых суставах совершаются вокруг двух взаимно перпендикулярных осей, проходящих через головку головчатой кости, вокруг фронтальной (сгибание и разгибание) и сагиттальной осей, (отведение и приведение) [154]. Коллатеральные связки, которые находятся по концам

фронтальной оси, тормозят движения отведения и приведения. Тыльные и ладонные связки, расположенные по концам сагиттальной оси, тормозят движения сгибания и разгибания вокруг фронтальной оси.

При сгибании-разгибании в лучезапястном суставе движения можно разделить на четыре сектора [73]:

1) сектор простых движений характеризуется малой амплитудой, движения плохо прослеживаются, связки остаются расслабленными;

2) сектор свободной подвижности - связки начинают натягиваться, и давление на суставные поверхности возрастает;

3) сектор нарастающего физиологического ограничения - натяжение связок и давление, испытываемое суставными поверхностями, возрастают до максимума;

4) сектор патологического смещения - наблюдается при повреждении связок или их насильственном перерастяжении.

Движения пястно-фаланговых суставов во фронтальной оси – сгибание и разгибание (объем 90-100˚), в сагиттальной – отведение и приведение (объем 45-50˚), а также круговые движения. Движения межфаланговых суставов кисти во фронтальной оси - сгибание и разгибание (объем 90˚) [72]. Нагрузка на пальцы при движениях распределяется неравномерно. Основная доля ее приходится на указательный (II) и средний палец (III), реже на безымянный (IV) и мизинец (V). Большой палей (I) противопоставлен остальным пальцам и выполняет функцию опоры, хорошо развит, подвижен и играет важную роль в захвате и удержании предметов.

Указательный палец обладает большой ловкостью и тонкой чувствительностью. Им первым начинают захват, его роль важна при щипковом и скульптурном захвате. III, средний, палец более массивный и длинный, придает силу и прочность захвату, обеспечивает длительность удержания предметов. IV, безымянный, палец благодаря развитому осязанию регулирует мышечное чувство. V палец, мизинец, закрепляет захват, придает устойчивость кисти при движениях по плоскости. При потере мизинца атрофируются мышцы, образующие возвышение мизинца. При потере безымянного пальца снижается сила мизинца,

нарушается его функционирование [182]. Ладонь участвует в ощупывании объемных предметов при их захвате и удержании, распознает форму, размеры и кривизну предметов.

На тыльной стороне кисти под удерживателем разгибателей формируется несколько каналов, в которых расположено шесть синовиальных влагалищ, охватывающих сухожилия мышц-разгибателей. На ладонной поверхности, под удерживателем сгибателей, находятся два отдельных синовиальных влагалища [184]. В иннервации мускулатуры и кожи кисти участвуют срединный, локтевой и лучевой нервы. Двигательные волокна лучевого нерва иннервируют разгибатели предплечья, кистей и пальцев, чувствительные – кожу тыльной поверхности предплечья, лучевую сторону тыльной поверхности кисти и частично I, II и III пальцев.

Локтевой нерв обеспечивает чувствительную функцию на тыле кисти – половины третьего пальца, четвертого и пятого пальцев, а на ладонной поверхности половину четвертого и пятого пальцев и кисть. Сгибательно-разгибательная функция осуществляется частично в третьем, четвертом и пятом пальцах [73]. Срединный нерв осуществляет чувствительную иннервацию ладонной поверхности I, II, III и частично IV пальцев, двигательную – в сгибателях пальцев и кисти. Лучевой нерв иннервирует мышцы, участвующие в ее разгибательных движениях верхней конечности. Также лучевой нерв проводит чувствительные импульсы от значительной области задней поверхности плеча, предплечья и кисти. В отличие от других нервов верхней конечности, ход которых относительно прямолинеен и не столь извилист, лучевой нерв идет по спирали, сверху вниз, сзади наперед, следуя между группами мышц сгибателей и разгибателей [145]. Для того чтобы привести в движение кисть руки требуется согласованная работа многих мышц кисти и предплечья [61, 205, 232, 270].

В таблице 1 приведены мышцы, принимающие участие в манипулятивной деятельности рук, а именно кисти и пальцев руки с указанием их функционального участия.

Таблица 1 – Мышцы кисти и предплечья, принимающие участие в манипулятивной деятельности рук [205]

Мышцы	Функция
Лучевой сгибатель запястья	Пронирует, сгибает предплечье, запястье и отводит кисть
Длинная ладонная мышца	Напрягает ладонный апоневроз, участвует в сгибании кисти в лучезапястном суставе
Локтевой сгибатель запястья	Сгибает и приводит кисть
Поверхностный сгибатель пальцев	Сгибает средние фаланги пальцев
Плечелучевая мышца	Сгибает предплечье, приводит кисть в положение между пронацией и супинацией
Глубокий сгибатель пальцев	Сгибает дистальные фаланги II-V пальцев и кисть
Длинный сгибатель большого пальца	Сгибает дистальную фалангу большого пальца
Длинный лучевой разгибатель запястья	Сгибает предплечье, разгибает и отводит кисть
Короткий лучевой разгибатель запястья	Разгибает и отводит кисть
Разгибатель пальцев	Разгибает пальцы и кисть
Разгибатель мизинца	Разгибает мизинец
Локтевой разгибатель запястья	Разгибает и приводит кисть
Длинная мышца, отводящая большой палец кисти	Отводит большой палец, кисть, супинирует предплечье
Короткий разгибатель большого пальца кисти	Отводит и разгибает большой палец в пястно-фаланговом суставе
Длинный разгибатель большого пальца кисти	Разгибает и отчасти отводит большой палец кисти, супинирует предплечье
Короткая ладонная мышца	Натягивает ладонный апоневроз
Короткая мышца, отводящая большой палец кисти	Отводит большой палец
Короткий сгибатель большого пальца	Сгибает и приводит большой палец кисти
Мышца, противопоставляющая большой палец кисти	Приводит и противопоставляет большой палец мизинцу
Мышца, приводящая большой палец кисти	Приводит большой палец кисти, участвует в сгибании его проксимальной фаланги
Мышца, отводящая мизинец	Отводит мизинец, сгибает его проксимальную фалангу
Короткий сгибатель мизинца	Сгибает проксимальную фалангу мизинца

Продолжение таблицы 1

Мышцы	Функция
Мышца, противопоставляющая мизинец	Противопоставляет мизинец большому пальцу
Червеобразные мышцы	Сгибают проксимальные, разгибают средние и дистальные фаланги II-V пальцев кисти
Ладонные межкостные мышцы	Сгибают проксимальные фаланги, разгибают средние и дистальные фаланги II-Vпальцев кисти и приближают эти пальцы к среднему
Тыльные межкостные мышцы	Сгибают проксимальные фаланги, разгибают среднюю и дистальную, отводят I, II и IV пальцы от среднего пальца

Кисть – это удивительный орган, благодаря которому человек овладевает навыками, требующими согласованных тонких движений. Усольцева Е.В. [182] считает, что любые движения осуществляются благодаря функции целого ряда сложных «нервных дуг». Нарушение баланса между ними неизбежно приводит к потере гармонии рефлекторной деятельности от сенсорных стимулов, в результате чего возникает «неуправляемая кисть», «оцепеневшая кисть».

Возможности человеческой кисти трудно переоценить, особенно когда речь идёт о деятельности, требующей множества чётких мелких движений. Уже с первых дней жизни ребенка необходимо уделять внимание этапам развития двигательной функции руки и проводить мероприятия по совершенствованию точных целенаправленных движений кисти и пальцев рук.

1.2. Сенсорное восприятие и тонкие моторные движения кисти и пальцев рук у детей в норме и патологии

Сложные нервные аппараты, воспринимающие и анализирующие раздражения, которые поступают из внешней и внутренней среды организма, Павлов И.П. назвал анализаторами. Понятие «сенсорная система», появившееся

позже, заменило понятие «анализатор», включив механизмы регуляции различных его отделов с помощью прямых и обратных связей [167]. Сенсорное воспитание является основой для интеллектуального и речевого развития ребенка.

При изучении анализаторов применяются два методических подхода: объективный, т.е. регистрация параметров различных показателей деятельности анализаторов, например, электрической импульсации в проводниковом его отделе, и субъективный (психофизический), т.е. изучение ощущений и представлений, возникающих у испытуемого с учетом его собственного опыта, а также опыта других лиц [167]. Каждый анализатор имеет три тесно связанных между собой отдела [156]:

– периферический отдел, в котором рецепторы преобразуют энергию раздражителей в процессы возбуждения;
– проводниковый, который передает информацию нервных кодов и электротонических связей в ЦНС;
– центральный, осуществляющий высший анализ и синтез поступающей в ЦНС афферентной информации.

Анатомы считают рецептором морфологически цельную сенсорную клетку, а физиологи - часть мембраны такой клетки или нервное окончание, специализированное для восприятия стимулов [197]. Главной особенностью рецепторов является их высокая чувствительность при адекватном раздражении. Рецепторы классифицируются:

– по характеру ощущений (зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые, осязательные, терморецепторы, проприорецепторы, вестибулорецепторы);
– по месту расположения (экстерорецепторы, интерорецепторы, проприорецепторы);
– по контакту со средой (дистантные, контактные);
– по природе раздражителя (фоторецепторы, хеморецепторы, терморецепторы, рецепторы боли).

Рецепторы, воспринимающие раздражение, находящиеся как в органах чувств, так и во внутренних органах, передают нервное возбуждение от чувствительных нейронов к центральной нервной системе [89, 156, 158]. В физиологии такая передача называется афферентацией. Выделяют следующие формы афферентных воздействий, которые систематизированы не по качеству воздействующей энергии, а по их месту и значению в формировании целостных поведенческих актов организма [4]:

– обстановочная афферентация;
– пусковая афферентация;
– обратная афферентация.

Благодаря слаженной системной работе организма и наличию обратных связей совершенствуется техника движений, они становятся более быстрыми, точными, целенаправленными. Значение движений в жизни ребенка велико. Участники двигательного акта созревают по-разному: сначала созревают клетки ЦНС, в первый год жизни ребенка развиваются проводящие пути спинного мозга, затем к 3-4 годам формируются клетки и ткани периферической нервной системы и к подростковому возрасту формируется костно-мышечная система. Одной из важных специфических особенностей развития младенцев является опережающее развитие сенсорных систем над двигательной активностью организма. В первом полугодии жизни наиболее стремительными темпами совершенствуется восприятие ребенка, интенсивно развиваются сенсорные системы [42].

Существует пять сенсорных систем, с помощью которых человек познает мир (зрение, слух, осязание, обоняние и вкус). Процесс, в ходе которого при организации правильного взаимодействия развивается восприятие, накапливается сенсорный опыт ребенка, формируются представления об окружающем мире, называется сенсорным воспитанием. Результатом этого процесса является сенсорное развитие ребенка – формирование представлений о форме, цвете, величине, положении в пространстве, а также о запахе, вкусе и прочих внешних свойствах предметов. Развитие сенсорного восприятия напрямую зависит от

перцептивных способностей ребенка. Перцепция – прием сенсорных раздражителей и их переработка в высших отделах головного мозга [219, 224, 273].

Развитию сенсорной культуры детей уделяется большое внимание и считается, что чем раньше начинают проводить сенсорные занятия, тем быстрее ребенок адаптируется и лучше усваивает информацию [6]. В первый год жизни ребенка обязательным считается применение массажа, как одного из методов физического воспитания малыша [217, 256, 260]. Физическая активность доставляет малышу много положительных эмоций, которые необходимы для правильного развития ребёнка.

Исследования показали, что умеренные массажные движения способствуют уменьшению тревожных состояний, нормализации сна и настроения ребенка [256]. Детский массаж оказывает благотворное влияние на сердечно-сосудистую, дыхательную, пищеварительную системы и опорно-двигательный аппарат [28, 150, 264]. Слияние массажных манипуляций и физических упражнений привело к появлению «массажной гимнастики» [153]. Авторы представленной методики разработали методические принципы, придерживаясь которых, родители самостоятельно могут использовать приемы «массажной гимнастики» начиная с двухмесячного возраста ребенка.

Начиная с полутора лет, родители могут начинать проводить доступные и простые домашние занятия с ребенком, не прибегая к помощи специалистов. К таким занятиям относят игры по изучению предметов, их формы, размера, цветовой гаммы и многих других параметров. Кроме того, существуют групповые занятия, где под руководством специалиста ребенку предлагается заниматься лепкой, рисованием, сортировкой предметов. Такой вид деятельности направлен на развитие сенсорной моторики и тактильных восприятий. Несомненно, яркие впечатления и положительный эмоциональный фон ребенка во время игр оказывает положительное воздействие на нормальное развитие органов чувств: зрения, слуха, вкуса, обоняния и осязания.

Важная роль в развитии ребенка отводится сенсорному воспитанию, основными задачами которого является развитие всех видов восприятия

(зрительного, слухового, тактильно-двигательного и т.д.). Тактильное восприятие придает особую прочность ассоциативному комплексу, включающему слово, и вносит свою лепту в овладение наиболее сложной семантикой, отражающей сравнительные, пространственные, временные отношения [168]. Войлокова Е.Ф. и соавт. [31] отмечают, что в ряде работ отечественных и зарубежных психологов и физиологов показана важная роль повышения тактильной чувствительности, слухового анализа в развитии восприятия. Mcglashan H. считает, что если у ребенка возникают трудности с тонкой моторикой кистей и пальцев рук, то в дальнейшем это может отразиться на его успеваемости [251]. В качестве средства улучшения ловкости рук Mcglashan H. предлагает использование компьютерных игр, способствующих повышению ручной ловкости [251].

Большое количество работ посвящено использованию изобразительной деятельности для развития крупных движений ребенка, а также способности воспринимать и обрабатывать сенсорную информацию различного рода [18, 94, 93, 119]. Перед тем как приступить к процессу обучения рисованию, целесообразно, как отмечает Кузнецова Г.В. [92], в подготовительном периоде провести ряд специальных тренировочных занятий для развития манипулятивной деятельности. Автор приводит ряд упражнений различного рода – физкультминуток, пальцевой гимнастике, заданий, активизирующих осязательное восприятие.

Нередко рисунки детей используются в диагностических целях, так, например, существует большое количество психологических тестов, где ребенку предлагается изобразить на бумаге свою семью, дом или несуществующее животное. Содержание рисунка, его размер и восприятие мира ребенком могут быть полезны психологам, педагогам, а в некоторых случаях и клиницистам для установления доверительных отношений.

Существует ряд заболеваний, где одной из ведущих причин нарушения функционирования пациентов являются двигательные расстройства [22, 135]. К таким заболеваниям относят детский церебральный паралич (ДЦП), причиной которого является мультифакторное поражение нервной системы в перинатальном периоде [9, 10, 16]. Исследования в области изучения ДЦП проводили выдающиеся

специалисты своего времени, такие как Gowers W.J., Little W.J., Freud S.S. [225, 229, 246]. По данным зарубежных авторов, частота ДЦП составляет 2–5 на 1000 новорожденных [115, 201, 226, 235]. Как правило, основным клиническим синдромом детских церебральных параличей являются двигательные нарушения, которые зависят от уровня локализации и степени повреждения кортикоспинального тракта и других регуляторных систем [14, 138, 277].

Вместе с патологией двигательной системы существенную роль в недоразвитии восприятия играют сенсорные, интеллектуальные и речевые расстройства. В зависимости от вида двигательных нарушений, степени тяжести, сочетанных неврологических расстройств формировались классификации ДЦП. В определенные отрезки времени авторы предлагали свои варианты, так наиболее известны классификации Freud S. (1890), Gowers W.J., Little C. (1959), Bobath K. и Bobath B. (1964, 1983) [212, 225, 229, 246,]. В Российской Федерации используется классификация ДЦП, разработанная Семеновой К.А. [163, 164, 165]:

1. Спастическая диплегия (болезнь Литтла)
2. Двойная гемиплегия (терапарез)
3. Гемиплегическая форма
4. Гиперкинетическая форма (дискинетическая)
5. Атонически-астатическая форма
6. Смешанная форма

Сенсорные нарушения и проблемы в работе моторной зоны, осуществляющей контроль произвольных движений тела, являются результатом перинатального поражения головного мозга. При ДЦП наблюдаются нарушения в основном проприоцептивной (чувство силы, положения и движения) чувствительности, тактильного восприятия и распознавания формы предметов (стереогноз), дискриминационной чувствительности (двумерно-пространственное чувство) [81]. Нарушение функций анализаторных систем приводит к трудностям формирования целостных представлений об окружающем мире [272].

Наряду с двигательными нарушениями у детей с церебральным параличом встречаются разнообразные сопутствующие синдромы – задержка

интеллектуального и психо-речевого развития, эмоционально-волевые расстройства, различные виды нарушения чувствительности, дефекты зрения [37, 68], расстройства оптико-пространственного восприятия [255], патология органов слуха, эпилепсия [201, 255].

Распространенность сенсорных расстройств составляет более чем 70% у больных ДЦП [128]. Нейросенсорная потеря слуха наблюдается у 10% детей с ДЦП [201]. Частота нарушения речевого развития достигает 80% [174].

В медико-социальной реабилитации детей с нарушением сенсорного восприятия используют методы, влияющие на разные аспекты функциональных нарушений: педагогические [57, 103], медикаментозные [104, 271], физические [53, 184, 212], нейроортопедические [19, 181, 210, 275], физиотерапевтические [15, 88], психологические [100, 101], нетрадиционные [193] и др. Известны методы количественного сенсорного тестирования пациентов с ДЦП, которое предоставляют уникальную информацию о функциональном состоянии соматосенсорной системы и позволяют специалистам целенаправленно составлять индивидуальные реабилитационные программы [211]. Большая роль в реабилитации детей-инвалидов с церебральным параличом отводится логопедической работе [112, 127]. Немкова С.А. и соавт. [128] подчеркивают, что комплексная реабилитация детей с патологией тонких моторных движений кисти и пальцев рук должна включать программу логопедической коррекционной работы по улучшению сенсорных процессов.

Таким образом, сенсорное воспитание здоровых детей и детей-инвалидов с ДЦП является важным условием для всестороннего гармоничного развития и формирования адаптивных реакций при наличии функциональных нарушений. Для правильного и полноценного развития сенсорных систем необходима тренировка органов чувств с первых дней жизни. С возрастом ребенок накапливает сенсорный опыт, знакомится с признаками и свойствами предмета. Выпадение или снижение функции одного или нескольких анализаторов из содружественной сенсомоторной работы влияет на целостность восприятия пространства, приводит к задержке развития ребенка.

Многие педагоги, психологи и ученые [Запорожец А.В. (2003), Поддъяков Н.Н. (2006), Сумнительная С.И. (2006), Венгер Л.А. (2008)] приходят к выводу, что в раннем возрасте необходимо учитывать дидактические принципы, основу которых составляет сочетание обучения сенсорным действиям с различными видами содержательной деятельности детей. Кроме того необходимо учитывать ориентировку детей в окружающей действительности, развитие мышечного чувства, формирование систематизированных представлений о свойствах и качествах предметов [29, 65, 134, 142, 172, 193]. Эти подходы и принципы необходимо применять при составлении индивидуальных комплексных реабилитационных программ для детей-инвалидов с ДЦП.

1.3. Роль информационно-коммуникативных технологий в развитии двигательной функции кистей и пальцев рук у детей

Технология дистанционного обучения заключается в том, что обучение и контроль усвоения пройденного материала происходит в режиме удаленного доступа с помощью глобальной сети Интернет. Жукова Е.С. считает, что дистанционное обучение является неотъемлемой частью структуры современного информационного общества, это основа новой экономики, развитие которой базируется на управлении знаниями [62]. В современном обществе большое значение имеют вопросы глобального информационного пространства, что обуславливает необходимость повышения компьютерной грамотности, так как практически во всех сферах жизнедеятельности присутствуют информационные технологии.

В нашей стране дистанционное обучение начало развиваться с 1997 года [112]. На сегодняшний день современные информационные технологии (ИТ) предоставляют неограниченные возможности для обучения. Кроме того, инновационные информационные технологии способствуют личностному росту [62, 67, 71, 76, 161], когда необходимо пройти курсы повышения квалификации или

повысить свой уровень знаний в узкоспециализированной области [132, 137]. Благодаря современным ИТ расширились возможности дистанционного консультирования и диагностики ряда заболеваний [44, 48].

Телемедицинские технологии (ТМТ) были обоснованы в 50-х годах прошлого века, хотя само понятие «телемедицина» было введено только в 1974 году [248]. На территории Норвегии информационные технологии впервые стали иметь практическое значение (1990-1995 гг.) в области здравоохранения [262]. Последующие проекты были реализованы и в других странах [204, 218, 228].

В дошкольном и младшем школьном возрасте ребенок нуждается в большом количестве физической активности. Поэтому основной задачей родителей и педагогов является поддержание и развитие способности к движению, а также обогащение сенсомоторного опыта ребенка. Расширение диапазона двигательной активности достигается с помощью уроков физической культуры, спортивных игр, прогулок на свежем воздухе. Кроме основных двигательных навыков особое значение уделяют развитию тонких движений кисти и пальцев рук, тактильных ощущений рук и моторной координации. В последние годы в системе общего образования активно используются информационно-коммуникативные технологии (ИКТ), которые включают различные программы по развитию двигательных навыков учащихся, в частности блок упражнений для кистей и пальцев рук (КиПР). В состав блока входят пальчиковые игры для укрепления и оздоровления суставов рук, физкультминутки для снятия утомления с мелких мышц кисти.

Совершенствование системы ТМТ происходит с каждым годом за счет динамичного развития информационно-цифровых технологий. Пациенты в домашних условиях могут проводить мониторинг своего здоровья, консультироваться со специалистами, получать образование. Одним из перспективных направлений является дистанционное образование детей с инвалидностью [70, 90, 99, 189]. С каждым годом все большее количество семей, воспитывающих детей с нарушениями слуха, зрения, речи, а также с патологией опорно-двигательного аппарата, становятся активными участниками дистанционной формы обучения.

Доступное образовательное пространство требует наличие персонального компьютера, оснащенного веб-камерой и программой видеосвязи. Для детей школьного возраста существуют различные региональные программы, с помощью которых, после предоставления родителями ребенка-инвалида всех необходимых документов, можно получить бесплатную учебную литературу и даже необходимую технику (компьютерное, телекоммуникационное оборудование, программное обеспечение) на период участия в дистанционном обучении.

В соответствии с приказами Департамента образования и науки Краснодарского края от 20 июля 2011 года №3892 «О модернизации общеобразовательных учреждений путем организации в них дистанционного обучения для обучающихся» и от 18 августа 2011 года №4288 «Об организации обучения детей-инвалидов, обучающихся на дому с использованием дистанционных образовательных технологий, по программам начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования в 2011-2012 учебном году введено дистанционное обучение детей-инвалидов на дому по образовательным программам общего образования [146].

Для лиц старшего возраста существуют бесплатные компьютерные курсы, так региональная общественная организация инвалидов «Стратегия» осуществляет набор на дистанционные образовательные компьютерные курсы для инвалидов по направлениям: веб-дизайн, основы бухгалтерского учета, прикладное программирование, основы системного администрирования и другие.

В 1997 году в Австралии было проведено исследование, в котором принимали участие пациенты старше 15-ти лет с ограниченными возможностями (преимущественно с травмами спинного мозга, ДЦП и мышечной дистрофией), изучающее отношение использования технологий и коэффициент трудовой занятости. Из 82-х респондентов, три четверти использовали компьютер в своей профессии и 15 использовали вспомогательные устройства [263]. Сегодня все больше внимание уделяется созданию устройств с интеллектуальным приложением, разработанным для смартфонов, ориентированных на то, чтобы предложить новый способ поддержки потребностей детей с ДЦП [203].

Современное российское законодательство не предусматривает ограничений и особенных преимуществ при трудоустройстве граждан с ограниченными возможностями. Несомненно, инвалид, в том числе с ДЦП, в ходе трудоустройства сталкивается с рядом трудностей, в основном связанных с нежеланием со стороны работодателей заниматься организацией особых условий труда. Именно поэтому все чаще люди с ограниченными возможностями, получив дистанционное образование или закончив курсы, получают навыки, позволяющие работать на дому. Такой вид занятости становится популярным во всем мире и его преимущества очевидны. Список вакансий увеличивается с каждый годом, наиболее распространенными являются: оператор ПК, Веб-дизайнер, разработчик сайтов, художник компьютерной графики, репетиторство, диспетчер, рекламный агент и другие. Владение компьютерными технологиями дает возможность создать собственный интернет-магазин и заниматься продажей изготовленных изделий (одежды, сувенирной продукцией, картин). Для того, чтобы в дальнейшем лица с ограниченными возможностями здоровья смогли себя реализовать, необходимо выполнить ряд реабилитационных вмешательств и получению образования еще в детском возрасте [207].

Развитие ТМТ и дистанционных образовательных программ дополняется активной разработкой мобильных приложений для людей с ограниченными возможностями. Проект iMHere 2.0 («Интерактивное мобильное здоровье и реабилитация») представляет собой мобильное приложение, разработанное для людей с инвалидностью или различными хроническими заболеваниями. Bendixen RM в исследовании по эксплуатации iMHere 2.0 подчеркивает важность использования данного приложения для развития навыков самоконтроля собственных медицинских потребностей и при ухудшении определенных параметров предоставляет возможность быстрого получения доступа к медицинской помощи [206]. В случаях, когда частые вмешательства или консультации по поводу ухода за ребенком с ДЦП не требуются, но необходимо консультирование у специалистов различного профиля по вопросам лечения возможно использование Web-системы, разработанной Gulmans J. и соавт. [231].

Существенная роль в систематизации информации, отражающей все сведения об уходе за пациентами, в том числе с ДЦП, отводится информационным системам, которые облегчают специалистам доступ к данным о характере заболевания, мониторинге его течения, что способствует повышению качества медицинской помощи [203]. Rodríguez M., проанализировав научную литературу за период с 2011 г. по 2017 г., пришел к выводу, что в общей сложности 63 мобильных приложений были созданы специально для лиц с ДЦП, из которых 40 потенциально полезны при данном заболевании; разработаны 23 приложения для выполнения конкретного условия (11 - для сбора информации, 3 - для оценки и 9 - для лечения). Однако, по мнению автора, низкое методологическое качество статей затрудняет возможность обобщения представленных материалов [268].

Таким образом, информационные технологии все глубже проникают в сферу восстановительного лечения [243], все активнее используются для реализации реабилитационных мероприятий у пациентов с ДЦП. Большой интерес применения технических средств подтверждается множеством исследований, проведенных во всем мире, независимо от вида и характера технического устройства. Определенно ведущее место занимают медиа технологии, мобильные устройства и коммуникационные приложения [263, 266]. Meder A.M. и Wegner J.R., опросив семьи, воспитывающие детей с ограниченными возможностями, определили, что наиболее частыми характеристиками в выборе мобильных устройств и различных приложений являются доступность и простота их использования, поддержка со стороны специалистов, в том числе логопедов, хорошо владеющих альтернативными способами общения [252].

В физической реабилитации двигательных функций нашли применение компьютерные видеоигры, которые могут быть использованы в качестве дополнения к реабилитационным мероприятиям для стимуляции мотивации пациента [213, 214]. В лечебно-реабилитационном центре «Элита» (г. Львов, Украина) для пациентов с ДЦП одним из методов реабилитации является система интенсивной нейрофизиологической реабилитации (СИНР). Автор методики профессор Козявкин В.И. отмечает, что для мотивации больных ДЦП разработаны

и внедрены в реабилитационный процесс современные информационные технологии: специализированные игровые тренажеры, реабилитационные компьютерные игры, элементы виртуальной реальности [82, 83, 84].

Кроме того, видеоигры и компьютерные программы могут быть использованы не только в реабилитационных и медицинских учреждениях для инвалидов, но и в домашних условиях с целью улучшения двигательных функций, тонкой моторики и координации движений. С развитием ИТ возникла потребность в разработке дополнительных технических средств. Компании-производители стали выпускать специализированные устройства ввода, различные электронные устройства с небольшим количеством клавиш, навигационное программное обеспечение, программы для распознавания речи и другие.

ДЦП имеет несколько клинических форм и в случаях, когда двигательные и интеллектуальные нарушения выражены в меньшей степени, используют или обычные предметы ввода информации, или специальные клавиатуры с большими разноцветными кнопками и защитной накладкой. При тяжелых формах ДЦП, таких как спастическая тетраплегия или выраженный тетрапарез, характеризующихся высоким мышечным тонусом, выраженным нарушением двигательных функций с неравномерным поражением сторон, используют более сложную коррекционную технику: компьютерные тифлотехнические универсальные средства (видео- и аудио дисплеи), оптические мыши на палец, различные джойстики, выносные кнопки. В случаях, когда пациент с ДЦП пытается выполнить любое активное движение, одновременно включается избыточное число мышц (синергия, синкинезия), могут быть рассмотрены иные способы преобразования информации. Например, технологии, позволяющие управлять компьютером на основе движений головы, с помощью программы графического приложения, позволяющей распознавать правильные движение и жесты-паразиты [233].

Уникальной разработкой является система правописание для пациентов с тетраплегией, не имеющих возможности использовать движения, как средство коммуникации и не владеющих речью. По сравнению с другими орфографическими системами, представленная проста в использовании и требует

только вертикального движения глаз, так как единственным средством общения для таких пациентов является моргание [240].

Современные информационно-коммуникативные технологии в жизни пациентов с ДЦП занимают одно из главных мест, независимо от сферы деятельности, будь то выполнение бытовых навыков, реабилитация, учебный процесс, или трудоустройство. Понимание и изучение принципа работы технических средств открывает перед инвалидом перспективы улучшения качества жизни, где есть место новым знакомствам, ярким впечатлениям, личностному росту и развитию. Кроме того, текущее использование и восприятие пациентами с ДЦП компьютерных технологий, видеоигр, робототехники, мобильных приложений, социальных сетей дает возможность выявить препятствия и стимулы для их внедрения и использования.

В отношении механизмов сенсорного восприятия и организации предметно-манипулятивной деятельности верхних конечностей больных детским церебральным параличом, специальные компьютерные программы приобретают не только реабилитационное и социальное направление, но и вызывая повышенный интерес, мотивируют детей на многократное повторение лечебно-тренировочных движений, что особенно важно в период школьного возраста пациентов.

1.4. Заключительные замечания

Несмотря на значительный интерес исследователей к процессам роста и развития детей дошкольного и младшего школьного возраста, методология и методы работ по комплексному изучению манипулятивной деятельности рук детей остаются недостаточно разработанными. Следует подчеркнуть, что несовершенство тонких моторных движений кистей и пальцев рук детей данной возрастной категории является причиной трудностей адаптации к школьному обучению. Особую роль в этом контексте приобретают процессы ранней

диагностики уровня развития тонкой моторики в условиях образовательной среды [143, 144, 147]. Одним из перспективных и современных методов укрепления и развития мышечной системы кистей рук являются ИКТ.

Внедрение информационных технологий в образовательный процесс в последние годы привлекает все больший интерес и становится популярным [12, 51, 196]. Игровые тренажеры и устройства, специализированные элементы виртуальной реальности, сенсоры, различные обучающие программы направлены на повышение качества образования. Кроме того, современные ИКТ включают различные программы по развитию двигательных навыков учащихся, в том числе манипулятивной деятельности рук.

Использование технологий развития тонких движений кисти и пальцев рук выступает действенным средством, повышающим работоспособность коры головного мозга, стимулирующим развитие речи и мышления ребенка. Дальнейшее изучение особенностей процессов формирования и развития тонких движений кисти и пальцев рук на ранних этапах, как у здоровых детей, так и у пациентов с ДЦП является актуальным современным научно-практическим направлением. Использование современных ИКТ может рассматриваться как средство повышения сенсорного восприятия, физического развития тонких движений и манипулятивной деятельности рук у детей с ДЦП.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Программа и этапы исследования

Базами проведения диссертационного исследования явились: ГБУЗ «Центр охраны материнства и детства» г. Сочи; МДОУ детский сад № 83 им. атамана А.А. Головатого г. Сочи и №140 г. Сочи; МОБУ СОШ №18 им. Героя Советского союза Мачуленко А.С. г. Сочи; ГКУ СО КК «Сочинский реабилитационный центр «Виктория» (г. Сочи); Опорно-экспериментальный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями (г. Архангельск).

Использование дистанционных технологий позволило принять участие в исследовании детям, территориально находящихся в других регионах, а именно: в Краснодарском крае, Ростовской, Свердловской и Московской областях, Северо-западном регионе, Республиках Татарстан и Тыва.

Исследование проводилось в 2 этапа.

Первый этап исследования.

1. Изучение и анализ теоретической базы исследования;
2. Разработка и создание программы «Перст» - разработаны два технических задания: для проектирование программного обеспечения и для дизайна компьютерной программы, проведена подготовка звукозаписи;
3. Разработка документов для сбора материала:

– «Выборочная карта по изучению неврологической и сопутствующей заболеваемости детей с церебральным параличом» для занесения данных выкопировки из первичной медицинской документации - "Медицинской карты

ребенка для образовательных учреждений дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования, учреждений начального и среднего профессионального образования, детских домов и школ-интернатов" (форма № 026/у-2000) (Приложение 1);

– «Анкета по изучению медико-социальной характеристики родителей детей с церебральным параличом» (Приложение 2);

4. Разработка информационных документов для родителей детей - участников исследования:

– Информированное согласие родителей детей с церебральным параличом (Приложение 3);

– Информация для родителей детей с церебральным параличом (Приложение 4).

5. Проведение набора детей в группы исследования путем информирования и оповещения родителей через детские сады, школы, реабилитационные центры, детские поликлиники и лагеря, а также с помощью глобальной сети Интернет (социальные сети, сообщества и группы).

6. Анализ первичной медицинской документации 325-ти детей (форма № 026/у-2000) в возрасте 6-10-ти лет с занесением данных выкопировки в специально разработанную выборочную карту.

Второй этап исследования.

Проводилась оценка влияния ИКТ на предметно-манипулятивную деятельность рук здоровых детей, средний возраст 7,8±1,7 (50 человек) и детей с ДЦП, средний возраст 8,3±1,3 (50 человек) в возрасте 6-10-ти лет, которые были распределены на 2 подгруппы по 25 человек, основную и контрольную, сопоставимые по полу, возрасту и основным антропометрическим показателям, в зависимости от применения специальных упражнений разработанной компьютерной программы (рисунок 1).

Первую группу исследования составили 50 детей с ДЦП (46 мальчиков и 4 девочки). Детей со спастической диплегией было 45 (90%), с гемипаретической формой – 5 (10%). Все больные являлись инвалидами детства, с сохранным интеллектом. В зависимости от применения корректирующих воздействий первая

группа детей была разделена на основную и контрольную подгруппы, с учётом сохранения однородности подгрупп.

Рисунок 1 – Дизайн второго этапа исследования

Дети основной подгруппы проходили корректирующую программу развития тонких моторных движений кисти и пальцев рук и выполняли специализированные упражнения компьютерной программы «Перст». Продолжительность всего курса реабилитации составила 6 месяцев, в режиме одного раза в день, с продолжительностью занятия 15-20 минут. Дети контрольной подгруппы не выполняли специализированные упражнения компьютерной программы.

Вторую группу составили условно здоровые дети, относящиеся к I и II группам здоровья в возрасте 6-10-ти лет. Если дети с I группой здоровья не имели отклонений в его состоянии, то дети II группы здоровья имели небольшие соматические отклонения (частые респираторные заболевания, избыточный вес), но без хронических заболеваний и выраженного отставания в развитии. По данным медицинских карт у 8-ми (16%) здоровых детей была выявлена миопия слабой степени. Других отклонений обнаружено не было. В основную и контрольную подгруппы были отнесены по 4 ребёнка с миопией, и в подгруппах распределение

было сопоставимым (16%). Сравнение частоты различий не проводилось в связи с полным частотным и процентным совпадением.

Таким образом, вторая группа включала детей без значительных нарушений здоровья («общая группа здоровья»), в количестве 50-ти человек, в том числе 27 мальчиков и 23 девочек. В дальнейшем было произведено разделение второй группы на основную и контрольную подгруппы, с учётом возрастных и анатомо-физиологических особенностей. Дети основной подгруппы выполняли специализированные упражнения компьютерной программы «Перст» в режиме – 1 раз в день в течение 6-ти месяцев, ежедневно, с продолжительностью занятия 15-20 минут. Дети контрольной подгруппы не выполняли специализированные упражнения компьютерной программы «Перст».

Критерий включения в исследование:

– дети с ДЦП в возрасте 6-10-ти лет женского и мужского пола;

– спастическая диплегия и гемиплегическая формы ДЦП;

– сохранный интеллект;

– посещение общеобразовательных учреждений или дистанционное обучение;

– здоровые дети в возрасте 6-10-ти лет женского и мужского пола, посещающие общеобразовательные учреждения (детский сад, школа).

Критерий невключения в исследование:

– интеллектуально-познавательные расстройства, сопровождающиеся пассивностью;

– нарушения мышления, делающие невозможным выполнение упражнений компьютерной программы «ПЕРСТ»;

– заболевания глаз, затрудняющие выполнение упражнений компьютерной программы «ПЕРСТ»;

– спастическая тетраплегия, смешанная, дискинетическая и атактическая формы ДЦП;

– противопоказания к занятиям с использованием ИКТ.

Критерий исключения из исследования:

– серьезные нежелательные явления, регистрируемые в период проведения занятий и дальнейшего наблюдения;

– нарушение режима выполнения упражнений компьютерной программы «Перст»;

– самостоятельное решение родителей прекратить участие в исследовании.

2.2. Оригинальная технология и ее программная реализация (компьютерная программа «Перст»)

В период с 2014 г по 2015 г в рамках научно-исследовательской работы (НИР) кафедры физической культуры и спорта ФГБУ ВО «Сочинский государственный университет» была разработана компьютерная программа «Перст» (perst23.ru) для коррекции механизмов сенсорного восприятия и организации движений путем развития предметно-манипулятивной деятельности рук у больных ДЦП (таблица 2). Структура программы была построена по принципу нарастающей сложности выполнения упражнений: простой, средний и сложный уровень, каждый из которых состоял из 5-ти блоков заданий.

Упражнения 1-го блока просты в выполнении и содержат односложные задания, такие как: найди на клавиатуре букву «о», добавь к букве «о» пробел, набери слово «гол» и т.д. Выполнение упражнений данного блока нацелены на точные, согласованные движения пальцами рук и нажатие клавиш с минимальным временным интервалом и отсутствием ошибок.

Упражнения 2-го блока содержат задания на развитие координации движений. Хорошо скоординированные движения пальцев рук необходимы для выполнения бытовых действий. Известно, что тонкая моторика способствует развитию внимания, мышления, оптико-пространственного восприятия и развитию речи [170, 179, 177]. В этом блоке упражнений используются короткие по-своему содержанию словосочетания, такие как «овод у воды», «жало овода», «водяной пар» и т.д.

Таблица 2 –Этапы разработки компьютерной программы «Перст»

Этапы работы	Наименование работ	Срок выполнения этапа работ
Этап 1	Анализ литературы. Опрос детей с ДЦП и их родителей. Проведение творческого конкурса «Я сам создаю свою программу». Разработка теоретической части и создание технического задания компьютерной программы.	15.01.2014 - 15.03.2014
Этап 2	Разработка основной функциональности тренажера (пользовательская часть). – Разработка детальной архитектуры. – Реализация. Тестирование. – Развертывание на сервере. – Прием этапа работ.	15.03.2014 - 28.05.2015
Этап 3	Разработка административного функционала системы – Разработка детальной архитектуры. – Реализация – Тестирование. – Развертывание на сервере. – Прием этапа работ	29.05.2015 - 25.07.2015
Этап 4	Внедрение дизайнов, анимации и звуковых элементов. – Разработка детальной архитектуры. – Создание графических материалов. – Реализация модулей поддержки анимации. –Тестирование. – Развертывание на сервере. – Прием полного объема работ	26.07.2015 - 26.08.2015
Этап 5	Тестирование компьютерной программы на минивыборке из 5 детей с диагнозом ДЦП спастическая диплегия. Устранение дефектов и оперативная доработка.	27.08.2015 - 15.12.2015

Третий блок включает упражнения на развитие скорости печати. В этом блоке используются словосочетания без знаков препинания, состоящие из 3-х слов на первом уровне сложности, 3-4 на втором и 4-6 на третьем уровне сложности, что позволяет совершенствовать точные движения пальцами рук, развивать тактильную чувствительность и ритмичность набора текста. Например, «мама

мыла раму», «щенок кивает по команде», «Тимошка Трошке крошит в окрошку крошки».

В 4-м блоке содержатся упражнения для обучения печати знаков препинания и цифр. Если рабочие все 10 пальцев, то к мизинцу левой руки относят кнопки shift, caps lock, tab, ё, 1; к безымянному пальцу левой руки - клавиша 2; к среднему пальцу левой руки - клавиша 3; к указательному пальцу левой руки - клавиши 4 и 5; к указательному пальцу правой руки - клавиши 6 и 7; к среднему пальцу правой руки - клавиша 8; к безымянному пальцу правой руки - клавиша 9; к мизинцу правой руки – клавиши 0, -, =, backspace, \, enter, shift. Если мизинцы не способны выполнить упражнения, то нажатие клавиш осуществляется безымянными пальцами. Например, «Счастье – это…», «Вода – это два атома водорода, один кислорода», «Мы едем, едем, едем в далекие края. Веселые соседи, счастливые друзья».

Упражнения 5-го блока содержат отрывок из текста, небольшой по объему для упражнений первой сложности, среднего объема для второй и более объемный для третьей сложности. Выполнение этого блока предполагает согласованную работу пальцев рук, ритмичный набор текста, отсутствие трудности в поиске необходимых символов на клавиатуре.

Кроме того, в каждый блок и уровень сложности включен диагностический блок (контрольные упражнения), состоящий из 4-х заданий. Большое количество заданий с разным уровнем сложности предполагает индивидуальный подход к каждому ребенку в зависимости от характера имеющегося дефекта кисти и пальцев рук.

Пользовательская часть программы содержит окно выполнения задания и изображение клавиатуры с раскрашенными клавишами. Цвета клавиш соответствуют цветам пальцев ладоней, изображенных по правую и левую стороны от клавиатуры. Эти изображения формируются динамически на стороне сервера до начала работы с данной страницей. Формирование изображений осуществляется согласно настройкам доступных пальцев (выполняется администратором на

соответствующей странице) и правилам расширения диапазонов клавиш, назначенных пальцам, в случае их неполного набора.

Благодаря наличию в программе анимированных помощников, которые реагируют на действия занимающегося и выполняют необходимую поддержку в виде движений и реплик, происходит воздействие на сенсорные системы ребенка, что в свою очередь способствуют развитию внимания, памяти, творческих способностей (Приложение 5). Анимированные помощники представлены в виде пальцев (3 мальчика – большой, указательный, безымянный и 2 девочки – средний и мизинец). За основу эскизов для создания анимации были взяты рисунки детей с ДЦП, посещающих Сочинский реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями. Все «пальчики» способны выполнять некоторые действия, такие как моргать глазами, улыбаться, говорить. При выполнении упражнений они произносят фразы: «молодец», «умница», «превосходно», «отлично», «замечательно», «правильно», «хорошо» и только одна фраза «попробуй еще раз» произносится при неудачном выполнении упражнения, призывая занимающегося не расстраиваться, а отдохнуть и выполнить упражнение заново.

Еще одним преимуществом программы «Перст» является встроенный таймер, который блокирует работу с основным окном, т.е. страницей выполнения упражнений и переводит занимающегося на страницу с анимированным помощником, предлагающим выполнить несколько расслабляющих и укрепляющих упражнений для рук и глаз, так как согласно санитарным правилам и нормам непрерывная работа с видео дисплейными терминалами (ВДТ) или персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) не должна превышать указанного времени [157]. Также страница содержит иллюстрированную схему выполнения упражнения (статическое изображение) и кнопку «Упражнение выполнено!», по которой производится переход к следующему упражнению либо возврат к основной рабочей странице. Вывод данной страницы осуществляется каждые 15 минут работы с приложением, но не

может быть произведен в процессе выполнения упражнения (в этом случае вывод произойдет после завершения упражнения, на котором сработал таймер).

Административная часть системы представляет собой набор страниц, позволяющих создавать и редактировать списки пользователей системы, а также формировать словари (наборы слов, словосочетаний, текстов), используемые в качестве основ заданий для пользователей. Данная функциональность доступна только с помощью ввода специальной пары логин/пароль на общем экране авторизации.

Ниже представлена схема страниц, входящих в административную группу:

1. Страница авторизации. Данная страница доступна как пользователям, так и администратору. При вводе пары логин/пароль администратора система направляет пользователя на страницы администрирования. Пара логин/пароль представляется пользователю системы для тестирования и эксплуатации.
2. Стартовый административный экран. Позволяет переходить на страницы редактирования пользователей и упражнений (формирования словарей и настроек упражнений). Данная страница отображает информацию о системе (количество пользователей и т.д.). Кнопка «Выход» здесь и далее возвращает пользователя на страницу авторизации.
3. Страница управления пользователями. Содержит полный список всех зарегистрированных пользователей. На данном экране существует возможность добавить нового пользователя, отредактировать или удалить существующего. Нажатие кнопок «Редактировать» или «Добавить» переносит администратора на страницу редактирования информации о пользователе. Кнопка «Удалить» удаляет запись о пользователе из списка на странице и из базы данных. Кнопка «Назад» возвращает администратора на страницу 2.
4. Страница редактирования информации о пользователе. Страница содержит поле для ввода ФИО пользователя, а также настройки рабочих пальцев. На странице выводится информация о сгенерированном логине и пароле пользователя (генерация происходит при создании новой записи по кнопке «Добавить» на экране 3, логин/пароль редактированию не подлежат). Кнопка «Сохранить» сохраняет

изменение в базе данных системы. Кнопка «Отмена» возвращает администратора на экран 3 без сохранения изменений.

5. Страница управления упражнениями. Данная страница позволяет перейти на страницу редактирования упражнений. Здесь существует возможность создать новое упражнение (кнопка «Добавить»), отредактировать или удалить существующее упражнение (кнопки «Редактировать» и «Удалить»). По нажатию кнопок «Добавить» и «Редактировать» осуществляется переход на экран 6. Кнопка «Назад» возвращает администратора на экран 2.

6. Страница редактирования упражнения. На данной странице есть поле для ввода текста, а также выпадающие списки, позволяющие выбрать к какой сложности и к какому блоку относится упражнение. Также на этой странице есть поле, позволяющее ввести время на выполнение упражнение. Схема создания каждого упражнения в отдельности позволяет значительно повысить гибкость и разнообразие упражнений в системе, что является ключевой характеристикой системы.

В качестве системы управления базой данных программы «Перст» использовалась Microsoft SQL server, отвечающая возможным максимальным нагрузкам по своим параметрам. В базе содержатся следующие поля:

- Пользователи
  - ФИО (строка)
  - Логин (строка)
  - Пароль (строка)
  - Рабочие пальцы (битовая маска)
- Алфавит
  - Символ из алфавита (строка)
- Словосочетания (тексты)
  - Текст (строка)
  - Сложность (целое значение)
  - Блок (целое значение)
  - Время (целое значение)

Кроме того, для построения графических представлений статистики в программу добавлен функционал сбора и экспорта базовой статистики выполнения упражнений. Собираемая статистика содержит следующие данные:

- Общее количество нажатий клавиш
- Время выполнения упражнения
- Количество символов в упражнении

Эти данные собираются для каждого выполненного упражнения в следующем виде:

- ID пользователя
- Логин пользователя
- Имя пользователя
- ID упражнения
- Сложность
- Блок
- Кол-во символов в упражнении
- Кол-во нажатий
- Время, затраченное на выполнение упражнения
- Дата выполнения упражнения

Обозначенные в списке статистические данные собираются в базу данных и выгружаются в таблицу формата .CSV по нажатию кнопки «выгрузить статистику выполненных упражнений» на экране «пользователи» панели администратора. Данный формат таблиц открывается с помощью программы Microsoft Excel из пакета Microsoft Office (любой версии).

Таким образом, разработанная компьютерная программа «Перст» предполагает комплексное воздействие на организм ребенка с детским церебральным параличом, включая в процесс тренировки эмоциональную, психическую и когнитивную деятельность, сенсорные системы. Механическое выполнение упражнений способствует развитию координации и точности движений кистей и пальцев рук детей с ДЦП.

2.3. Методы исследования

2.3.1. Методы оценки физического развития детей

Оценка физического развития детей включала соматометрическое исследование по методике Бунака В.В. (1941) [24], соматоскопическое и физиометрическое исследование, определение индекса массы тела.

Соматометрическое исследование проводили по классической методике Бунака В.В. [24], которая включает определение роста (см), массы тела (кг) и окружности грудной клетки (см). Измерения осуществляли по Международным стандартам, одобренным Международным комитетом по стандартизации тестов физической пригодности с использованием стандартного набора инструментов: рычажных весов, ростомера и сантиметровой ленты.

Соматоскопическое исследование включало в себя проведение внешнего осмотра исследуемого с оценкой состояния кожных покровов, степени жироотложения, состояния опорно-двигательного аппарата, его статики и кинематики.

Индекс массы тела (ИМТ) использовали для повышения объективности, полученных соматометрических показателей, как обобщенный показатель гармоничности строения тела человека и косвенный показатель правильного питания и здоровья, основанный на соотношении массы тела и его длины (роста). ИМТ = M / L^2, где: M – масса тела в кг, L – длина тела в метрах. Для интерпретации полученных результатов использовали центильные таблицы. В настоящее время ИМТ рассматривается в качестве основного скринингового инструмента оценки нутритивного статуса [58].

Физиометрическое исследование включало определение функциональных показателей основных систем организма. Применительно к настоящему

исследованию определяли мышечную силу кистей рук при помощи электронного динамометра для детей ДМЭР-30.

При проведении динамометрии обследуемый стоял прямо, несколько отведя руку вперед и в сторону, обхватив динамометр кистью, максимально сжимая его. Никаких дополнительных движений в плечевом и локтевом суставах не допускалось. Производили три динамометрические пробы и фиксировали их значения в протоколе исследования. Регистрировали лучший результат для правой и левой рук ребенка. Сравнивали полученные результаты с долженствующими возрастными данными по одномерным центильным шкалам для оценки морфофункционального развития.

2.3.2. Методы функционального тестирования манипулятивной деятельности рук

Для оценки манипулятивной деятельности рук проводили следующие тесты.

Тест 1 – «Подвижность пальцев» - позволял определить функцию мышечного аппарата кистей рук посредством оценки подвижности пальцев. Подвижность пальцев определялась сначала как единое целое, а затем оценивалась подвижность каждого пальца в отдельности. Ребенку предлагали плотно прижать ладонь к столу, развести все пальцы и поднять над столом кисть и каждый палец в отдельности [96]. Характер выполнения действий регистрировали и оценивали по 4-х бальной системе: 0 баллов – движения не возможны, что указывало на наличие функциональных расстройств; 1 балл – значительная трудность в движении и их неполноценность; 2 балла – большая подвижность и трудность в приподнимании отдельных пальцев над поверхностью; 3 балла – функционируют все мышцы и нервы, ограничения в движениях отсутствуют. Наличие абсолютного нуля и возрастание значений, позволяли относить эти данные к метрическим.

Тест 2 – «Схват-тест» предполагал оценку возможности ребёнком взять протянутый ему предмет, выполнив крупный захват предмета пятью пальцами. Оценки также имели обратную шкалу 5-ти бальной системы – от 5-ти баллов –

«Взял уверенно, быстро, целенаправленно, захват всеми пальцами» до 0 баллов – «Не взял» (Memberg W.D., 1997) [254].

Тест 3 – «Тест перекладывания кубиков» применялся для оценки не только пятипальцевого захвата кисти, но и, активности, правильности выполнения задания. Кроме того, он применялся для оценки устойчивости внимания и других параметров движения, которые в целом обеспечиваются различными структурами нервной системы, а также их согласованной работой, и проявляются в устойчивой способности выполнять задание хорошо и быстро, что свидетельствует о правильном формировании зрительно-двигательных связей. Оценки также имеют обратную шкалу бальной системы – от 5-ти баллов – «Кубик взял из коробки с правой стороны правой рукой, переложил в левую руку, перенес в коробку слева. Взял уверенно, быстро, целенаправленно, захват всеми пальцами», до 0 баллов– «Не взял, не смог переложить кубик из одной руки в другую» [261].

Тест 4 – Нейропсихологическая методика оптико-кинестетической организации физиологических позовых тестов «Коза», «Ножницы», «Кольцо». Данная методика направлена на исследование пространственного праксиса по аналогии пробы Хэда [13, 106]. Целью методики является оценка способности ребёнка выполнить задание, предметом оценки является качественная характеристика заданного движения - способность качественно и точно повторить предложенную пальцевую позу. Ребенку предлагали воспроизвести положение пальцев по зрительному образу в трех положениях: «Коза», «Ножницы», «Кольцо». Результаты выполнения пробы регистрировали, а затем проводили оценку в баллах от 0 до 2-х, где 0 баллов– не получилось, 1 балл – получилось одной рукой, 2 балла– получилось обеими руками. Наличие абсолютного нуля и возрастание значений, позволяло также относить полученные данные к метрическим [45].

Кроме тестового исследования предметно-манипулятивных возможностей ребёнка, проводили тест «Рабочие пальцы» с использованием компьютера и фотофиксации. Ребенку предлагали выполнить серию нажатий на клавиши клавиатуры пальцами рук. Результаты полученных данных позволяли оценить работоспособность каждого пальца. Использовалась частотная оценка результатов

(номинативные данные) и метрическая, где 0 баллов– отсутствие рабочих пальцев на руке, 1 балл – наличие 1-го рабочего пальца, 2 балла – наличие 2-х рабочих пальцев, 3 балла – наличие 3-х рабочих пальцев, 4 балла – наличие 4-х рабочих пальца, 5 баллов – работают все пальцы руки. Работоспособность пальцев оценивали на каждой руке в отдельности как метрическую категорию. Данный тест является современной модификацией, в основу которого легли практический опыт заслуженных деятелей в области обследования уровня сформированности моторных и сенсорных процессов у детей - профессора Озерецкого Н.И. и профессора Гуревича М.О. [49].

В начале проведения исследования все дети с родителями выполняли выше представленные тесты на первой консультации (в очном или дистанционном режиме). По завершении курса специальных упражнений для развития тонких моторных движений кисти и пальцев рук детям в основных подгруппах обеих групп исследования, проводили повторное тестирование.

2.3.3. Метод простой зрительно-моторной реакции

Для оценки произвольной реакции на зрительный стимул использовали методику простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) (тест на внимание). Тест производили с помощью психофизиологической программы «Нейрософт-Психотест» (ООО "Нейрософт", Россия). Простая зрительно-моторная реакция состоит из двух последовательных компонентов: сенсорного (латентного) периода и моторного периода.

Расстояние между глазами ребенка и зрительно-моторным анализатором составляло 60-80 см. Световой сигнал подавали в случайные моменты времени, для того чтобы у испытуемого не выработался рефлекс на время, при этом достаточно регулярно, чтобы каждый очередной сигнал был ожидаемым. Интервал между сигналами составлял от 0,5 до 2,5 сек. Первые 5-7 сигналов являлись «пробными», предназначенными для адаптации и не регистрировались. Число предъявляемых

сигналов в одном обследовании составило 30, так как учитывали дошкольный и младший школьный возраст обследуемых.

Оценку результатов по методике простой зрительно-моторной реакции производили при наличии нормального распределения на основании среднего значения времени реакции и стандартного отклонения до и после проведения курса специальных упражнений для развития манипулятивной деятельности в основных подгруппах исследования, а также в подгруппах детей, не применявших упражнения компьютерной программы.

2.3.4. Метод опроса

Метод опроса включал проведение анкетирования родителей ребенка по специально разработанной «Анкете по изучению медико-социальной характеристики родителей детей с церебральным параличом» (Приложение 2).

Анкета для родителей включала перечень открытых вопросов, на которые предлагалось дать ответы. Анкета содержала вопросы, касающиеся социально-демографических и социально-гигиенических характеристик семей, медицинской активности матери и ребенка, деятельности, направленной на формирование здорового образа жизни, наличия хронических заболеваний у родителей ребенка и особенностей течения беременности у матери, наличия у ребенка сформированных навыков работы на персональном компьютере и опыта использования специальной накладки для клавиатуры.

Метод неформализованной беседы - применяли с целью получения необходимой информации от родителей на протяжении всего исследования (начиная с этапа сбора информации и подготовки). В рамках беседы выясняли возникающие вопросы и сложности во время выполнения тренировочных упражнений, наличие и степень прогресса у ребёнка, длительность и регулярность проведения занятий. Проводили сбор информации о состоянии ребенка – его активности, настроении, заинтересованности. Использование данного метода позволило установить прямой контакт с родителями ребенка, включенного в

исследование, что обеспечивало возможность получения сведений о возникающих сложностях и трудностях при проведении тренировочных занятий для оперативного их устранения. На протяжении всего исследования с родителями проводился цикличный инструктаж о правилах выполнения специализированных упражнений компьютерной программы.

2.3.5. Выкопировка данных из медицинской документации

Данные, полученные при изучении медицинской документации "Медицинская карта ребенка для образовательных учреждений дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования, учреждений начального и среднего профессионального образования, детских домов и школ-интернатов" (формы № 026у), вносили в специально разработанную «Выборочную карту по изучению неврологической и сопутствующей заболеваемости детей с церебральным параличом» (Приложения 1). Анализ медицинской документации проводили с письменного согласия родителей ребенка – Информированное согласие (Приложение 3) на участие детей в исследовании и с соблюдением требований Федерального Закона Российской Федерации №152 «О защите персональных данных».

В выборочную карту вносили сведения, включающие данные об особенностях течения детского церебрального паралича у ребенка: характер и выраженность двигательных, чувствительных, координаторных, речевых, ментально-психологических и эмоциональных расстройств, наличие хирургических корригирующих операций; а также сведения о прохождении ребенком медико-социальной реабилитации, ее эффективности и периодичности, выполнении реабилитационных рекомендаций в домашних условиях самостоятельно, использовании дополнительных вспомогательных средств для функционирования и тифлотехнических устройств.

2.3.6. Функциональная диагностика манипулятивной деятельности рук с использованием компьютерной программы «Перст»

Для функциональной диагностики манипулятивной деятельности рук в компьютерной программе «Перст» предусмотрена встроенная диагностическая программа, содержащая 4 упражнения:

1. «д ж д ж д ж д ж д ж д ж д ж » - 28 символов;
2. «жар жар жар жар жар» - 20 символов;
3. «правда правда правда правда» - 27 символов;
4. «невод невод невод невод невод» - 29 символов.

На экране компьютера появлялось задание для выполнения упражнения в виде букв или слов, ниже на экране располагался рисунок клавиатуры, разделенный по зонам, каждая зона своего цвета. Справа и слева от клавиатуры изображены кисти рук, каждый палец также обозначен различным цветом. При появлении задания, на рисунке клавиатуры, клавиша, которую необходимо нажать, выделялась цветом. Также программа указывала, каким пальцем необходимо выполнить нажатие на клавишу.

Диагностический блок из 4-х упражнений встроен в каждый блок заданий и уровень сложности. Процесс диагностики осуществлялся непрерывно, т.е. задания шли подряд, и не предполагал исправлений, как в других заданиях. Ребёнок всегда получал поощрение при любом результате, сколько бы ошибок он не совершил. Программа фиксировала как время, так и количество нажатий, что позволило определить количество ошибок.

Предполагалось, что за счёт регулярных занятий и выполнения упражнений, направленных на тренировку нервно-мышечной координации, повышения мотивации, желания играть и выигрывать при активном участии родителя в жизни ребёнка, в том числе желании развивать его, диагностика покажет снижение ошибок и увеличение скорости выполнения задания.

Программные данные подвергались статистической обработке с расчётом средней ошибки по диагностическому блоку и времени его выполнения. Далее,

данные времени и средних ошибок, исчисленные по всей основной группе (25 человек), подвергались парному сравнению с исходными результатами для выявления точки достоверных изменений, а также проверки устойчивости изменений - как по времени, так и по качеству выполнения упражнений. – Диагностика с применением диагностического блока компьютерной программы «ПЕРСТ» в контрольной группе не проводилась.

2.3.7. Методы математической статистики

Полученные данные обрабатывались с помощью общепринятых математико-статистических методов.

Рассчитывались следующие показатели:

– Минимальное и максимальное значение переменной;

– Средние значения и стандартные отклонения от среднего;

– Коэффициент Колмогорова-Смирнова – для проверки нормальности распределения;

– Критерий Т-Уилкоксона использовался для сравнения связанных выборок;

– Критерий U- Манна-Уитни применяли для сравнения независимых групп;

– Критерий Макнемара – использовался для сравнения связанных выборок для дихотомических переменных;

– Критерий Пирсона (критерий χ^2) применяли для независимых выборок и для таблиц сопряженности.

Статистические методы выбирались на основе коэффициента Колмогорова-Смирнова для проверки на нормальность распределения данных при выборе критериев сравнения.

Результаты исследования были обработаны статистически с определением средних величин и представлены как средняя арифметическая и ошибка средней арифметической ($M \pm m$). Статистическая достоверность присваивалась на уровне значимости 95% ($p<0,05$) и 99% ($p<0,01$). Для расчётов применялись программы: IBM SPSS Statistics 17 и Microsoft Excel (версия 2010 г).

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАИИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА РАЗВИТИЕ ПРЕДМЕТНО-МАНИПУЛЯТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БОЛЬНЫХ ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ (РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)

3.1. Физическое развитие и манипулятивная деятельность рук детей в возрасте 6-10-ти лет с I-II группой здоровья

3.1.1. Сравнительная характеристика основных антропометрических показателей в зависимости от выполнения упражнений компьютерной программы

Динамический мониторинг морфофункциональных показателей физического развития детей является показателем здоровья растущего организма и лежит в основе распределения детей по группам здоровья с учетом заболеваний и дефектов развития. Согласно возрастной периодизации развития дети 7-ми лет находятся на этапе конечного цикла первого детства (3-7 лет), а дети 8-ми лет на начальном цикле второго детства (8-11 лет). В основе классификации лежит особенность морфологических и физиологических параметров, совокупность которых отражает физическую и психологическую готовность ребенка к школьному обучению, что обуславливает значимость антропометрических исследований в детском возрасте [21, 96, 183]. Для обобщенной оценки физического развития ребенка, по мнению большинства исследователей,

достаточно наблюдения за изменениями 3-х основных антропометрических показателей: длина и масса тела, окружность грудной клетки (ОГК) [114, 149]. Известно, что длина тела является универсальным отражением скорости процессов роста организма, масса тела характеризует метаболические процессы. Показатель ОГК позволяет оценить объем грудной клетки, развитие грудных и спинных мышц, функциональное состояние органов грудной клетки и пропорции тела [185]. Вопросу физического развития детей посвящено большое количество работ, особенно, изучению связи уровня физического развития с регионом проживания [25, 43, 53, 87, 122].

По результатам комплексного исследования морфофункциональных показателей более 190 тыс. школьников из 232 образовательных учреждений Ростовской области Войнов В.Б. и Кульба С.Н. [32] пришли к выводу, что дети, проживающие в сельской местности, имеют более высокие показатели физического развития в сравнении со сверстниками из городов. Важность влияния социальных факторов на физическое развитие детей подчеркнута и в других исследованиях [117]. Ряд авторов рассматривают особенности физического развития детей с учетом гендерных различий [98, 190].

Несмотря на то, что проявления полового диморфизма начинаются с 8-ми лет, большой разницы в показателях физического развития между мальчиками и девочками младшего школьного возраста нет. До 11-12-ти лет антропометрические показатели у мальчиков и девочек почти одинаковы. Основанием отказа от разделения детей по половому признаку в настоящем исследовании явилось исследование Тлакадуговой М.Х. [178], которая при анализе 31 антропометрического показателя у школьников установила, что у мальчиков:

с 10 лет достоверно выше высота головы, ширина кости;

с 11 лет – длина стопы и ширина лодыжки;

с 13 лет – длина корпуса, ширина плеч, стопы, переднезадний диаметр грудной клетки (ПЗДГК), окружность талии;

с 14 лет – длина кости, ширина локтя.

Результаты измерения антропометрических показателей здоровых детей основной подгруппы в возрастном диапазоне 6-10-ти лет представлены в таблице 3. Сопоставление полученных в исследовании средних показателей по длине тела, весу и ОГК здоровых детей с таблицами нормы, разработанными Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) позволяет считать их возрастной нормой. Так, средние антропометрические показатели у детей при первом измерении в начале исследования составили: длина тела – 124,2 ± 5,9 см (при норме 110-145 см для девочек и 111-144 см для мальчиков); масса тела – 26,2 ± 5,6 кг (при норме 17,5-38,5 кг для девочек и 18-37 кг для мальчиков); ОГК – 64,1 ± 5,0 см (при норме 56,4-71,3 для обоих полов). При втором измерении через 6 месяцев отмечался незначительный прирост антропометрических показателей, при этом длина тела достигала 125,3 ± 5,9 см, масса тела – 26,6 ± 5,6 кг, ОГК – 65,6 ± 4,9 см (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика антропометрических показателей здоровых детей

Антропометрические показатели	Основная подгруппа (n=25)		p	Контрольная подгруппа (n=25)		P
	Исходно	Через 6 месяцев		Исходно	Через 6 месяцев	
Рост, см	124,2±5,8	125,3±5,9	>0,1	123,5±5,5	125,0±5,4	>0,1
Вес, кг	26,2±5,6	26,6±5,6	>0,1	24,5±3,7	24,7±3,8	>0,1
Окружность грудной клетки, см	64,1±4,9	65,6±4,9	>0,1	62,7±3,9	64,3±33,9	>0,1

Примечание: p>0,1 – значимость различий при сравнении исходных значений и значений через 6 месяцев в основной и контрольной подгруппах и между основной и контрольной подгруппами.

Статистический анализ показателей уровней физического развития включал в себя получение описательных данных (средние значения, стандартные отклонения от среднего). Результаты, полученные при помощи t-критерия, подтверждались результатами применения непараметрических критериев (U-Манна-Уитни, Колмогорова-Смирнова). Используя антропометрический метод в

изучении физического развития детей, были получены данные о соответствии обследованных детей данной возрастной группе. Анализ изменчивости длины и массы тела, а также ОГК на начало и конец исследования (p>0,1) позволяли говорить об ожидаемом процессе роста и физического развития при отсутствии значимых различий между подгруппами.

Изменения антропометрических показателей детей контрольной подгруппы за период наблюдения (6 месяцев) также не имели значимых различий (таблица 3). При исходной оценке, средние показатели длины тела соответствовали норме и составили 123,5 ± 5,5 см, масса тела – 24,5 ± 3,7 кг, ОГК – 62,7 ± 3,9 см. При исследовании через 6 месяцев отмечался незначительный прирост антропометрических показателей: длина тела равнялась 125,0 ± 5,4 см; масса тела – 24,72 ± 3,76 кг, ОГК – 64,3 ± 33,9 см. Различия между длиной тела, весом и ОГК в начале и конце исследования статистически были незначимы (p>0,1). Физическое развитие детей контрольной подгруппы соответствовало физиологическими проявлениями роста и развития детей, свойственным данному возрасту.

Анализ межгрупповых отличий не показал существенных различий в исследуемых антропометрических показателях, что свидетельствовало о нормальном, согласно стандартам ВОЗ, уровне физического развития здоровых детей, принявших участие в исследовании. Кроме того, дети не имели врожденных пороков развития и других заболеваний, способных оказать влияние на показатели физического развития. Рост, масса тела и ОГК у мальчиков были несколько больше, чем у девочек, что является нормой физиологического развития детей.

Дошкольный возраст (4-7 лет) чрезвычайно важный период в жизни ребенка. Он является сенситивным для развития многих психических процессов: развития памяти, мышления, познавательных функций, формирования речи. Кроме того, данный возрастной период сопровождается интенсивным увеличением длины и массы тела, изменениями со стороны опорно-двигательного аппарата (ОДА). Именно в это время закладываются основы правильного физического развития, становление двигательных умений, действий и навыков. Физиологические особенности детей младшего школьного возраста (8-11 лет девочки, 8-12 лет

мальчики.) заключаются в том, что темп роста в длину несколько замедляется, а масса тела продолжает увеличиваться. Активно развивающиеся функции двигательной и сенсорной системы у детей в этот возрастной период проявляются в легкости формирования и совершенствования разнообразных форм простых и сложных движений.

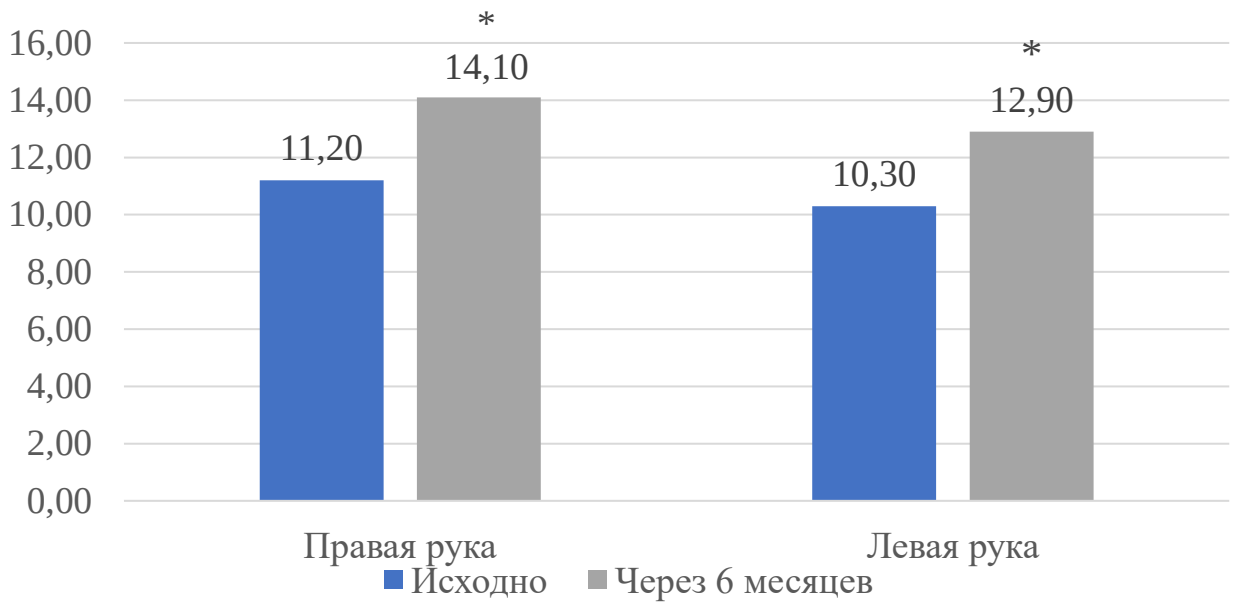
Оценку физического развития проводили также при помощи расчета индекса массы тела (ИМТ), используя полученные антропометрические данные (масса и длина тела). Использование ИМТ во всех возрастных группах рекомендовано ВОЗ с 1997 года [109]. ИМТ у здоровых детей практически не изменился в ходе исследования и был равен 16,5 (среднее значение) исходно и 16,3 через 6 месяцев ($p>0,1$). По мнению Башировой Г.И. и соавт. [17], «нормативы ИМТ крайние необходимы на этапе первичной медико-санитарной помощи для диагностики той или иной патологии детского возраста, особенно эндокринной системы (ожирение, патология роста), и должны использоваться педиатрами и врачами других специальностей вместо нормативов массы тела».

Таким образом, сопоставление показателей физического развития, полученных при обследовании детей дошкольного и младшего школьного возраста, с нормативами ВОЗ дает основание считать, что они соответствуют диапазону нормальных значений. Ни в одной из подгрупп здоровых детей, включенных в исследование, в отношении базовых антропометрических показателей не были отмечены случаи ретардации (замедления) или снижения показателей развития. Основная часть здоровых детей в обеих подгруппах (основной и контрольной) характеризовалась нормальным для данного возраста уровнем физического развития. Рост стоя, масса тела, ОГК детей в период проведения исследования находились в диапазоне значений: «средний» и «выше среднего».

Оценка физического развития при помощи ИМТ соответствовал нормативным значениям, что также подтверждало правильное физиологическое развитие детей. Проводимые антропометрические исследования детей позволяли оценить характер их соматического развития, выявить степень соответствия

индивидуального развития известным его нормативам, определить групповые особенности основных морфофункциональных характеристик. У здоровых детей 6 -10-ти лет основной подгруппы определяли силу мышц кистей с помощью электронного динамометра для детей ДМЭР-30. Полученные результаты позволили установить начальные значения этого показателя и проследить его динамику. Сила мышц правой кисти детей основной подгруппы до выполнения курса специальных упражнений компьютерной программы «Перст» была равна 11,2 ± 3,8 кг, левой – 10,3 ± 2,7 кг.

Через 6 месяцев после проведенного курса упражнений эти показатели составили соответственно 14,1 ± 1,8 и 12,9 ± 2,4 кг (рисунок 2). Полученные значения соответствовали возрастным нормам для мальчиков и девочек [108].



Примечание: *p<0,01 – значимость различий по сравнению с исходными показателями

Рисунок 2 – Динамика силы мышц кистей рук у здоровых детей (кг)

Для оценки полученных значений показателей до и после курса специальных упражнений компьютерной программы «Перст», применили Т-критерий Уилкоксона и сравнили его с данными таблицы критических значений Т-критерия Уилкоксона в зависимости от уровня значимости. Полученные результаты определения силы мышц методом динамометрии обеих рук свидетельствовали о наличии достоверных различий (p<0,01).

Определение силы мышц кистей у здоровых детей контрольной подгруппы показало, что исходно сила мышц в правой руке была равна 11,6 ± 2,8 кг, а в левой – 10,2 ± 2,9 кг. При исследовании через 6 месяцев сила мышц кистей была соответственно 11,5 ± 2,8 и 10,5 ± 2,9 кг. При анализе результатов с помощью Т-критерия Уилкоксона, достоверные различия не были обнаружены.

Сравнение основной и контрольной подгрупп здоровых детей до и после применения упражнений компьютерной программы «Перст» проводили с помощью непараметрического критерия U-Манна-Уитни, который используют для сравнения двух независимых выборок, и сравнили его с данными таблицы критических значений критерия U-Манна-Уитни для уровня значимости 0,05 и уровня значимости 0,01. До начала выполнения программы развития мелкой моторики рук были получены значения критерия U-Манна-Уитни в исследуемых подгруппах больше табличных значений (для уровня статистической значимости: p=0,05 и p=0,01), что указывало на отсутствие значимых различий (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика силы мышц кисти у здоровых детей по данным динамометрии (кг)

Динамометрия	Основная подгруппа (n=25)		Контрольная подгруппа (n=25)	
	Исходно	Через 6 месяцев	Исходно	Через 6 месяцев
Правая рука (кг)	11,2±3,8	14,1±1,8*	11,6±2,8	11,5±2,8**
Левая рука (кг)	10,3±2,7	12,9±2,4*	10,2±2,9	10,5±2,9**

Примечание: *p≤0,01 - значимость различий по сравнению с исходными показателями основной подгруппы; **p≤0,01 – значимость различий основной и контрольной подгрупп по завершении исследования.

Сравнение основной и контрольной подгрупп после применения специальных упражнений компьютерной программы «Перст» показало статистическую значимость различий силы мышц обеих рук (p≤0,01). Так в основной подгруппе прирост силы мышц кистей рук составил 20% для обеих рук. Полученные в ходе исследования результаты дали основание считать

целесообразным дальнейшее применение методик тренировок тонкой моторики для развития функциональных возможностей кисти и пальцев рук у здоровых детей.

Известно, что двигательная активность детей рассматривается как естественная потребность на всех этапах онтогенеза. Большое внимание со стороны педагогов в дошкольных и школьных учреждениях должно уделяться удовлетворению естественной потребности детей в движении. При исследовании физического статуса детей многие авторы приходят к выводу об ухудшении состояния их здоровья [151, 200, 234, 279]. Так, согласно опубликованным данным, заболеваемость среди детей в возрасте 3-17-ти лет ежегодно увеличивается на 4-5% [60].

Именно поэтому необходимо регулярно проводить мониторинг углубленной диагностики, включающей изучение физического и психологического здоровья, функционального состояния организма и физического развития детей [50, 91]. По данным исследования исходного уровня физической подготовленности детей дошкольного возраста в городах Одесса и Харьков одним из отстающих антропометрических показателей оказалась сила мышц кистей рук. Беседа В.В. и соавт. пришли к выводу, что отставание в развитии этого двигательного качества сопровождается соответствующими нарушениями мышечного тонуса туловища и конечностей [209].

Известно, что наиболее эффективным способом укрепления здоровья являются базовые и структурированные формы двигательной активности. Такие ее структурированные формы как физические упражнения, занятия спортом, выполняемые регулярно, оказывают общеукрепляющее воздействие на организм, развивают мышечную систему, повышают толерантность к физическим нагрузкам, позитивно влияют на психоэмоциональное состояние. Спорт в сочетании с играми [2, 124], прогулками на свежем воздухе и массажем [86, 209, 256] в несколько раз повышают сопротивляемость организма к факторам, оказывающим неблагоприятное воздействие на здоровье.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что специальные физические упражнения компьютерной программы «Перст», выполняемые ежедневно по 15-20 минут в течение 6-ти месяцев, эффективны в отношении изучаемого показателя, а именно мышечной силы кисти, о чем свидетельствуют полученные в ходе исследования результаты.

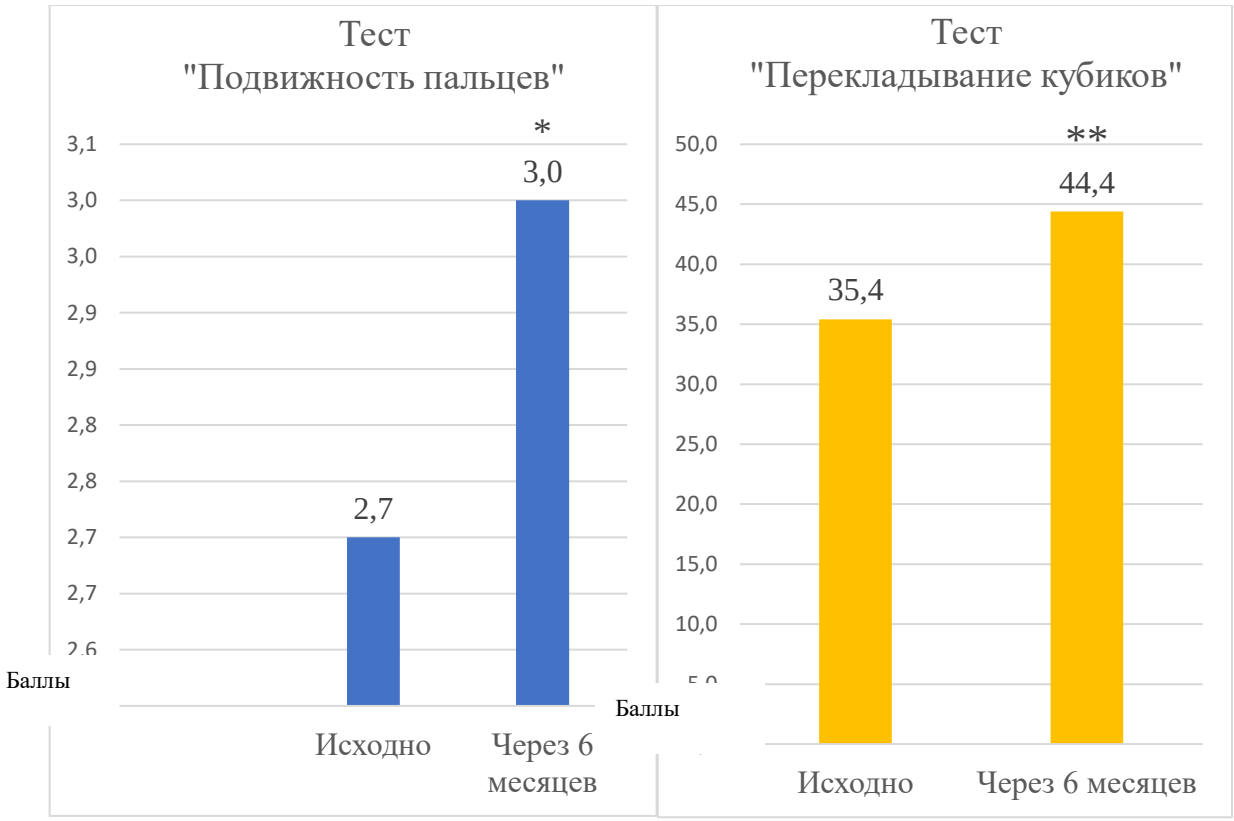
3.1.2. Динамика предметно-манипулятивной деятельности рук по данным функционального тестирования в зависимости от выполнения упражнений компьютерной программы

При исследовании функции кисти и пальцев руки оценивают состояние нервно-мышечного аппарата с помощью исследования подвижности пальцев руки. Сначала определяют подвижность всех пальцев руки в целом, затем каждого пальца в отдельности [96]. Оценку движений регистрируют по обратной балльной шкале. Наличие абсолютного нуля и возрастание значений, позволяют относить эти значения к метрическим показателям.

Для оценки функциональных возможностей кисти и пальцев рук в проведенном исследовании было использовано функциональное тестирование по тестам «Подвижность пальцев» и «Перекладывание кубиков».

Несмотря на то, что все обследованные дети исходно показали полную подвижность пальцев, результаты по данным тестам имели тенденцию к улучшению в течение шестимесячного периода наблюдения (рисунок 3).

У здоровых детей основной подгруппы по функциональному тесту «Подвижность пальцев» среднее суммарное значение результатов исходного тестирования тонких движений кисти и пальцев руки и предметно-манипулятивной деятельности составило 2,7 ± 0,5 баллов, по тесту «Перекладывание кубиков» 35,4 ± 8,1 баллов; при тестировании через 6 месяцев были получены результаты соответственно 3,0 ± 0,2 ($p<0,05$) и 44,4 ± 6,1 ($p<0,01$) баллов (рисунок 3).



Примечание: *p<0,05, **p<0,01 – значимость различий по сравнению с исходными показателями

Рисунок 3 –Динамика подвижности пальцев рук у здоровых детей основной подгруппы по функциональным тестам (баллы)

Среднее суммарное значение баллов по результатам исходного функционального тестирования предметно-манипулятивной деятельности рук у здоровых детей контрольной подгруппы по тесту «Подвижность пальцев» составило 2,7 ± 0,5 баллов, по тесту «Перекладывание кубиков» – 35,3 ± 5,8 баллов.

Данные представлены на рисунке 4.

При повторном тестировании через 6 месяцев оценка подвижности пальцев у детей контрольной подгруппы не изменилась и составила по тесту «Подвижность пальцев» 2,7 ± 0,5 баллов (p>0,05) и по тесту «Перекладывание кубиков» 29,4 ± 6,4 баллов (p>0,05).

При анализе результатов с помощью Т-критерия Уилкоксона значимых различий не обнаружили.

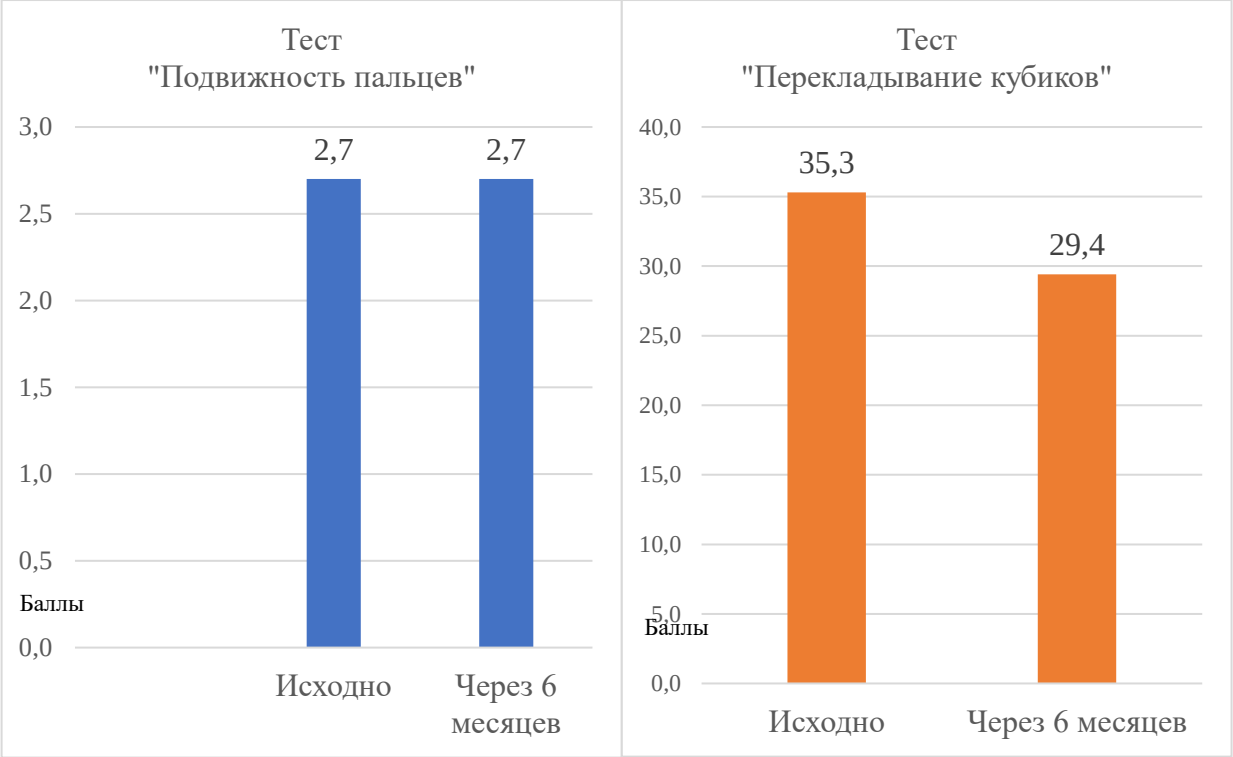


Рисунок 4 –Динамика подвижности пальцев рук у здоровых детей контрольной подгруппы по функциональным тестам (баллы)

Анализ оценки подвижности пальцев рук у детей основной и контрольной подгрупп исходно и через 6 месяцев проводили с помощью непараметрического критерия U-Манна-Уитни. Исходно были получены значения критерия U-Манна-Уитни в исследуемых подгруппах больше табличного, что указывало на отсутствие различий ($p>0,1$) в данных подгруппах (таблица 5).

После применения в течение 6-ти месяцев упражнений программы «Перст» в основной подгруппе результаты показали значимые различия по тесту «Перекладывание кубиков» ($p<0,01$) и по тесту «Подвижность пальцев» ($p<0,05$) Результаты полугодового наблюдения показали, что в основной подгруппе параметры функциональных возможностей кисти и пальцев рук по предложенным тестам были существенно выше – на 20% по тесту «Перекладывание кубиков» и на 8% по тесту «Подвижность пальцев», по сравнению с контрольной подгруппой детей. Полученные результаты дали основания для вывода о том, что систематическое выполнение специальных упражнений положительно влияет на манипулятивную деятельность рук здоровых детей.

Таблица 5 – Динамика подвижности пальцев рук у здоровых детей основной и контрольной подгрупп по функциональным тестам

Функциональные тесты (в баллах)	Основная подгруппа (n=25)		Контрольная подгруппа (n=25)	
	Исходно	Через 6 месяцев	Исходно	Через 6 месяцев
«Подвижность пальцев»	2,7±0,5	3,0±0,2†	2,7±0,5	2,7±0,5*
«Перекладывание кубиков»	35,4±8,15	44,4±6,1††	35,3±5,8	29,4±6,4**

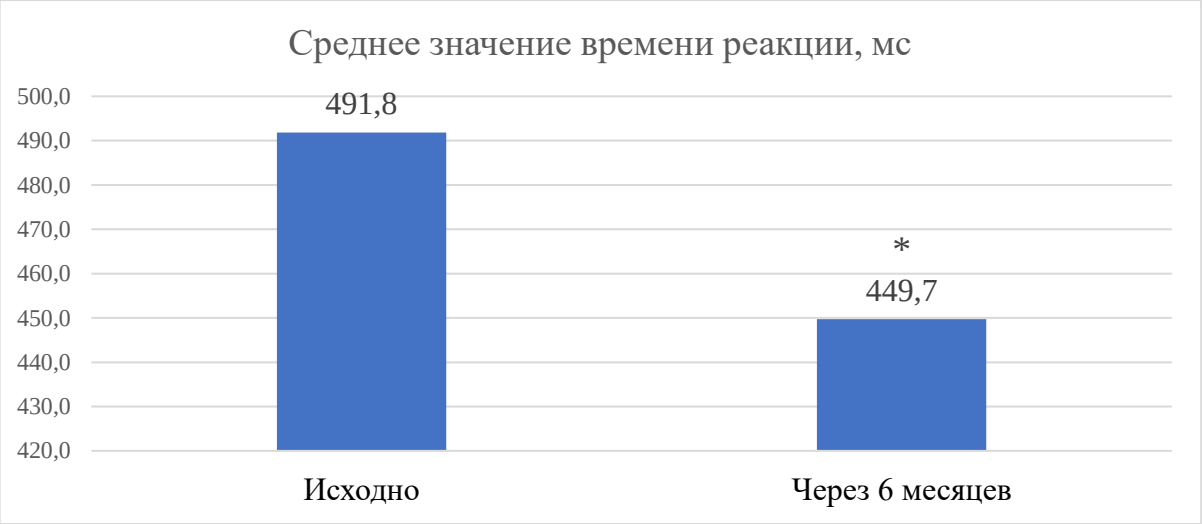
Примечание: *p<0,05; **p<0,01 – значимость различий основной и контрольной подгрупп по завершении исследования; p<0,05; p<0,01 - значимость различий по сравнению с исходными показателями в основной подгруппе.

Характеристики сенсомоторных реакций в качестве индикатора функционального состояния центральной нервной системы, можно оценить с помощью простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР).

При проведении исходной оценки простой зрительно-моторной реакции с помощью психофизиологической программы «Нейрософт-Психотест» у детей основной группы среднее время реакции (ВР) исходно составило 491,8 ± 37,4 мс. После проведения курса специальных упражнений на компьютерной программе «Перст» через 6 месяцев время реакции сократилось на 42,0 мс и составило в среднем 449,7 ± 33,7 мс.

Полученные результаты показали достоверные различиях времени реакции после применения программы «Перст» на уровне значимости p<0,01, что можно было расценивать как свидетельство улучшения сенсомоторного реагирования и, следовательно, функционального состояния центральной нервной системы.

На рисунке 5 представлены данные о среднем времени простой зрительно-моторной реакции у здоровых детей основной подгруппы исходно и через 6 месяцев после применения тренировочных упражнений.



Примечание: *p<0,01 – значимость различий по сравнению с исходными показателями; мс - миллисекунды

Рисунок 5 – Динамика среднего времени простой зрительно-моторной реакции у здоровых детей основной подгруппы (мс)

Время ПЗМР контрольной подгруппы здоровых детей незначительно сократилось на 1,6 мс. Так, исходно среднее значение ВР составило 508,6 ± 36,5 мс, через 6 месяцев - 507,0 ± 35,1 мс. Достоверных различий с помощью Т-критерия Уилкоксана не было выявлено. Сравнение среднего времени ПЗМР в основной и контрольной подгруппах здоровых детей через 6 месяцев наблюдения показало значимое различие (p<0,01).

При сравнении продолжительности ПЗМР у здоровых детей основной подгруппы за период наблюдения было установлено, что прирост ВР составил 9%. Это позволило полагать, что здоровые дети, занимающиеся упражнениями, направленными на выполнение точных целенаправленных движений пальцами рук по инструкции использования технологии развития тонкой моторики кистей и пальцев рук (программы «Перст»), нарабатывают моторный навык устойчивой зрительно-моторной деятельности. Большее снижение среднего ВР в основной подгруппе по сравнению с контрольной подгруппой позволило считать, что простая зрительно-моторной реакция может оценивать также зрительное и центральное утомление.

Систематические упражнения, тренирующие движения пальцев рук, наряду со стимулирующим влиянием на развитие речи, являются важным средством повышения работоспособности коры головного мозга и таких когнитивных функций как память, внимание, мышление. Полученные в ходе исследования данные относительно динамики времени зрительно-моторной реакции расширяют представления о функциональных особенностях ЦНС детей в возрастном диапазоне 6-10-ти лет. Изучение подвижности сенсомоторных реакций как индикатора функциональных возможностей нервной системы с помощью измерения ПЗМР можно рассматривать как инструмент для оценки готовности ребенка к обучению.

Сравнение динамики показателей по предложенным тестам в исследуемых группах показал, что в основной группе прирост был существенно выше – на 20% по тестам динамометрии обеих рук и по тесту «Перекладывание кубиков», на 8% по тесту «Подвижность пальцев» и на 9% по простой зрительно-моторной реакции. В контрольной подгруппе прирост наблюдали только по силе мышц кисти левой руки (3%). По другим тестам, а именно: динамометрия правой руки, простой зрительно-моторной реакции и тесту «Подвижность пальцев» прирост показателей не был зафиксирован, а оценка по тесту «Перекладывание кубиков» показала значительную отрицательную динамику, что могло указывать на усталость детей при выполнении тестов.

Ко времени начала школьного обучения, а именно к 6-7-ми годам, в организме ребенка происходит ряд морфологических и функциональных изменений, в первую очередь в центральной нервной системе. Развиваются интеллектуальные способности, формируется произвольное и послепроизвольное внимание, совершенствуются психофизиологические функции и появляются сложные личностные новообразования [117]. В ряде работ, посвященных проблеме воспитания волевых качеств личности [121, 274], исследователи подчеркивают значение игровой деятельности в жизни ребенка. Тесная связь игры с произвольностью и позитивной эмоциональной нагрузкой позволяет теоретикам и

практикам делать вывод о том, что для того, чтобы развить у детей дошкольного возраста эмоционально-волевую сферу личности с ними надо много играть [74].

Результаты, полученные в ходе исследования у обследованных здоровых детей дошкольного и младшего школьного возраста, свидетельствуют о том, что систематическое выполнение упражнений компьютерная программа «Перст» в течение 6-ти месяцев эффективно не только в отношении развития тонкой моторики и совершенствовании предметно-манипулятивной деятельности рук, но и в отношении сенсомоторных реакций, характеризующихся снижением времени показателя простой зрительно-моторной реакции, что связано с удержанием и концентрацией внимания. При высокой концентрации внимания время между воздействием раздражителя и выполнением ответного движения уменьшается, при низкой – увеличивается. Выполняя физические упражнения компьютерной программы, дети в игровой форме повышают такую качественную характеристику зрительно-моторной реакции как устойчивость внимания.

Метрические и нейропсихологические подходы к изучению моторных реакций успешно применяются на протяжении многих лет. Среди представленных в литературе методик наиболее известными являются следующие:

- тест на реципрокную координацию движений Озерецкого Н.И. (1930) [49];
- проба на динамический праксис Лурия А.Р. (1969) [106];
- нейропсихологическая методика Марковской И.Ф. (1995) [111];
- методика «Развитие мелкой моторики рук» Гуревича М.О. (2016) [49];
- проба «на праксис позы» (оптико-кинестетическая организация движения) Архиповой Е.Ф. (2008) [7].

Архипова Е.Ф., профессор кафедры логопедии дефектологического факультета Московского государственного гуманитарного университета им. М.А. Шолохова, при исследованиях детей с дизартрией, установила, что у них позднее появляется пальцевой захват, а при выполнении движений, связанных с мелкой моторикой, наблюдаются нарушения по типу гипо- и гипертонуса. С целью формирования мелкой моторики кистей и пальцев рук Архипова Е.Ф. рекомендует в процессе коррекционно-логопедической работы по преодолению проявлений

стертой формы дизартрии у детей проводить пальцевую гимнастику, направленную на выработку тонких дифференцированных движений пальцев обеих рук [7]. Одним из показателей и условий хорошего физического и нервно-психического развития ребёнка является развитие его рук, кистей и пальцевой моторики.

Одним из методов оценки тонких дифференцированных движений пальцев рук детей является методика оптико-кинестетической организации физиологических позовых тестов, среди которых наиболее часто используются следующие: «Коза», «Ножницы», «Кольцо». Эти тесты позволяют оценить способность испытуемого качественно и точно повторить предложенную пальцевую позу. Оценка возможности ребёнком выполнять крупный захват предмета пятью пальцами осуществляется с помощью «Схват-теста».

В процессе проведенного исследования нами были протестированы здоровые дети контрольной и основной подгрупп исходно и через 6 месяцев (таблица 6). В процессе проведения тестирования каждому ребенку предлагалось последовательно повторить заданную пальцевую праксис-позу, которую он должен воспроизвести, затем осуществляли оценку результатов.

Результаты выполнения теста регистрировали и оценивали по балльной системе (0 – не получилось, 1 – получилось одной рукой, 2 – получилось обеими руками). «Схват-тест» оценивался аналогично (от 5-ти баллов – «Взял уверенно, быстро, целенаправленно, захват всеми пальцами» до 0 – «Не взял»). Физиологические позовые тесты пальцев рук, а также кистевой захват «Схват-тест» выполняли здоровые дети 6-10-ти лет контрольной и основной подгрупп в 100% случаев. При выполнении теста отсутствовали такие ошибки как длительность выполнения пальцевой позы, поиск нужного положения пальцев, нарушение порядка движений.

Все дети, принимавшие участие в исследовании, получали дошкольное и начальное школьное образование, которое, согласно образовательной программе, предполагает регулярное проведение занятий с детьми по обучению и развитию, в том числе по становлению тонкой пальцевой моторики (таблица 6).

И в контрольной, и в основной группах все дети справились с данным тестом.

Таблица 6 – Функциональное тестирование манипулятивной деятельности рук основной и контрольной подгрупп здоровых детей

Позовые тесты	Период тестирования	Число обследуемых (n)	Результаты тестирования (баллы)
"Схват-тест" левая рука	Исходно	50	5
	Через 6 месяцев	50	5
"Схват-тест" правая рука	Исходно	50	5
	Через 6 месяцев	50	5
Тест "Коза"	Исходно	50	2
	Через 6 месяцев	50	2
Тест "Ножницы"	Исходно	50	2
	Через 6 месяцев	50	2
Тест "Кольцо"	Исходно	50	2
	Через 6 месяцев	50	2

Физиологические позовые тесты, а также кистевой захват «Схват-тест» были выполнены здоровыми детьми в возрасте 6-10-ти лет в полном объеме (на 100%), что не позволило выявить наличие динамики (таблица 6). Средние значения оценки выполнения позовых тестов указывали на полную работоспособность рук обследованных здоровых детей I и II групп здоровья.

3.1.3. Эффективность выполнения специализированных упражнений по данным компьютерной диагностики

Встроенный в компьютерную программу «Перст» диагностический блок позволяет проводить в течение всего исследования регистрацию количества допущенных ошибок при выполнении заданий и времени их выполнения. При этом происходит дополнительная тренировка нервно-мышечной координации кистей и

пальцев рук. Если отводить на нажатие клавиши 1 секунду, то время выполнения каждого упражнения составит 28-20-27 и 29 секунд (половину минуты). Такое быстрое и точное выполнение задания даже взрослым здоровым человеком при первом предъявлении – не фиксируется (в пробе участвовали лица, без профессиональных навыков набора текста и без предварительной тренировки).

До исследования при тестировании компьютерной программой в выборке из 15-ти детей I и II групп здоровья, в возрасте 6-10-ти лет, было проведено определение среднего времени выполнения задания и количества допущенных ошибок. Данная выборка в дальнейшем исследовании не участвовала и была необходима для определения вероятного количества допущенных ошибок и временного интервала выполнения задания, что можно было рассматривать как норму.

Детям предлагалось выполнить 20 заданий (10 заданий содержали 20 символов, 5 заданий содержали 25 символов и оставшиеся 5 заданий содержали 29 символов). Установлено, что 9 детей справились с заданием менее чем за 1 минуту допустив при этом от 1-ой до 5-ти ошибок, 4 детей за это же время допустили от 6-ти до 9-ти ошибок, 2 детей выполнили задание за 1 минуту 10 секунд, допустив 9 и 10 ошибок соответственно и 1 ребенок выполнил задание за 1 минуту 30 секунд, допустив 14 ошибок.

Таким образом, учитывая разный возраст участников исследования в интервале от 6-ти до 10-ти лет и сложность «побуквенного» воспроизведения задания, можно говорить о норме выполнения задания во временном диапазоне от 1-ой до 1,5 минут (60-90 секунд).

При количестве символов в задании от 20-ти до 29-ти, предполагаемое количество ошибок может находиться в пределах от 10-ти до 14-ти, т.е. половина (1/2) символов, что оценивалось как среднее количество ошибок. В случае если количество ошибок колеблется от 6-ти до 9-ти, составляя одну треть (1/3) символов, результат оценивался как малое количество ошибок.

Первое измерение времени в диагностическом блоке равнялось 1,82 мин., что на 21,5% превышает верхнее значение среднего временного ориентира (таблица 7).

Среднее количество допущенных ошибок было меньше предложенного допустимого значения, что говорит о внимательности и сосредоточенности детей при выполнении заданий. В таблице 7 представлены результаты измерения продолжительности выполнения задания диагностического блока (в миллисекундах и минутах). Анализ результатов временной диагностики проводился с применением Т-критерия Уилкоксона.

Таблица 7 – Результаты выполнения упражнений диагностических блоков компьютерной программы у здоровых детей

Диагностический блок программы	Порядко-вый номер упражне-ния	Общее время (накопленное) (мс)	Среднее время (мин.)	Стандартное отклонение	P
Блок 1	1.1	108910	1,82	0,45	-
	1.2	105501	1,76	0,44	0,73
	1.3	103998	1,73	0,45	0,49
	1.4	112637	1,88	0,56	0,72
	1.5	99210	1,65	0,43	0,14
Блок 2	2.1	100898	1,68	0,44	0,35
	2.2	98718	1,65	0,40	0,14
	2.3	86817	1,45*	0,42	0,02
	2.4	110903	1,85	0,49	0,65
	2.5	107070	1,78	0,44	0,55
Блок 3	3.1	106588	1,78	0,43	0,68
	3.2	95798	1,60	0,43	0,14
	3.3	83855	1,40**	0,41	0,01
	3.4	73893	1,23**	0,27	0,0003
	3.5	67272	1,12**	0,22	0,00003

Примечание: **p<0,01, * p<0,05 – уровень значимости Т-критерия Уилкоксона по сравнению с нормой.

Диапазон времени, затраченного участниками исследования на выполнение заданий диагностического блока, был различен в зависимости от упражнений и находился в пределах 1,12 - 1,88 минуты (72 - 148 секунд). Учитывая определенный ранее временной ориентир воспроизведения текста 1 - 1,5 минуты (60 - 90 секунд) и временную динамику в процессе выполнения заданий диагностического блока от 1,88 минут (148 секунд) до 1,12 минут (72 секунды), можно говорить о нормальных значениях затраченного времени на выполнение заданий и о выработке в процессе их выполнения навыков набора текста (по данным сокращения времени выполнения заданий).

Полученные результаты компьютерной диагностики указывали на возможности развития тонких моторных движений кисти и пальцев рук и манипулятивной деятельности рук у здоровых детей путем совершенствования навыков выполнения точных целенаправленных движений в виде нажатия клавиши, сокращения времени выполнения упражнений и уменьшения количества ошибок.

Таким образом, здоровые дети в проверочных блоках компьютерной программы «Перст» приближаются к ориентировочной норме времени выполнения задания в 1-1,5 минуты начиная с 3-го задания второго уровня (проверочный блок 2, упражнение 3). Среднее время выполнения данного упражнения у участников исследования (15 детей) составило 1,45 ± 0,45 мин, что находится на уровне статистической достоверности ($p<0,05$) по сравнению с нормой, и демонстрирует формирование устойчивого навыка, начиная с задания 2.3 (блок 2, задание 3). Среднее время выполнения упражнения 3.3 (блок 3, задание 3) составило 1,40 ± 0,41, упражнения 3.4 (блок 3, задание 4) – 1,23 ± 0,27 и упражнения 3.5 (блок 3, задание 5) – 1,12 ± 0,22 мин. – что находится на уровне статистической достоверности $p<0,01$ по сравнению с нормой. То есть, с третьего повторения третьего задания на сложном уровне программы, здоровые дети успевают выполнить задания, увеличивая темп набора текста. Частота допущенных ошибок при выполнении заданий проверочного блока представлена в таблице 8.

Здоровые дети, начиная с 4-го задания первого уровня сложности совершают минимальное количество ошибок (0,1 ± 0,12 ошибок) – при высоком уровне достоверности (p<0,01) по сравнению с нормой. Значение близкое к 0 сохраняется при выполнении всех последующих заданий с незначительным варьированием средних результатов (в пределах 0,2 ±0,31 ошибок). Среднее количество ошибок выполнения заданий проверочного блока компьютерной программы у здоровых детей значительно меньше определенных нормальных значений (2,1 ± 1,38 – 0,1 ± 0,12 ошибок против ожидаемых 6 ошибок). Анализ результатов диагностики по количеству допущенных ошибок также проводили с применением Т-критерия Уилкоксона. Данные представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Сравнение допущенных ошибок при выполнении упражнений диагностических блоков компьютерной программы у здоровых детей

Диагностический блок программы	Порядковый номер упражнения	Среднее количество ошибок	Стандартное отклонение	P
Блок 1	1.1	2,1	1,38	
	1.2	1,7	0,82	0,22
	1.3	1,9	0,43	0,93
	1.4	0,1*	0,12	0,0001
	1.5	0,3*	0,12	0,0001
Блок 2	2.1	0,3*	0,12	0,0001
	2.2	0,2*	0,24	0,0001
	2.3	0,2*	0,31	0,0001
	2.4	0,1*	0,25	0,0001
	2.5	0,1*	0,15	0,0001
Блок 3	3.1	0,3*	0,62	0,0001
	3.2	0,1*	0,28	0,0001
	3.3	0,1*	0,20	0,0001
	3.4	0,1*	0,24	0,0001
	3.5	0,1*	0,12	0,0001

Примечание: *p<0,01– уровень значимости Т-критерия Уилкоксона по сравнению с нормой.

3.1.4. Заключительные замечания

Таким образом, физическое развитие детей в возрасте 6-10-ти лет с I-II группой здоровья, принявших участие в исследовании, соответствовало данному возрасту. Проведенные антропометрические исследования у здоровых детей позволили оценить характер их соматического развития, выявить степень соответствия его известным общепринятым нормативам, определить возрастно-групповые особенности основных морфофункциональных показателей.

Полученные результаты выполнения заданий проверочных блоков компьютерной программы «Перст» дали основание считать, что систематическое выполнение специальных физических упражнений будет оказывать положительное влияние на дальнейшее развитие тонких моторных движений кисти и пальцев рук и предметно-манипулятивной деятельности рук здоровых детей.

Систематические занятия с применением специальных упражнений повышают мышечную силу кистей рук, о чем свидетельствуют результаты динамометрии. Тренирующие движения пальцев рук оказывают стимулирующее влияние на развитие речевой функции, а также являются мощным средством повышения работоспособности коры головного мозга и оказывают положительное влияние на память, внимание, мышление и исполнительные функции.

Полученные в ходе исследования данные, характеризующие простую зрительно-моторную реакцию, расширяют представления о функциональных особенностях центральной нервной системы здоровых детей в возрастном диапазоне 6-10-ти лет. Результаты изучения и анализа функциональных возможностей центральной нервной системы с помощью ПЗМР могут быть применены для объективной оценки готовности ребенка к обучению.

Функциональное тестирование манипулятивной деятельности кистей и пальцев рук у здоровых детей с помощью физиологических позовых тестов свидетельствует о полной их работоспособности. Это подтвердили результаты оценки скорости выполнения упражнений и частоты допущения ошибок при

выполнении заданий в проверочных блоках компьютерной программы. Так на сложном уровне программы с третьего повторения 3-го задания здоровые дети успевали выполнить его, сохраняя высокий темп набора текста. С 4-го задания здоровые дети совершают минимальное количество ошибок при высоком уровне достоверности ($p<0,01$).

3.2. Влияние разработанной информационно-коммуникативной технологии на физическое развитие и манипулятивную деятельность рук у детей с церебральным параличом

Изучение особенностей медико-социальной характеристики семей детей, включенных в исследование, было проведено на основании опроса родителей по специально разработанной анкете (Приложение 2) и включало следующие данные: пол, возраст, материальное состояние, семейное положение, жилищные условия, сопутствующие заболевания родителей, течение беременности, особенности медицинской активности родителей детей (посещение медицинских учреждений, ответственное отношение к лечению – выполнение назначений врача, целенаправленная деятельность по формированию здорового образа жизни) и факторы образа жизни (курение, алкоголь, питание).

Кроме того, были проанализированы данные медицинской документации «Медицинская карта ребенка для образовательных учреждений дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования, учреждений начального и среднего профессионального образования, детских домов и школ-интернатов» (форма 0,26/у-2000). Согласно данным выкопировки, внесенным в «Выборочную карту по изучению неврологической и сопутствующей заболеваемости детей с церебральным параличом» (Приложение 1) была получена информация о форме и особенностях клинико-неврологических проявлений у ребенка основного и сопутствующих заболеваний, прохождении им медико-

социальной реабилитации, умениях и навыках работы на персональном компьютере, использовании при этом специальных накладок на клавиатуру для детей с церебральным параличом.

На основе полученных данных установили, что среди больных детей с ДЦП в возрасте 6-10-ти лет спастическая диплегия отмечена у 45 (90%) детей, а гемипаретическая форма – у 5 (10%) (46 мальчиков и 4 девочки). Для объективной оценки уровня моторных нарушений у детей с церебральным параличом, которая основана на их функциональных возможностях, потребности во вспомогательных устройствах и возможностях передвижения использовали данные оценки по системе классификаций больших моторных функций (Gross Motor Function Classification System: GMFCS), отраженной в первичной медицинской документации. Данная система классификации основана на оценке произвольных моторных функций, с акцентом на умение сидеть, перемещаться и менять положение тела, а также нуждаемости во вспомогательных средствах для моторного функционирования.

По данным первичной медицинской документации у детей с церебральным параличом, включенных в исследование, было выявлено 4 уровня двигательных нарушений по шкале GMFCS. С I уровнем нарушений двигательных функций было 38 (76%) детей. Для данного уровня характерно самостоятельная ходьба дома, в школе, вне помещений и в общественных местах. Дети способны переступать через бордюры, не пользуясь физической помощью другого человека; могут подниматься по лестнице, не используя перила. Они способны бегать и прыгать, но скорость, балансировка и координация движений у них ограничены. Детей со II уровнем нарушений двигательных функций было 6 (12%) - они могут испытывать трудности при ходьбе на большие расстояния и в балансировке на неровных поверхностях, склонах, в людных местах, закрытых пространствах и во время переноски предметов. На открытых пространствах и в общественных местах дети могут ходить с помощью взрослого, используя ручные приспособления для передвижения или пользуясь колесными средствами передвижения на большие дистанции. С III уровнем нарушений больших моторных функций было выявлено

4 ребенка (8%) - ходьба, как правило, используя ручные приспособления для передвижения в помещениях. В положении сидя дети могут нуждаться в ремне для удерживания таза и поддержания равновесия. Для подъема из положения, сидя на стуле или на полу требуется физическая помощь или опорная поверхность. При перемещении на большие расстояния дети используют колесные средства передвижения. С IV уровнем нарушений двигательных функций было выявлено 2 (4%) ребенка. В большинстве случаев они передвигаются с физической помощью другого человека или с помощью моторизированного средства передвижения. При этом нуждаются в адаптации сидения с фиксацией таза и туловища, а также в физической помощи другого человека для большинства перемещений. Дома дети передвигаются на полу перекатыванием или ползанием, ходят на короткие расстояния, используя физическую помощь, или используют моторизированные средства передвижения. Дети могут передвигаться в ходунках, поддерживающих туловище, дома и в школе. Таким образом, среди детей с церебральным параличом преобладали дети с I и II уровнями нарушения больших моторных функций по шкале GMFCS (88%).

Нарушение чувства осязания в форме искажения тактильной чувствительности отмечено у 29 (58%) и нарушение трехмерно-пространственного чувства (стереогноза) у 20 (40%) детей. Нарушения со стороны зрительного анализаторы были представлены нистагмом (8%) у 4 -х детей, косоглазием у 20 детей (40%), близорукостью у 6-ти детей (12%) и у 4-х участников исследования был отмечен частичный птоз (8%). Патология органов слуха была выявлена у 4-х детей (8%). Интеллектуально-поведенческие и эмоциональные расстройства по данным медицинской документации у детей, включенных в исследование, выявлены не были. Все больные являлись инвалидами детства.

Структура сопутствующих заболеваний: нарушение осанки выявлено у 35 детей (70%) и представлены сколиозом у 29 детей (58%), кифозом у 3-х детей (6%) и кифосколиозом у 3-х детей (6%). Деформация конечностей (M20-M21) выявлена у 12 участников исследования (24%): вальгусная деформация по данным медицинских карт зафиксирована у 7-ми детей (14%), варусная деформация у 5-ти

детей (10%). Контрактура суставов (M24.5) выявлена у 8-ми детей (16%). Биомеханические нарушения нижних конечностей (M99.9) - у 3-х детей (6%). Данные о наличии других заболеваний в медицинской документации детей представлены не были.

У большинства матерей больных ДЦП в анамнезе отмечалась различная патология беременности. Так у 4-х (8%) женщин была анемия, у 23 (46%) - ранний и поздний токсикоз беременности. Также имелись проблемы родоразрешения: родовыми травмами сопровождались роды у 3-х женщин (6%), затяжные и стремительные роды были у 2-х (4%) из них и у 7-ми (14%) женщин соответственно. Вредные привычки, такие как употребление табака (табакокурение), были отмечены у 25-ти женщин (50%).

Уровень материального достатка большинство опрошенных родителей оценили, как средний (82,0%), и только 7 семей (14%) считали его низким, высоким свой уровень жизни назвали 2 семьи (4%). Большинство семей больных ДЦП относились к полным - 92% (46 семей) и только 4 (8%) семьи были неполными и состояли из матери и ребенка. Жилищно-бытовые условия семей, принимающих участие в исследовании, соответствовали нормальным, у детей были организованы необходимые условия для занятий (письменный стол, стул, персональный компьютер, клавиатура, мышь для компьютера, выход в интернет) и отдыха.

Все дети с церебральным параличом, включенные в исследование, находились под наблюдением специалистов в медицинских организациях амбулаторного типа и периодически проходили медицинские осмотры, обследования. У всех детей была составлена индивидуальная программа медико-социальной реабилитации, которая реализовывалась амбулаторно, а также в соответствии с планом в специализированных санаторных организациях один раз в течение года.

Двигательная активность больных была различна: большинство детей (76%) проявляли интерес и занимались физическими упражнениями, спортивными играми, много времени проводили на свежем воздухе, посещали Центры дополнительного образования. Только 12 детей (24%) предпочитали тихие «игры»

и занятия обычными повседневными делами, среди них преобладали дети с III и IV уровнем нарушений больших моторных функций.

Таким образом, большинство семей больных ДЦП характеризовались такими благоприятными для здоровья и развития ребенка факторами как средний уровень материального достатка, хорошие жилищно-бытовые условия и полные семьи, позитивными характеристиками медицинской активности (медицинского поведения). Выявленный неблагоприятный фактор образа жизни матерей – табакокурение, относящийся к управляемым, нуждался в проведении мероприятий по его модификации.

3.2.1. Особенности динамики антропометрических показателей у детей с церебральным параличом

Среди причин детской неврологической инвалидности ДЦП занимает одно из ведущих мест. Его распространенность в Российской Федерации составляет 2,2-3,3 случая на 1000 новорожденных. Ведущими причинами, приводящими к инвалидизации ребенка с церебральным параличом, являются непрогрессирующие двигательные нарушения, которые характеризуются нарушением развития моторики и поддержания позы.

Двигательный дефект часто сочетается с другими видами нарушений – зрения, слуха, речи, интеллектуально-мнестическими и поведенческими расстройствами, а также патологией внутренних органов и опорно-двигательной системы [16, 83]. Ряд авторов пришли к выводу, что в большинстве случаев у детей с ДЦП отмечается задержка физического развития в виде несоответствия роста и массы тела своей возрастной норме [216, 242].

Нередко детский церебральный паралич сопровождается метаболическими нарушениями в виде белково-энергетической недостаточности (БЭН), что, является одной из причин задержки физического развития детей. Сафонова Н.Г. [159], исследовав антропометрические показатели (вес, рост, окружности головы и грудной клетки) детей с церебральным параличом в возрасте от 1-го года до 17-ти

лет, установила, что «при двойной гемиплегии наблюдаются самые низкие показатели массы, роста, а также окружности головы. Также достаточно низкие показатели физического развития наблюдаются при атонически-астатической форме и спастической диплегии».

Ковтун О.П. и соавт. [80] считают, что «при использовании региональных и в значительно меньшей степени специализированных центильных шкал (Life Expectancy Project) частота обнаружения случаев БЭН зависит от уровня моторных нарушений». Именно поэтому для оценки физического развития детей с ДЦП необходимо ориентироваться как на региональные, так и специализированные центильные таблицы (с учетом уровней (I–V) моторных нарушений по международной системе классификации больших моторных функций у детей с ДЦП старше 2-х лет - Gross motor function classification system: GMFCS.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что при обследовании, у больных ДЦП, наблюдается отставание в физическом развитии, замедленные варианты роста и недостаточность веса. Однако, для уточнения и подтверждения белково-энергетической недостаточности, полученные данные целесообразно сравнивать с табличными по шкале специализированных центильных таблиц.

В контрольной и основной подгруппах детей с церебральным параличом было проведена оценка физического развития по данным антропометрического исследования (рост, масса тела, ОГК). Через 6 месяцев после проведения программы развития тонкой моторики манипулятивной деятельности рук детей с помощью специализированных упражнений компьютерной программы, антропометрические данные измерялись и оценивались повторно.

Полученные данные свидетельствовали о том, что средние показатели длины тела в основной подгруппе детей соответствовали норме и составили 116,0 ± 8,3 см (при норме - 110-145 см для девочек и 111-144 см для мальчиков) (таблица 9). При измерении через 6 месяцев, отмечали прирост этих показателей. Так длина тела составила 116,8 ± 8,1 см; показатели массы тела соответствовали норме 23,5 ± 4,3 кг в начале исследования (норма 17,5 - 38,5 кг для девочек и 18 – 37 кг для мальчиков) и 24,4 ± 4,3 кг по завершении исследования. Показатели ОГК

соответствовали возрастной норме и составили исходно 59,8 ± 2,0 см (норма 56,4 - 71,3 для обоих полов), средние показатели второго исследования были 60,3 ± 2,0 см (таблица 9).

Различия между длиной тела, весом и ОГК исходно и через 6 месяцев статистически были незначимы (p>0,1) в обеих подгруппах, при сравнении средних значений антропометрических показателей основной и контрольной подгрупп через 6 месяцев также не выявлено значимых различий. Следует оценивать выявленные в динамике отличия средних значений в подгруппах как соответствующие возрастному процессу. Динамика антропометрических показателей больных детским церебральным параличом, включенных в исследование, представлена в таблице 9.

Таблица 9 –Динамика антропометрических показателей детей с церебральным параличом

Показатели	Основная подгруппа (n=25)		Контрольная подгруппа (n=25)		p
	Исходно	Через 6 месяцев	Исходно	Через 6 месяцев	
Длина тела, см	116,0±8,3	116,8±8,1	115,1±4,8	115,5±4,8	>0,1
Масса тела, см	23,5±4,3	24,4±4,3	22,3±3,8	22,5±3,6	>0,1
Окружность грудной клетки, см	59,8±2,0	60,3±2,0	60,2±2,3	60,7±2,3	>0,1

Примечание: p>0,1 - значимость различий основной и контрольной подгрупп исходно и по завершении исследования.

У детей контрольной подгруппы также наблюдали прирост антропометрических показателей (таблица 9). При исходном измерении средние значения длины тела соответствовали норме и равнялись 115,1 ± 4,8 см (норма 110 - 145 см для девочек и 111- 144 см для мальчиков). При измерении антропометрических показателей через 6 месяцев – также отмечали прирост значений: длина тела составила 115,5 ± 4,8 см, средние значения массы тела

соответствовал норме – 22,3 ± 3,8 кг исходно (норма 17,5 - 38,5 кг для девочек и 18 - 37 кг для мальчиков) и 22,5 ± 3,6 кг – через 6 месяцев.

Средние значения ОГК также соответствовали возрастной норме: 60,2 ± 2,3 см исходно (норма 56,4 - 71,3 для обоих полов) и 60,67 ± 2,33 через 6 месяцев. Различия между длиной тела, массой и ОГК у детей с церебральным параличом в начале и конце исследования статистически были незначимы (p>0,1). В таблице 9 представлены исходные значения этих показателей и через 6 месяцев у детей контрольной и основной подгрупп.

Как видно из таблицы, антропометрические показатели детей контрольной и основной подгрупп существенно не отличались. Оценку физического развития проводили при помощи индекса массы тела (ИМТ) на основе полученных антропометрических данных (масса, рост). ИМТ у детей с церебральным параличом в возрастном диапазоне 6-10-ти лет при исходном исследовании составил 17,1, при исследовании через 6 месяцев – 17,4. И, хотя у больных ДЦП, включенных в исследование, значения ИМТ имели тенденцию к повышению, статистически значимых различий между показателями выявлено не было.

Таким образом, обследованные дети по антропометрическим показателям соответствовали варианту возрастной нормы, отставаний в физическом развитии и наличие БЭН обнаружено не было. Возможно, это связано, с тем, что дети, включенные в исследование, имели наиболее благоприятные в отношении развития и становления двигательных функций формы ДЦП - спастическая диплегия - 45 детей (90%) и гимипаретическая форма - 5 детей (10%), были отнесены в основном к I и II уровню нарушений больших моторных функций (88% детей), а также проживали в семьях с оптимальными социально-гигиеническими характеристиками, родители детей с церебральным параличом имели благоприятное медицинское поведение.

Все дети с церебральным параличом, включенные в исследование, имели сохранные интеллектуально-поведенческие функции, находились под динамическим наблюдением специалистов медицинской организации амбулаторного типа, посещали центр дополнительного образования, либо

находились на дистанционном обучении в общеобразовательном учреждении, регулярно проводили комплекс мероприятий по медико-социальной реабилитации (один раз в течение года).

3.2.2. Влияние информационно-коммуникативной технологии на сенсорные системы у детей с церебральным параличом

Для анализа выявленных нарушений со стороны сенсорных и сенсорно-двигательных систем проводили анализ полученных данных выкопировки из медицинских карт пациентов «Медицинская карта ребенка для образовательных учреждений дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования, учреждений начального и среднего профессионального образования, детских домов и школ-интернатов» (форма 0,26/у-2000) с занесением данных в Выборочную карту (Приложение 1).

Среди пациентов имелись дети с низкой выраженностью спастического компонента, в количестве 8-ми человек, которые были «не заинтересованы» в выполнении упражнений. Они отказывались их выполнять по просьбе родителей и инструктора. Прогресс у данной категории больных был минимален, однако благодаря усилиям родителей, регулярно занимавшихся с ребенком, достигался положительный эффект. Он проявлялся в том, что уже через 2-2,5 месяца после начала систематического применения специальных упражнений дети стали легче и быстрее выполнять простые задания, кроме того, работа с компьютерной программой стала вызывать радостные эмоции, появилось желание к самостоятельному выполнению упражнений программы.

Больные ДЦП были равномерно распределены в основную и контрольную подгруппы по дисфункции ряда сенсорных систем: зрительной (косоглазие, близорукость, нистагм и птоз), слуховой (снижение остроты слуха по высоким частотам), а также по расстройствам тактильной чувствительности и трехмерно-пространственного чувства. Все вышеуказанное позволило считать данные подгруппы детей с церебральным параличом сопоставимыми (таблица 10).

Таблица 10 – Характеристика сенсорных нарушений у детей с церебральным параличом (n/%)

Сенсорная система	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	Всего
Зрительная			
Косоглазие	10/40	10/40	20/40
Близорукость	3/12	3/12	6/12
Нистагм	2/8	2/8	4/16
Птоз	2/8	2/8	4/16
Слуховая			
Высокочастотная тугоухость	2/8	2/8	4/16
Кинестетическая			
Нарушение тактильной чувствительности	14/56	15/60	29/58
Нарушение стереогноза	10/40	10/40	20/40

Полученные результаты были представлены в номинативной шкале, поэтому применяли критерий χ^2-Пирсона, для выявления значимости частотных различий в группах исследования. Так как дети с патологией зрения и слуха были равномерно распределены по группам, критерий χ^2-Пирсона применялся для выявления частотных отличий в отношении расстройства стереогноза (z=0,08; исходно и z=1,28; через 6 месяцев) и нарушений тактильной чувствительности (z=0,00; исходно и z=3,25; через 6 месяцев).

По результатам сравнения встречаемости нарушений сенсорных систем можно сказать, что подгруппы исследования основной группы детей достоверно не отличались, а имеющиеся различия носили случайный характер (таблица 11).

Сравнительный анализ нарушений сенсорных систем в подгруппах детей с церебральным параличом проводили с использованием критерия Макнемара. Данный критерий относится к числу непараметрических критериев и предназначен для работы с данными, полученными в самой простой из номинальных в дихотомической шкале. Критерий позволяет оценить различия между значениями признака, полученные в двух замерах на одной и той же выборке испытуемых.

Таблица 11 – Характеристика кинестетических расстройств в подгруппах детей с церебральным параличом в динамике

Кинестетические расстройства	Основная подгруппа (n=25)		Контрольная подгруппа (n=25)		p
	Исходно	Через 6 месяцев	Исходно	Через 6 месяцев	
Нарушение тактильной чувствительности (n/%)	14/56	11/44	15/60	15/60	>0,1
Нарушение стереогноза (n/%)	10/40	5/20	10/40	10/40	>0,1

Примечание: p>0,1– уровень значимости χ^2 – значения критерия Пирсона различий основной и контрольной подгрупп по завершении исследования.

Результат сравнения данных основной группы показал отсутствие достоверных различий (z = 0,25 по нарушению тактильной чувствительности и z = 0,63 по нарушению стереогноза) (таблица 12).

Таблица 12 – Частота встречаемости нарушений сенсорных систем у детей с церебральным параличом в основной подгруппе в динамике

Нарушения сенсорных систем	Время исследования	n	n/%	z
Косоглазие	Исходно	25	10 (40%)	0
	Через 6 месяцев	25	10 (40%)	
Близорукость	Исходно	25	3 (12%)	0
	Через 6 месяцев	25	3 (12%)	
Нистагм	Исходно	25	2 (8%)	0
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)	
Птоз	Исходно	25	2 (8%)	0
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)	
Высокочастотная тугоухость	Исходно	25	2 (8%)	0
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)	
Нарушение тактильной чувствительности	Исходно	25	14 (56%)	0,25
	Через 6 месяцев	25	11 (44%)	
Нарушение стереогноза	Исходно	25	10 (40%)	0,63
	Через 6 месяцев	25	5 (20%)	

Примечание: z – уровень значимости критерия Макнемара.

В контрольной подгруппе также был проведен сравнительный анализ встречаемости патологии сенсорных систем (таблица 13). Результат сравнения данных контрольной подгруппы исходно и через 6 месяцев с помощью критерия Макнемара показал отсутствие достоверных различий (z = 0,99 по нарушению тактильной чувствительности и стереогноза). Несмотря на то, что результат сравнения данных основной группы показал отсутствие достоверных различий, влияние информационно-коммуникативных технологий на сенсорные системы детей с ДЦП, при соблюдении предложенного режима выполнения специальных заданий, положительно влиял на такие виды сенсорных расстройств, как тактильная чувствительность и нарушения стереогноза. В основной подгруппе исходно было 14 (56%) детей с искажением тактильной чувствительности и 11 (44%) с нарушением стереогноза, через 6 месяцев детей с данными расстройствам было 11 (44%) и 5 (20%) соответственно. В контрольной подгруппе через 6 месяцев количество детей с кинестетическими нарушениями не изменилось.

Таблица 13 – Динамика частоты встречаемости нарушений сенсорных систем у детей с церебральным параличом в контрольной подгруппе

Нарушения сенсорных систем	Время исследования	n	n/%	Z
Косоглазие	Исходно	25	10 (40%)	0
	Через 6 месяцев	25	10 (40%)	
Близорукость	Исходно	25	3 (12%)	0
	Через 6 месяцев	25	3 (12%)	
Нистагм	Исходно	25	2 (8%)	0
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)	
Птоз	Исходно	25	2 (8%)	0
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)	
Высокочастотная тугоухость	Исходно	25	2 (8%)	0
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)	
Искажение тактильной чувствительности	Исходно	25	15 (60%)	0,99
	Через 6 месяцев	25	15 (60%)	
Нарушение стереогноза	Исходно	25	10 (40%)	0,99
	Через 6 месяцев	25	10 (40%)	

Примечание: z – уровень значимости критерия Макнемара.

Родители 22-х детей из основной подгруппы отметили, что дети стали проявлять самостоятельность в выполнении повседневных бытовых дел, таких как наведение порядка в своей комнате, личная гигиена, удержание столовых приборов. Родители восьми детей, принимающих участие в выполнении специальных упражнений по программе «ПЕРСТ», отмечали, что после 3-х месяцев регулярных занятий дети научились читать по слогам и писать, т.е. составлять слова из карточек с буквами.

3.2.3. Влияние разработанной информационно-коммуникативной технологии на сенсорно-двигательную систему у детей с церебральным параличом

Оценка сенсорно-двигательных нарушений, проведенная по данным выкопировки из медицинских карт пациентов «Медицинская карта ребенка для образовательных учреждений дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования, учреждений начального и среднего профессионального образования, детских домов и школ-интернатов» (форма 0,26/у-2000) позволила выявить следующие расстройства (таблица 14):
нарушение способности к выполнению целенаправленных двигательных функций различной степени выраженности– у 27 (54%) детей; туловищная атаксия – у 30 (60%) детей; нарушение чувства положения или перемещения частей собственного тела - у 38 (76%) детей; нарушение жевательной функции – у 11 (22%) детей; дисфагия – у 21 (42%) детей; дизартрия – у 20 детей (40%); задержка речевого развития (ЗРР) – у 16 (32%) детей.

Полученные в ходе исследования данные о нарушениях сенсорно-двигательной системы детей с церебральным параличом основной группы (n=25) были проанализированы с помощью критерия Макнемара. По результатам сравнения исходных данных и результатов, полученных через 6 месяцев, достоверных отличий по нарушению чувства позы, туловищной атаксии, а также трудностям связанных с приемом пищи не наблюдали. Однако, были выявлены достоверные отличия ($p<0,01$) по способности выполнения целенаправленных

движений (праксис), а также по дизартрии и задержке речевого развития (p<0,05). Данные представлены в таблице 14.

Таким образом, можно сделать вывод, что регулярное выполнение упражнений компьютерной программы благоприятно влияло на координацию движений и праксис больных ДЦП. Так, до исследования у 13-ти детей (52%) было отмечено нарушение выполнения целенаправленных движений, через 6 месяцев наличие данного нарушения было отмечено у 4-х детей (16%). Следовательно, у 9-ти детей по данному нарушению сенсорно-двигательной системы отмечали значительные улучшения, что составило 69,9 % (таблица 14).

Таблица 14 – Динамика частоты встречаемости сенсорно-двигательных нарушений у детей с церебральным параличом основной подгруппы

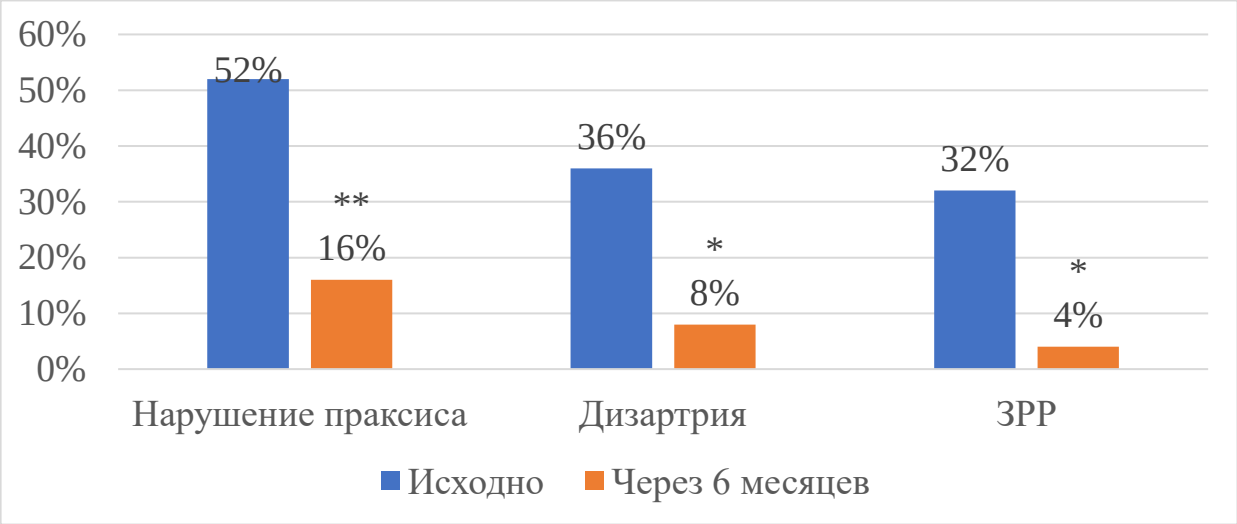
Сенсорно-двигательные нарушения	Время исследования	n	n/%	P
Нарушение праксиса	Исходно	25	13 (52%)	≤0,01
	Через 6 месяцев	25	4 (16%)*	
Туловищная атаксия	Исходно	25	15 (60%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	13 (52%)	
Нарушение чувства позы	Исходно	25	19 (76%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	14 (56%)	
Нарушение жевания	Исходно	25	5 (20%)	-
	Через 6 месяцев	25	5 (20%)	
Дисфагия	Исходно	25	10 (40%)	-
	Через 6 месяцев	25	10 (40%)	
Дизартрия	Исходно	25	9 (36%)	≤0,05
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)*	
Задержка речевого развития	Исходно	25	8 (32%)	≤0,05
	Через 6 месяцев	25	1 (4%)*	

Примечание: *p≤0,05, p≤0,01 – значимость различий по сравнению с исходными показателями.

Занятия по развитию тонкой моторики кистей и пальцев рук оказывают благоприятное влияние не только на становление речи, но и на психическое развитие ребёнка [216, 218, 223]. Известно, что сначала развиваются движения

пальцев рук, когда они достигают достаточной моторной тонкости, начинается развитие словесной речи. В нашем исследовании ежедневные занятия детей по компьютерной программе не только способствовали совершенствованию тонкой моторики, но и речевой функции. Уже в середине предложенного курса родители отмечали повышенную потребность в общении, улучшение артикуляции и увеличение словарного запаса детей.

Родители занимающихся детей активно отправляли письма на адрес электронной почты с положительными отзывами о занятиях и словами благодарности. Детский невролог на повторном осмотре больных выявила положительную динамику со стороны речевой функции. До выполнения специальных упражнений по развитию мелкой моторики и предметно-манипулятивной деятельности рук нарушение речи в виде дизартрии легкой степени было отмечено у 9-ти (36%) детей, задержка речевого развития (ЗРР) второй и третьей степени у 8-ми (32%). После проведения курса упражнения компьютерной программы «ПЕРСТ», нарушение речи в виде дизартрии было зафиксировано у 2-х (8%) детей и ЗРР у 1-го (4%) ребенка. Следовательно, у 7-ми детей по дизартрии и у 7-ми детей по ЗРР выявлены качественные улучшения, что составило 77,8% и 87,5% соответственно (рисунок 6).



Примечание: ЗРР – задержка речевого развития; *p≤0,05, **p≤0,01 – значимость различий по сравнению с исходными показателями.

Рисунок 6 - Динамика частоты встречаемости сенсорно-двигательных нарушений у детей с церебральным параличом основной группы (в %)

Результаты оценки состояния сенсорно-двигательной системы у детей контрольной подгруппы также были проанализированы с помощью критерия Макнемара. Как видно из таблицы 15 в этой подгруппе больных ДЦП отсутствуют достоверные изменения по всем проявлениям нарушения сенсорно-двигательной системы.

Таблица 15 – Динамика частоты встречаемости сенсорно-двигательных нарушений у детей с церебральным параличом контрольной подгруппы

Сенсорно-двигательные нарушения	Время исследования	n	n/%	p
Нарушение праксиса	Исходно	25	14 (56%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	14 (56%)	
Туловищная атаксия	Исходно	25	15 (60%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	15 (60%)	
Нарушение чувства позы	Исходно	25	19 (76%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	20 (80%)	
Нарушение жевания	Исходно	25	6 (24%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	6 (24%)	
Дисфагия	Исходно	25	11 (44%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	11 (44%)	
Дизартрия	Исходно	25	11 (44%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	11 (44%)	
Задержка речевого развития	Исходно	25	8 (32%)	>0,1
	Через 6 месяцев	25	8 (32%)	

Для выявления значимости частотных различий в подгруппах применялся критерий χ^2-Пирсона, который проверяет значимость расхождения эмпирических (наблюдаемых) и теоретических (ожидаемых) частот. Результаты сравнения представлены в таблице 16, в которой наглядно видно, что исходно подгруппы исследования достоверно не отличались. Так как по тестам системы движений, связанных с трудностями в питании, наблюдалось полное совпадение частоты встречаемости данной патологии, то выявить динамику не удалось.

По таким нарушениям сенсорно-двигательной системы как туловищная атаксия и нарушение чувства позы, отражающими состояние вестибулярного анализатора, достоверных различий в подгруппах исследования зарегистрировано

не было. После проведения занятий развития тонкой моторики рук детей с применением упражнений компьютерной программы, были выявлены достоверные отличия по способности выполнения целенаправленных двигательных актов (праксис) (z = 8,68) и дизартрии (z = 8,42) на уровне значимости p≤0,01, а также в отношении ЗРР (z = 6,64) на уровне значимости p≤0,05.

Таблица 16 – Сравнительная характеристика сенсорно-двигательных нарушений основной и контрольной подгрупп детей с церебральным параличом в динамике

Сенсорно-двигательные нарушения	Основная подгруппа (n=25)		Контрольная подгруппа (n=25)	
	Исходно	Через 6 месяцев	Исходно	Через 6 месяцев
Нарушение праксиса	14 (56%)	4 (16%)	14 (56%)	14 (56%)**
Туловищная атаксия	15 (60%)	13 (52%)	15 (60%)	15 (60%)
Нарушение чувства позы	19 (76%)	14 (56%)	19 (76%)	20 (80%)
Нарушение жевания	5 (20%)	5 (20%)	6 (24%)	6 (24%)
Дисфагия	10 (40%)	10 (40%)	11 (44%)	11 (44%)
Дизартрия	9 (36%)	2 (8%)	11 (44%)	11 (44%)**
Задержка речевого развития	8 (32%)	1 (4%)	8 (32%)	8 (32%)*

Примечание: * значения p ≤0,05; **p ≤0,01- уровень значимости различий между основной и контрольной подгруппами через 6 месяцев.

По тестам, отражающим такие нарушения как ЗРР, дизартрия и нарушения праксиса, основная подгруппа показала существенные отличия от контрольной. Необходимо отметить, что родители детей с ДЦП основной подгруппы указывали на положительную динамику речевого развития, формирование навыков самообслуживания и гигиены, развитие самостоятельности в выполнении упражнений компьютерной программы, повышение интереса к учебе и чтению. Дети стали лучше осязать предметы и легче выполнять бытовые действия, такие как удержание столовых предметов, застегивание одежды и т.д. Вышесказанное позволило сделать вывод об эффективности применения специальных упражнений

компьютерной программы для развития тонкой моторики кисти и пальцев рук и сенсорно-двигательных систем.

3.2.4. Заключительные замечания

Таким образом, дети, принявшие участие в исследовании, имели наиболее благоприятные в отношении развития и становления двигательных функций формы ДЦП – спастическую диплегию в 45 случаях (90%) и гимипаретическую форму в 5 (10%). Большинство детей с церебральным параличом (88%) имели I и II степень нарушений больших моторных функций по шкале GMFCS (76% и 12% детей соответственно) и только у 12 % детей эти нарушения соответствовали III и IV степени по шкале GMFCS (8% и 4% детей соответственно).

По результатам антропометрического исследования у детей, включенных в исследование, не выявлено отставание в физическом развитии и не было обнаружено признаков белково-энергетической недостаточности. Однако у них имелись нарушения сенсорных и сенсорно-двигательных систем, которые проявлялись патологией органов зрения, слуха, осязания. Все пациенты имели сохранный интеллект и посещали центр дополнительного образования, либо находились на дистанционном обучении в общеобразовательном учреждении.

Упражнения компьютерной программы благоприятно влияли на координацию движений больных ДЦП. Так, до исследования у 52% детей были отмечены нарушения праксиса – нарушение выполнения целенаправленных двигательных актов. При повторном тестировании после 6-ти месячных занятий физическими упражнениями по компьютерной программе нарушения праксиса сохранился по заключению врача-невролога только у 16% больных, а у 36%. отмечено значительное улучшение.

Родители детей указали на положительную динамику речевого развития, формирование навыков самообслуживания и гигиены, повышение интереса к учебе и чтению, развитие самостоятельности в выполнении упражнений компьютерной

программы. Дети стали лучше осязать предметы и легче выполнять бытовые действия, такие как удержание столовых приборов, застегивание одежды и т.д.

Ежедневно выполняя точные целенаправленные движения пальцами рук путем нажатия на клавиши компьютерной клавиатуры, дети с ДЦП совершенствовали и развивали тонкую моторику кистей и пальцев рук, формировали способность к поочередным целенаправленным движениям отдельных пальцев рук. Как показало проведенное исследование, подобная манипулятивная деятельность рук оказывает положительное влияние на функции высшей нервной деятельности и развитие речи, что соответствует мнению Агишева О.В. [1], Герасимова О.Ю. [39], Байрачной Е.С. [11].

3.3. Влияние упражнений компьютерной программы на манипулятивную деятельность рук детей с церебральным параличом

3.3.1. Характеристика динамики манипулятивной деятельности рук у детей с церебральным параличом

Оценку тонких моторных движений кисти и пальцев рук у детей с церебральным параличом, включенных в исследование, осуществляли с помощью физиологических позовых тестов пальцев рук. Они позволили оценить исходное состояние манипулятивной деятельности рук и выявить их изменения под влиянием применения специальной программы упражнений (таблица 17).

Исходное выполнение пробы оптико-кинестетической организации показало, что из 50-ти детей с церебральным параличом только 28% детей могут повторить позу – «Коза» правой и 10% левой рукой, т.е. использовать в разгибании

указательный палец и мизинец, сгибая при этом большой, средний и безымянный пальцы.

Таблица 17 – Характеристика манипулятивной деятельности рук у больных детским церебральным параличом по физиологическим позовым тестам (n/%)

Физиологические позовые тесты пальцев рук					
«Коза»		«Ножницы»		«Кольцо»	
Правая рука	Левая рука	Правая рука	Левая рука	Правая рука	Левая рука
14/28	5/10	22/44	2/4	32/64	11/22

Пальцевую позу «Ножницы» выполняли 44% детей правой и 4% левой рукой, что указывало на способность разогнуть указательный и средний пальцы, при этом сгибая безымянный, мизинец и большой палец. Пальцевую позу «Кольцо» выполняли 64% детей правой и 22% левой рукой, что указывало на неспособность согнуть и соединить большой и указательный пальцы, при этом расслабляя средний, безымянный и мизинец.

Выявленная неравномерность функционального использования пальцев рук указывала на неоднородность развития оптико-кинестетической организации и тонкой моторики кисти и пальцев рук у детей с церебральным параличом, а также свидетельствовала о необходимости проведения тренировочных занятий для всех пальцев обеих рук, даже если некоторые из них были неподвижны или имели минимальную двигательную активность.

Развитие оптико-кинестетической организации и тонких моторных движений кисти и пальцев рук способствует целенаправленной активизации психомоторного состояния ребёнка, а также формирует продуктивный и эмоционально позитивный социально-психологический контакт между ребёнком и родителями, что крайне важно, как для детей, так и для их родителей. Систематическое проведение специальных упражнений, сопровождающихся достижением положительных результатов, способствует вовлеченности ребенка в тренировочный процесс и повышению мотивации к двигательной активности и общению. Анализ динамики средних значений проб оптико-кинестетической

организации физиологических позовых тестов основной подгруппы проводили с помощью критерия Макнемара.

Как видно из таблицы (таблица 18) по всем проведенным тестам наблюдалась положительная динамика, на уровне значимости p<0,01 по тестам «Коза», «Ножницы» правой и левой руки (z=0,002; z=0,004 и z=0,001; z=0,001 соответственно), по тесту «Кольцо» левой руки (z=0,01) и на уровне значимости p<0,05 по тесту «Кольцо» правой руки (z=0,02).

Таблица 18 – Динамика средних показателей физиологических позовых тестов пальцев рук основной подгруппы у больных детским церебральным параличом

Тесты	Время исследования	n	n /%	Критерий Макнемара, z	p
Тест "Коза" (правая рука)	Исходно	25	6 (24%)	0,002	≤0,01
	Через 6 месяцев	25	18 (72%)**		
Тест "Коза" (левая рука)	Исходно	25	2 (8%)	0,004	≤0,01
	Через 6 месяцев	25	11 (44%)**		
Тест "Ножницы" (правая рука)	Исходно	25	9 (36%)	0,001	≤0,01
	Через 6 месяцев	25	24 (96%)**		
Тест "Ножницы" (левая рука)	Исходно	25	0 (0%)	0,001	≤0,01
	Через 6 месяцев	25	11 (44%)**		
Тест "Кольцо" (правая рука)	Исходно	25	18 (72%)	0,02	≤0,05
	Через 6 месяцев	25	24 (96%)*		
Тест "Кольцо" (левая рука)	Исходно	25	6 (24%)	0,01	≤0,01
	Через 6 месяцев	25	17 (68%)**		

Примечание – *p<0,05, **p<0,01 – значимость различий критерия Макнемара по сравнению с исходными значениями.

Таким образом, ежедневно тренируясь в выполнении точных целенаправленных движений посредством дифференцированного использования пальцев обеих рук путем нажатия на клавиши компьютерной клавиатуры, дети основной подгруппы исследования совершенствовали тонкие моторные движения

кисти и пальцев рук и манипулятивную деятельность, формировали способность к поочередным движениям отдельных пальцев обеих рук. Анализ средних значений проб физиологических позовых тестов детей контрольной группы исследования также проводился с помощью критерия Макнемара. Достоверных отличий по всем тестам выявлено не было (z=0,99) (таблица 19).

Таблица 19 – Динамика средних показателей физиологических позовых тестов пальцев рук контрольной подгруппы у детей с церебральным параличом

Тесты	Время исследования	n	n /%	Критерий Макнемара, z	P
"Коза" (правая рука)	Исходно	25	8 (32%)	0,99	>0,1
	Через 6 месяцев	25	8 (32%)		
"Коза" (левая рука)	Исходно	25	3 (12%)	0,99	>0,1
	Через 6 месяцев	25	3 (12%)		
"Ножницы" (правая рука)	Исходно	25	3 (12%)	0,99	>0,1
	Через 6месяцев	25	3 (12%)		
"Ножницы" (левая рука)	Исходно	25	2 (8%)	0,99	>0,1
	Через 6 месяцев	25	2 (8%)		
"Кольцо" (правая рука)	Исходно	25	14 (56%)	0,99	>0,1
	Через 6 месяцев	25	14 (56%)		
"Кольцо" (левая рука)	Исходно	25	5 (20%)	0,99	>0,1
	Через 6 месяцев	25	5 (20%)		

Примечание: p>0,1 - значимость различий критерия Макнемара по сравнению с исходными показателями.

Проверка полученных результатов на нормальность распределения выполняли с помощью критерия χ^2- Пирсона, так как данные были представлены в номинативной шкале. Сравнение полученных данных показало, что исходно дети в подгруппах по пробам оптико-кинестетической организации физиологических позовых тестов не отличались. После проведенного курса выполнения специальных упражнений в течение 6-ти месяцев наблюдали достоверные отличия между основной и контрольной подгруппами по всем тестам на уровне значимости p<0,01 по тесту «Коза» правой руки (z=0,005), «Ножницы» правой и левой руки

(z=0,0001 и z= 0,004 соответственно) «Кольцо» левой руки (z=0,001) и на уровне значимости p<0,05 по тесту «Коза» левой руки (z=0,012) и «Кольцо» правой руки (z=0,012) (таблица 20).

Таблица 20 – Динамика средних показателей физиологических позовых тестов пальцев рук у детей с церебральным параличом

Тесты	Исходно		χ2-Пирсона	p	Через 6 месяцев		χ^2-Пирсона	p
	Подгруппы				Подгруппы			
	Основная	Контрольная			Основная	Контрольная		
"Коза" (правая рука)	6 (24%)	8 (32%)	0	>0,1	18 (72%)	8(32%)**	8,01	<0,01
"Коза" (левая рука)	2 (8%)	3 (12%)	0,4	>0,1	11 (44%)	3(12%)**	6,35	<0,01
"Ножницы" (правая рука)	9 (36%)	3 (12%)	0,22	>0,1	24 (96%)	3(12%)**	12,85	<0,01
"Ножницы" (левая рука)	0 (0%)	2 (8%)	1,3	>0,1	11 (44%)	2 (8%)**	8,42	<0,01
"Кольцо" (правая рука)	18 (72%)	14 (56%)	2,08	>0,1	24 (96%)	14(56%)*	6,35	<0,05
"Кольцо" (левая рука)	6 (24%)	5 (20%)	1,39	>0,1	17 (68%)	5(20%)**	11,69	<0,01

Примечание: ** p≤0,01 – уровень значимости различий между подгруппами, *°p ≤0,05 - уровень значимости различий.

Прирост показателей в основной подгруппе по тесту «Коза» для правой руки составил 48%, для левой руки– 36%; по тесту «Ножницы» для правой руки – 60%, для левой руки– 44% и по тесту «Кольцо» правой и левой рук – 24% и 44% соответственно. В контрольной подгруппе динамика показателей по всем позовым тестам пальцев рук не наблюдалась (таблица 20).

Полученные данные позволили сделать вывод о том, что упражнения компьютерной программы положительно влияют на манипулятивную деятельность рук у детей с патологией центральной нервной системы. Тренировочные упражнения, направленные на выполнение точных целенаправленных движений, которые включает программа «Перст», способствуют формированию скоординированных действий нервной, мышечной и

костной систем в совокупности с активным вовлечением в тренировочный процесс зрительной системы.

Комплексность воздействия специальных упражнений разработанной компьютерной программы на развитие мелкой моторики рук детей обеспечивает эффективность ее применения.

3.3.2. Анализ динамики двигательной функции пальцев рук у детей с церебральным параличом

Двигательные возможности пальцев рук у больных детским церебральным параличом оценивали с помощью функциональноо теста «Рабочие пальцы» с использованием компьютерной клавиатуры.

Ребенку предлагалось выполнить серию нажатий на клавиши клавиатуры пальцами рук. Данные позволяли оценить работоспособность каждого пальца руки. Оценка включала частотные (номинативные данные) и метрические характеристики результатов, где 0 баллов – отсутствие рабочих пальцев в руке, 1 балл – наличие 1-го рабочего пальца, 2 балла – наличие 2-х рабочих пальцев, 3 балла – наличие 3-х рабочих пальцев, 4 балла – наличие 4-х рабочих пальца, 5 баллов – работают все пальцы руки.

Работоспособность пальцев рук как метрическую категорию оценивали на каждой руке в отдельности (таблица 21).

Полученные результаты показали различную подвижность пальцев рук у больных детским церебральным параличом, включенных в исследование, что характеризует недостаточность моторного развития детей и показывает неоднородность работы мышц кисти и пальцев рук. Среди участников исследования были дети, которые имели максимальную подвижность указательного (в 82% случаев) и большого пальцев рук (в 80% случаев). Минимальная подвижность была отмечена у безымянного пальца обеих рук (в 22% случаев). Это объяснялось тем, что мизинец и безымянный палец мало

используются в выполнении кистевых захватов и при других манипулятивных действиях.

Таблица 21 – Исходная оценка работоспособности пальцев рук у больных детским церебральным параличом (n=50)

Показатели	Пальцы руки					Средняя подвижность пальцев руки
	I	II	III	IV	V	
Абсолютные значения средней работоспособности правой руки (в баллах)	0,8	0,82	0,46	0,22	0,3	2,6±0,3
Относительные значения средней работоспособности правой руки (в%)	80	82	46	22	30	52±0,3
Абсолютные значения средней работоспособности левой руки (в баллах)	0,8	0,74	0,42	0,24	0,34	2,54±0,2
Относительные значения средней работоспособности левой руки (в%)	80	74	42	24	34	51±0,2

Примечание: I – большой палец, II – указательный палец, III – средний палец, IV – безымянный палец, V – мизинец.

Следует отметить, что такая разнородность работоспособности пальцев рук указывала на неполноценность движений, что выражалось в испытываемых детьми трудностях при выполнении простых бытовых действий. Работа всей кисти правой руки (средняя подвижность пальцев руки) составила 2,6 балла или 52% от возможных 100%. Следовательно, существует перспектива дальнейшего моторного развития пальцев рук и совершенствования точных целенаправленных движений, необходимых для манипулятивной деятельности.

В целом, большинство больных ДЦП, участвовавших в исследовании, имели проблемы с работоспособностью пальцев рук и чаще рабочими пальцами являлись указательный и большой палец. Работа пальцев левой руки была равна 2,54 баллов (51%). Максимальную подвижность (80%) имел большой и указательный (74%)

пальцы рук. Минимальная подвижность отмечалась у безымянного пальца – 24%. Работоспособность пальцев левой руки у детей с ДЦП практически не отличалась от правой руки. Средняя подвижность пальцев правой руки равнялась 2,6 баллов из 5-ти возможных.

Таким образом, у детей с ДЦП выявлена частичная подвижность пальцев при отсутствии различий между правой и левой руками, что показало необходимость организации специальных условий для ее развития.

При сравнительном анализе общей работоспособности рук в подгруппах больных ДЦП было установлено, что средний суммарный балл подвижности пальцев правой руки в основной подгруппе составил 2,64 ± 0,3 балла, а в контрольной подгруппе – 2,56 ± 0,3 балла; подвижность пальцев левой руки в основной подгруппе составила 2,8 ± 0,2 балла, а в контрольной - 2,28 ± 0,3 балла, статистически значимых различий работоспособности правой и левой рук между подгруппами исследования выявлено не было (таблица 22).

Таблица 22 – Сравнительная характеристика подвижности пальцев рук в подгруппах детей с церебральным параличом через 6 месяцев

Показатели	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа
Средняя подвижность пальцев правой руки (баллы)	2,64±0,3	2,56±0,3
Средняя подвижность пальцев левой руки (баллы)	2,8±0,2	2,28±0,3
Критерий χ^2- Пирсона	1,00	5,00
Уровень значимости (p>0,05)	0,96	0,42

Примечание: p>0,05 - уровень значимости различий между основной и контрольной подгруппой до исследования.

Таким образом, до применения специальных упражнений компьютерной программы развития тонких моторных движений кисти и пальцев рук в контрольной и основной подгруппах детей с ДЦП различий в подвижности кистей рук не было. В целом можно сказать, что достоверных отличий при оценке

двигательной функции рук между контрольной и основной подгруппами до применения компьютерной программы «Перст» выявлено не было, что позволило проводить сравнительный анализ результатов после реабилитационного воздействия.

Динамика подвижности пальцев кистей рук у детей с ДЦП основной подгруппы после применения упражнений компьютерной программы «ПЕРСТ» приведена в таблице 23. Наибольшее улучшение подвижности отмечено у среднего пальца правой руки, подвижность которого у 20% детей стала лучше, чем до выполнения специальных упражнений. Лучше стали владеть безымянным пальцем 16% детей, большим – 12%, указательным – 8%, мизинцем – 3% ($p<0,01$). Подвижность пальцев левой руки также улучшилась. Максимально повысилась подвижность среднего пальца - у 28% детей с ДЦП, безымянного пальца – у 12%, указательного пальца– у 8% и мизинца – у 4% детей ($p<0,01$).

Таблица 23 – Динамика подвижности пальцев рук в подгруппах детей с церебральным параличом после применения упражнений компьютерной программы (в %)

Пальцы рук	Правая рука		Левая рука	
	Исходно	Через 6 месяцев	Исходно	Через 6 месяцев
Мизинец	32	36*	40	48*
Безымянный	20	36*	32	44*
Средний	52	72*	48	76*
Указательный	80	88*	76	88*
Большой	80	92*	84	88*

Примечание: % детей с улучшением подвижности пальцев рук; * - $p<0,01$ - уровень значимости различий по сравнению с исходными показателями основной подгруппы.

Для проверки достоверности выявленных изменений подвижности пальцев кистей рук применялся критерий Макнемара (таблица 24). Подвижность пальцев правой руки улучшилась на уровне высокой статистической значимости ($p<0,01$), притом, что улучшение было неравномерным в разных пальцах, что определялось

как исходными отличиями подвижности пальцев рук у детей с ДЦП, так и выраженностью двигательного дефекта.

Подвижность пальцев левой руки основной подгруппы также улучшилась на уровне высокой статистической значимости (p<0,01) (таблица 24). Подвижность пальцев рук у детей с ДЦП в основной подгруппе исследования до применения упражнений программы «ПЕРСТ» была на уровне среднего значения (z=2,64 ± 0,3 для правой и z=2,8 ± 0,2 для левой руки от z=5), а после выполнения упражнений в течение 6-ти месяцев стала выше средних значений (z=3,24 ± 0,3 для правой и z=3,44 ± 0,2 для левой руки от z=5).

Таблица 24 – Динамика подвижности пальцев рук в подгруппах детей с церебральным параличом после применения упражнений компьютерной программы (в баллах)

Показатели	Пальцы рук					Работа руки
	I	II	III	IV	V	
Правая рука						
Исходно	0,32	0,2	0,52	0,8	0,8	2,64±0,3
Через 6 месяцев	0,36	0,36	0,72	0,88	0,92	3,24±0,3
Критерий Макнемара р-уровень	0,99	0,13	0,06	0,50	0,25	0,00*
Левая рука						
Исходно	0,4	0,32	0,48	0,76	0,84	2,8±0,2
Через 6 месяцев	з0,48	0,44	0,76	0,88	0,88	3,44±0,2
Критерий Макнемара р-уровень	0,50	0,25	0,02	0,25	0,99	0,00*

Примечание: *p<0,01 - значимость различий по сравнению с исходными показателями.
I – большой палец, II – указательный палец, III – средний палец, IV – безымянный палец, V – мизинец.

Таким образом, учитывая исходные данные, малая подвижность пальцев и низкая моторная функция свидетельствуют о необходимости проведения

мероприятий, направленных на развитие мелкой моторики рук, координационных и точных движений.

Тестирование основной подгруппы детей показало, что упражнения компьютерной программы в предложенном режиме эффективны, что подтверждает статистическая значимость выявленных различий по завершении тренировочных занятий.

Подвижность всех пальцев у большинства детей улучшилась, что указывало на значимость достигнутых показателей при выполнении упражнений в предложенном режиме (регулярно, продолжительно и с активным участием родителей).

Характеристика изменений подвижности пальцев рук контрольной подгруппы больных ДЦП приведена в таблице 25. Дети с церебральным параличом контрольной подгруппы также были протестированы дважды в начале и в конце исследования. Эта подгруппа не выполняла упражнения компьютерной программы «Перст».

В результате, данные полученные в ходе тестирования не показали изменений в подвижности пальцев рук. Улучшение работоспособности было зафиксировано только в одном из пальцев, а именно 4% детей стали лучше владеть средним пальцем левой руки.

Таблица 25 – Динамика подвижности пальцев рук у детей с церебральным параличом контрольной подгруппы (в %)

Пальцы рук	Правая рука		p	Левая рука		p
	Исходно	Через 6 месяцев		Исходно	Через 6 месяцев	
Мизинец	28	28	>0,1	28	28	>0,1
Безымянный	24	24	>0,1	16%	16	>0,1
Средний	4	4	>0,1	36%	40	>0,1
Указательный	84	84	>0,1	72%	72	>0,1
Большой	8	8	>0,1	76%	76	>0,1

Примечание: p>0,1 - значимость различий по сравнению с исходными показателями контрольной подгруппы.

При оценке подвижности пальцев рук детей контрольной подгруппы в начале и конце исследования было установлено, что при проверке достоверности полученных изменений с помощью критерия Макнемара (таблица 26) значимых различий в суммарной подвижности пальцев как правой, так и левой руки не было установлено.

При первом тестировании общая работоспособность пальцев правой руки составила z=2,56 ± 0,2 из 5, а левой руки z=2,28 ± 0,3, что соответствует уровню ниже среднего. При повторном тестировании (через 6 месяцев) общая работоспособность пальцев правой руки не изменилась, а левой незначительно возросла.

Таблица 26 – Динамика подвижности пальцев рук детей с церебральным параличом контрольной подгруппы (в баллах)

Показатели	Пальцы кистей рук					Работа руки
	V	IV	III	II	I	
Правая рука						
Исходно	0,28	0,24	0,4	0,84	0,8	2,56±0,2
Через 6 месяцев	0,28	0,24	0,4	0,84	0,8	2,56±0,2
Критерий Макнемара p-уровень	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Левая рука						
Исходно	0,28	0,16	0,36	0,72	0,76	2,28±0,3
Через 6 месяцев	0,28	0,16	0,4	0,72	0,76	2,32±0,3
Критерий Макнемара p-уровень	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,32

Примечание: I – большой палец, II – указательный палец, III – средний палец, IV – безымянный палец, V – мизинец; p<0,01 - значимость различий по сравнению с исходными показателями.

Таким образом, результаты исследования подвижности пальцев рук указывают на то, что в контрольной подгруппе у больных ДЦП, при обычном лечебном сопровождении, отсутствуют значимые перемены тонкой моторики рук.

Следовательно, отсутствие изменений в контрольной подгруппе при наличии достоверной положительной динамики в основной подгруппе, учитывая однородность подгрупп, позволяет утверждать, что причиной улучшения тонких моторных движений кисти и пальцев рук является тренировка нервно-мышечной координации с помощью упражнений компьютерной программы «Перст» в предложенном режиме.

3.3.3. Влияние тренировок нервно-мышечной координации на подвижность пальцев рук у детей с церебральным параличом

В соответствии с результатами проведенного исследования у больных ДЦП подвижность пальцев обеих рук не соответствовала возрастной норме. Наблюдалось нарушение перцептивных и предметно-манипулятивных действий, затруднение в выполнении трудовых и социально-бытовых действий. Повышенный мышечный тонус (спастичность) и дистония верхних конечностей нарушали возможность нормального движения, о чем свидетельствовали результаты тестов «Подвижность пальцев» и «Перекладывание кубиков». Показатели среднего значения времени реакции детей указывали на некоторую заторможенность в выполнении теста, повышенную утомляемость и незаинтересованность. Сила мышц кисти была также ниже возрастной нормы, что приводило к трудностям выполнения правильного захвата динамометра.

Тонкую моторику и подвижность кистей и пальцев рук оценивали с помощью специальных тестов («Подвижность пальцев», «Схват-тест», «Тест перекладывание кубиков», «Коза», «Ножницы», «Кольцо», «Рабочие пальцы»). Мышечную силу рук определяли методом кистевой динамометрии с использованием электронного динамометра ДМЭР-30.

Средние значения при исходном исследовании силы мышц кисти правой руки составили 6,5 ± 4,0 кг, левой руки – 4,1 ± 3,5 кг; времени, затраченного на выполнение ПЗМР – 883,3 ± 73,2 мс. Подвижность кистей и пальцев рук оценивали выполнением «Схват-теста» и теста «Перекладывание кубиков» в бальной системе,

как метрической категории. Среднее суммарное значение по тесту для оценки подвижности пальцев рук составило 2,8 ± 1,3 баллов; по тесту «Перекладывание кубиков» – 9,7 ± 5,6 баллов; по «Схват-тесту» – левой руки 2,8 ± 1,3 баллов и правой – 2,6 ± 1,2 баллов (таблица 27).

Анализ результатов кистевой динамометрии у детей основной подгруппы при исследовании после выполнения упражнений в течение 6-ти месяцев показал увеличение силы мышц правой кисти с 6,5 ± 4,0 кг до 8,1 ± 3,7 кг ($p<0,01$); в левой кисти сила мышц увеличилась соответственно с 4,1 ± 3,5 до 6,4 ± 3,1 кг ($p<0,01$). Время ПЗМР, оцененное с применением психофизиологической программы «Нейрософт-Психотест», сократилось на 172,59 мс, так до начала тренировок среднее значение времени реакции составило 883,3 ± 73,2 мс, по их завершении- 710,7 ± 67,6 мс ($p<0,01$), что свидетельствовало о повышении внимания и сосредоточенности.

Таблица 27 – Динамика тонкой моторики, подвижности пальцев рук и простой зрительно-моторной реакции у детей с церебральным параличом основной подгруппы

Показатели	Кистевая динамометрия (кг)		Время реакции (мс)	Тесты			
				«Подвижность пальцев рук» (баллы)	«Схват-тест» (баллы)		«Перекладывание кубиков» (баллы)
	правая рука	левая рука			правая рука	левая рука	
Исходно							
Среднее значение	6,5	4,1	883,3	1,7	2,8	2,6	9,7
Стандартное отклонение	4,0	3,5	73,2	0,9	1,3	1,2	5,6
Через 6 месяцев							
Среднее значение	8,1*	6,4*	710,7*	2,2*	4,2*	4,2*	17,2*
Стандартное отклонение	3,7	3,1	67,6	0,8	0,6	0,9	10,2

Примечание: *$p<0,01$ - значимость различий по сравнению с исходными показателями.

Выполнение теста «Подвижность пальцев» после шестимесячного периода выполнения специальных упражнений улучшилось с 1,7 ± 0,9 баллов до 2,2 ± 0,8 баллов (p<0,01), теста «Перекладывание кубиков» с 9,7 ± 5,6 баллов до 17,2 ± 10,2 баллов (p<0,01).

Средний суммарный балл выполнения «Схват-теста» левой рукой до начала тренировок составил 2,8 ± 1,3 баллов, а правой рукой– 2,6 ± 1,2 баллов; по завершении тренировок выполнение теста улучшилось соответственно до 4,2 ± 0,6 баллов (p<0,01) и 4,2 ± 0,9 баллов (p<0,01). Анализ динамики тестовой оценки тонких моторных движений кисти и пальцев рук, подвижности пальцев и простой зрительно-моторной реакции основной подгруппы был проведен с помощью критерия Т-Уилкоксона (таблица 28).

Таблица 28 – Динамика тестовой оценки тонкой моторики, подвижности пальцев рук и простой зрительно-моторной реакции основной подгруппы детей с церебральным параличом

Тест	Время исследования	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	p
Кистевая динамометрия правой руки, кг	Исходно	6,5±4,0	<0,01
	Через 6 месяцев	8,1±3,7*	
Кистевая динамометрия левой руки, кг	Исходно	4,1±3,5	<0,01
	Через 6 месяцев	6,4±3,1*	
Простая зрительно-моторная реакция, мс	Исходно	883,3±73,2	<0,01
	Через 6 месяцев	710,7±67,6*	
«Подвижность пальцев», баллы	Исходно	1,7±0,9	<0,01
	Через 6 месяцев	2,2±0,8*	
«Перекладывание кубиков», баллы	Исходно	9,7±5,6	<0,01
	Через 6 месяцев	17,2±10,2*	
"Схват-тест" правой руки, баллы	Исходно	2,8±1,3	<0,01
	Через 6 месяцев	4,2±0,6*	
"Схват-тест" левой руки, баллы	Исходно	2,6±1,2	<0,01
	Через 6 месяцев	4,2±0,9*	

Примечание *p<0,01- уровень значимости Т-критерия Уилкоксона по сравнению с исходными показателями основной группы.

При тестировании детей с церебральным параличом контрольной подгруппы в динамике (исходно и через 6 месяцев) было отмечено положительное изменение тестируемых показателей, что могло быть связано с общим ростом и развитием детей, однако различия были статистически незначимы.

Так, при исходной кистевой динамометрии мышечная сила правой руки составила 6,9 ± 3,9 кг, а левой руки – 5,6 ± 3,8 кг. При измерении мышечной силы через 6 месяцев наблюдения значимых различий не выявлено, она равнялась 7,0 ± 3,9 кг и 5,6 ± 3,8 кг соответственно.

Время простой зрительно-моторной реакции по данным тестирования с применением психофизиологической программы «Нейрософт-Психотест» не изменилось. Так при исходном тестировании среднее значение времени реакции составило 886,5 ± 38,9 мс, при тестировании через 6 месяцев динамика отсутствовала и значения времени составили 886,4 ± 36,4 мс.

Среднее значение баллов функционального теста «Подвижность пальцев» при первом исходном тестировании составило 1,5 ± 1,1 балла, а при повторном тестировании через 6 месяцев показатели не изменились и составили также – 1,5 ± 1,1 балла.

Также не отмечено динамики при выполнении теста «Перекладывание кубиков». Так, при исходном тестировании средние значения теста были -10,6 ± 11,2 балла, по завершении шестимесячного периода наблюдения средний суммарный балл составил - 10,8 ± 11,2 балла.

Среднее значение выполнения «Схват-теста» левой руки исходно было равно 2,4 ± 1,6 баллов, правой руки - 2,8 ± 1,3 балла, при повторном тестировании через 6 месяцев значения составили 2,6 ± 1,2 баллов и 4,2 ± 0,6 баллов соответственно. Представленная в таблице 29 динамика тестовой оценки тонкой моторики кисти и пальцев рук, подвижности пальцев и простой зрительно-моторной реакции контрольной подгруппы детей с церебральным параличом свидетельствует об отсутствии статистически значимых различий через 6 месяцев наблюдения по сравнению с исходными значениями.

Таблица 29 – Динамика тестовой оценки тонкой моторики, подвижности пальцев и простой зрительно-моторной реакции контрольной подгруппы детей с церебральным параличом

Тест	Время исследования	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	p
Кистевая динамометрия правой руки, кг	Исходно	6,9±3,9	>0,99
	Через 6 месяцев	7,0±3,9	
Кистевая динамометрия левой руки, кг	Исходно	5,6±3,8	>0,99
	Через 6 месяцев	5,6±3,8	
ПЗМР, мс	Исходно	886,5±38,9	>0,99
	Через 6 месяцев	886,4±36,4	
«Подвижность пальцев», баллы	Исходно	1,5±1,1	>0,99
	Через 6 месяцев	1,5±1,1	
«Перекладывание кубиков», баллы	Исходно	10,6±11,2	>0,99
	Через 6 месяцев	10,8±11,2	
"Схват-тест" правой руки, баллы	Исходно	2,8±1,3	>0,99
	Через 6 месяцев	4,2±0,6	
"Схват-тест" левой руки, баллы	Исходно	2,4±1,6	>0,99
	Через 6 месяцев	2,6±1,2	

Примечание: ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция; p>0,99 - уровень значимости Т-критерия Уилкоксона по сравнению с исходными показателями контрольной подгруппы.

Таким образом, тестовая оценка тонкой моторики и подвижности пальцев рук контрольной подгруппы больных ДЦП в начале и в конце шестимесячного периода наблюдения не показала достоверных различий между анализируемыми показателями. Результаты тестирования контрольной подгруппы с применением психофизиологической программы «Нейрософт-Психотест» в динамике (исходно и через 6 месяцев) также были оценены с помощью Т-критерия Уилкоксона.

Сравнение основной и контрольной подгрупп до применения программы специальных упражнений «ПЕРСТ» проводили с помощью непараметрического критерия U-Манна-Уитни, который используется для сравнения двух независимых выборок. Как видно из представленной таблицы, полученные значения критерия U-Манна-Уитни были больше табличного, что указывает на отсутствие статистически

значимых различий (p>0,1) в исследуемых подгруппах детей с ДЦП при включении их в исследование (таблица 30).

Таблица 30 – Сравнительный анализ тестовой оценки тонкой моторики, подвижности пальцев и простой зрительно-моторной реакции в подгруппах детей с церебральным параличом в динамике

Тесты	Исходно		p	Через 6 месяцев		p
	Подгруппы			Подгруппы		
	Основная	Контроль-ная		Основная	Контрольная	
Кистевая динамометрия правой руки, кг	6,5±4,97	6,9±3,9	>0,1	8,1±3,6	7,0±3,9**	<0,01
Кистевая динамометрия левой руки, кг	4,1±3,5	5,6±3,8	>0,1	6,4±3,1	5,6±3,8**	<0,01
Простая зрительно-моторная реакция	883,3±73,2	886,5±38,9	>0,1	710,7±67,6	886,4±36,4**	<0,01
Подвижность пальцев, баллы	1,7±0,9	1,5±1,1	>0,1	2,2±0,8	1,50±1,1*	<0,05
«Перекладывание кубиков», баллы	9,7±5,6	10,6±11,2	>0,1	17,2±10,2	10,8±11,2**	<0,01
"Схват-тест", правой руки, баллы	2,8±1,3	2,2±1,6	>0,1	4,2±0,6	2,5±1,6**	<0,01
"Схват-тест", левой руки, баллы	2,6±1,2	2,5±1,2	>0,1	4,2±0,9	2,6±1,2**	<0,01

Примечание: p>0,1 - уровень значимости критерия U-Манна-Уитни сравнения групп до исследования;
**p<0,01- уровень значимости критерия U-Манна-Уитни сравнения подгрупп через 6 месяцев,
*p<0,05 – уровень значимости критерия U-Манна-Уитни сравнения подгрупп через 6 месяцев.

Сравнение основной и контрольной подгрупп после проведения тренировок с использованием компьютерной программы «Перст» показало статистическую значимость различий по всем примененным тестам. Анализ проводился с помощью критерия U-Манна-Уитни. После проведения тренировочных упражнений получены достоверные отличия по показателям, характеризующим тонкие моторные движения пальцев рук и подвижность пальцев руки: сила мышц кисти правой и левой руки; простой зрительно-моторной реакции, по «Схват-тесту» на обеих руках, и по тесту «Кубики» при $p<0,01$, а также подвижности пальцев при $p<0,05$.

3.3.4. Эффективность тренировочных упражнений у детей с церебральным параличом по данным компьютерной диагностики

Компьютерная диагностика тонких моторных движений кисти и пальцев рук с использованием диагностического блока программы «Перст» проводилась всем пациентам основной подгруппы исходно и по завершении исследования через 6 месяцев.

Диагностика включала оценку следующих параметров: количество ошибок при выполнении тренировочных заданий и время, затраченное на их выполнение. Среднее время выполнения задания составило 3,6 минут, что более, чем в два раза превышало среднее нормативное значение, которое составляло 1-1,5 минут. Средний нормативный ориентир был определен при выполнении специализированных заданий компьютерной программы «Перст» детьми I, II группы здоровья (группа здоровых детей). При количестве символов в задании от 20-ти до 29-ти, предполагаемое количество ошибок может быть от 10 до 14, т.е. половина (1/2) символов, что оценивается как среднее количество ошибок. В случае, если количество ошибок колеблется от 6-ти до 9-ти или третьей части (1/3) символов, оно расценивается как малое количество ошибок.

В таблице 31 представлены результаты измерения времени выполнения упражнений диагностических блоков (в миллисекундах и минутах), которое

регистрировалось в процессе выполнения специальных диагностических упражнений компьютерной программы через 6 месяцев по завершении тренировочных занятий.

Анализ результатов времени выполнения упражнений проводился с применением Т-критерия Уилкоксона.

Таблица 31 – Сравнение времени выполнения упражнений диагностических блоков компьютерной программы у детей с церебральным параличом

Диагности-ческий блок программы	Порядковый номер упражнения	Общее время (накопленное) (мс)	Среднее время (мин.)	Стандартное отклонение	₽
Блок 1	1.1	225528	3,76	1,09	
	1.2	229272	3,82	0,90	0,54
	1.3	212412	3,54	0,55	0,40
	1.4	217620	3,63	1,25	0,18
	1.5	202164	3,37*	0,96	0,004
Блок 2	2.1	207000	3,45	0,68	0,42
	2.2	207864	3,46	0,61	0,07
	2.3	206940	3,45	0,89	0,08
	2.4	198204	3,30*	0,53	0,007
	2.5	185760	3,10*	0,56	0,0003
Блок 3	3.1	178308	2,97*	0,47	0,00001
	3.2	171696	2,86*	0,51	0,00001
	3.3	159360	2,66*	0,53	0,00001
	3.4	141516	2,36*	0,34	0,00001
	3.5	132096	2,20*	0,23	0,00001

Примечание: *р- уровень значимости критерия Т-Уилкоксона-≤0,01.

Как видно из таблицы, время выполнения упражнений диагностического блока было неравномерным и находилось в пределах от 2,20 ± 0,23 минут до 3,82 ± 0,90 минут Учитывая нормативный ориентир воспроизведения текста от 1 до 1,5 минуты, можно говорить о том, что время выполнения упражнений диагностического блока было значительно ниже среднего (нормального ориентировочного времени). При этом, наблюдалась выработка целенаправленного двигательного навыка (по сокращению времени выполнения заданий), что указывает на возможность развития тонких моторных движений пальцев рук, восприятия и воспроизведения печатного текста, а также на развитие этих параметров в основной подгруппе детей с церебральным параличом (при $p<0,01$).

Таким образом, в основной подгруппе детей с церебральным параличом в диагностических блоках компьютерной программы «Перст» обнаруживается достоверное улучшение навыков воспроизведения печатного текста, в том числе за счёт улучшения тонких моторных движений кисти и пальцев рук к пятому упражнения первого блока (при $p<0,01$). Время выполнения упражнения составило 3,37 ± 0,96 минут, а также формирование устойчивого навыка к четвёртому упражнению второго блока (при $p<0,01$), время выполнения данного упражнения составило 3,30 ± 0,53 минут.

Среднее количество ошибок у детей основной подгруппы с детским церебральным параличом в первом диагностическом блоке равно 14,0, что составляет примерно половину всех набираемых символов (20-29). Такие результаты диагностики оцениваются как среднее количество ошибок, а значит, указывают на необходимость развития тонких моторных движений пальцев рук и навыка набора текста путем совершенствования выполнения точных целенаправленных движений в виде нажатия клавиш.

Частота ошибок диагностического блока в результате выполнения специальных упражнений компьютерной программы в течение 6 месяцев представлена в таблице 32.

Таблица 32 - Сравнение допущенных ошибок при выполнении упражнений диагностических блоков компьютерной программы у больных детским церебральным параличом

Диагностический блок программы	Порядковый номер упражнения	Среднее количество ошибок	Стандартное отклонение	p
Блок 1	1.1	14,0	1,52	
	1.2	13,8	2,46	0,80
	1.3	13,4	1,84	0,09
	1.4	12,2	2,25*	0,00003
	1.5	10,6	1,31*	0,00001
Блок 2	2.1	11,1	1,69*	0,00001
	2.2	10,6	1,56*	0,00001
	2.3	9,8	1,38*	0,00001
	2.4	8,5	1,22*	0,00001
	2.5	7,4	1,18*	0,00001
Блок 3	3.1	5,9	1,29*	0,00001
	3.2	4,8	1,47*	0,00001
	3.3	3,8	1,10*	0,00001
	3.4	2,4	0,93*	0,00001
	3.5	1,4	0,65*	0,00001

Примечание: *p- уровень значимости критерия Т-Уилкоксона-<0,01.

Однако, уже начиная с выполнения 4-го задания первого уровня сложности, больные ДЦП основной подгруппы, совершали меньше ошибок (среднее количество ошибок составило - 12,2) при выполнении упражнений диагностического блока (при высоком уровне достоверности $p \leq 0,01$). Количество ошибок в упражнениях следующих проверочных блоков продолжало снижаться во всех упражнениях ($p \leq 0,01$), в сравнении с первым, что указывает на формирование устойчивого двигательного навыка воспроизведения печатного текста. Анализ количества допущенных ошибок при выполнении диагностических упражнений проводили с применением Т-критерия Уилкоксона (таблица 32).

Таким образом, результаты проведенной оценки двигательной функции кисти и пальцев рук с применением диагностического блока программы показали, что в основной подгруппе больных ДЦП, которые в течение 6-ти месячного периода выполняли специальные тренировочные упражнения, произошли значимые положительные изменения в развитии тонкой моторики и манипулятивной деятельности обеих рук.

3.3.5. Заключительные замечания

Двигательная функция пальцев рук у больных ДЦП характеризуется частичной подвижностью. Нарушения подвижности пальцев и низкая их моторная функциональность свидетельствуют о необходимости проведения мероприятий, направленных на развитие тонких моторных движений кисти и пальцев рук, координационных и точных движений, что позволит улучшить предметно-манипулятивную деятельность. Повторное тестирование больных детей показало, что выполнение упражнений компьютерной программы в предложенном режиме эффективны и это подтверждает высокая статистическая значимость выявленных различий.

После 6-ти месяцев занятий с использованием компьютерной программы наибольшее улучшение подвижности отмечено в среднем пальце правой руки у 20% детей ($p<0,01$). Лучше стали владеть безымянным пальцем 16% детей, большим пальцем – 12%, указательным пальцем – 8%, мизинцем – 3% ($p<0,01$). Подвижность пальцев левой руки также улучшилась. Максимальное повышение подвижности отмечено в среднем пальце у 28% детей ($p<0,01$). Подвижность других пальцев тоже улучшилась, так в безымянном пальце – у 12% детей, в указательном пальце – у 8% детей, в мизинце – у 4% детей, ($p<0,01$).

Полученные результаты показали, что упражнения компьютерной программы положительно влияют на двигательную активность кистей и пальцев рук. Выполнение точных целенаправленных движений, которые включает компьютерная программа «Перст», осуществляется за счет координации

деятельности сенсорно-двигательных систем. Это позволяет утверждать, что разработанная программа развития тонкой моторики и манипулятивной деятельности рук детей является эффективным, доступным и простым в эксплуатации средством совершенствования целенаправленных движений кистей и пальцев рук.

Таким образом, результаты проведённого исследования указывают на то, что у детей с ДЦП при обычном лечебно-реабилитационном сопровождении отсутствуют значимые перемены тонкой моторики рук. Полученные данные позволяют утверждать, что причиной улучшения тонких моторных движений кисти и пальцев рук может быть тренировка мышечной силы и нервно-мышечной координации с помощью компьютерной программы «Перст» в предложенном режиме. Ежедневное выполнение точных целенаправленных движений пальцами рук путем нажатия на клавиши компьютерной клавиатуры в течение 15-20 минут на протяжении 6-ти месяцев позволяет больным ДЦП совершенствовать уровень развития тонкой моторики и манипулятивной деятельности рук, формировать способность к поочередным движениям отдельных пальцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дошкольный и младший школьный возраст являются важным периодом для психофизического развития детей. Формирование новых двигательных навыков благоприятно влияет на гармоничное развитие ребенка, а также на изучение окружающего мира и становление высокой познавательной активности. Одной из разновидностей структурированных движений, в которых участвуют мелкие мышцы кисти и пальцев рук, являются упражнения, направленные на развитие тонких моторных движений кисти и пальцев рук и предметно-манипулятивной деятельности. Ряд авторов подчеркивают необходимость и важность развития тонкой моторики в детском возрасте [52, 65, 142, 143]. Изучение особенностей и роли двигательной функции рук в развитии детей и разработка новых современных способов развития тонкой моторики имеет большое практическое значение, как для родителей, так и педагогов дошкольного и школьного образования.

Применение современных информационно-коммуникативных технологий может рассматриваться как одно из перспективных направлений персонализированного подхода к развитию предметно-манипулятивной деятельности рук у детей. Анализ данных современной научной литературы показал, что ИКТ успешно используются в системе традиционного школьного, дополнительного профессионального, а также образования лиц с ограниченными возможностями здоровья [26, 90, 116, 141].

Имеющиеся данные открывают перспективу для продолжения исследований, направленных на дальнейшее изучение особенностей влияния современных информационно-коммуникативных технологий на развитие тонкой моторики и

предметно-манипулятивной деятельности рук как у здоровых детей, так и детей с детским церебральным параличом.

Клиническая картина ДЦП в основном представлена нарушением двигательных и статокинетических функций, сенсорными и речевыми расстройствами различной степени выраженности, которые характеризуются не прогрессирующим течением и отчасти поддаются функциональной компенсации и коррекции. Развитие и совершенствование медицинской и социальной реабилитации детей с ДЦП является актуальной задачей современной системы здравоохранения [82, 95, 128].

Целью данного исследования являлось изучение влияния разработанной информационно-коммуникативной технологии на развитие предметно-манипулятивной деятельности рук у детей с ДЦП.

Для достижения поставленной цели исследования были решены задачи, которые включали в себя: изучение физического развития и нарушений сенсорно-двигательных систем у больных детским церебральным параличом; изучение оптико-кинестетической организации подвижности пальцев рук с помощью физиологических позовых тестов у больных ДЦП; изучение влияния занятий и специальных упражнений компьютерной программы «Перст» на развитие предметно-манипулятивной деятельности у здоровых детей в возрасте 6-10-ти лет, а также на сенсорно-двигательные системы и предметно-манипулятивную деятельность у больных детским церебральным параличом.

На первом этапе исследования был проведен анализ 325 медицинских карт пациентов с ДЦП в возрасте 6-10-ти лет, на основании результатов проведенного изучения первичной медицинской документации оценивали двигательные, сенсорные, речевые, интеллектуально-мнестические нарушения.

Была разработана компьютерная программа «Перст» для поведения самостоятельных специальных упражнений, направленных на развитие тонкой моторики и манипулятивной деятельности рук.

Во втором этапе исследования приняли участие 100 детей в возрасте от 6-ти до 10-ти лет (средний возраст всех детей 7,8 лет), которые были разделены на 2

группы: 50 здоровых детей (23 девочки и 27 мальчиков) и 50 больных ДЦП (46 мальчиков и 4 девочки). В свою очередь, каждая из групп были разделены на 2 подгруппы (основную и контрольную) по 25 человек. Подгруппы были сопоставимы по полу, возрасту и основным антропометрическим показателям. Дети основных подгрупп выполняли специализированные упражнения компьютерной программы «Перст» ежедневно по 15-20 мин в течение 6-ти месяцев.

У всех участников исследования проводили сбор анамнестических данных, оценивали физическое развитие детей (показатели роста (см), массы тела (кг) и окружности грудной клетки (см)). Для повышения объективности полученных соматометрических показателей использовали индекс массы тела (ИМТ). Определяли мышечную силу рук при помощи кистевого динамометра для детей ДМЭР-30. Применяли тесты для оценки предметно-манипулятивной деятельности рук. («Подвижность пальцев», «Схват-тест», «Тест перекладывания кубиков», тест «Рабочие пальцы»). Оценивали пространственный праксис по аналогии пробы Хэда (нейропсихологическая методика оптико-кинестетической организации физиологических позовых тестов «Коза», «Ножницы», «Кольцо»).

Все исследования проводилось до начала выполнения специализированных упражнений компьютерной программы, а также по завершении шестимесячного периода выполнения тренировочных занятий. Полученные данные подвергались статистической обработке.

При исходном обследовании антропометрические показатели у здоровых детей основной и контрольной подгрупп соответствовали физиологическим проявлениям роста и развития, свойственных данному возрасту. При втором тестировании через 6 месяцев отмечался незначительный прирост антропометрических показателей ($p>0,1$) в обеих группах. Анализ изменчивости длины и массы тела, а также ОГК исходно и по завершении исследования ($p>0,1$) позволяли говорить об ожидаемом процессе роста и физического развития при отсутствии значимых различий. Используя полученные антропометрические данные (масса и длина тела) проводили оценку физического развития детей при

помощи индекса массы тела. ИМТ у здоровых детей практически не изменился в ходе исследования и был равен 16,5 (среднее значение) исходно и 16,3 через 6 месяцев ($p>0,1$).

В основной подгруппе здоровых детей после курса специальных упражнений программы (через 6 месяцев) сила мышц правой кисти увеличилась с 11,2 ± 3,8 кг до 14,1 ± 1,8, левой кисти– с 10,3 ± 2,7 кг до 12,9 ± 2,4 кг (прирост данного параметра составил 20% для обеих рук, $p<0,01$). Определение силы мышц рук у детей контрольной подгруппы показало, что исходно сила мышц в правой руке была 11,6 ± 2,8 кг, а в левой – 10,2 ± 2,9 кг, при исследовании через 6 месяцев сила мышц рук была соответственно 11,5 ± 2,8 и 10,5 ± 2,9 кг ($p>0,05$). Сравнение основной и контрольной подгрупп после применения специальных упражнений показало статистическую значимость различий силы мышц обеих рук ($p\leq0,01$).

По завершении полугодового курса специальных тренировочных занятий было выявлено, что в основной подгруппе, параметры функциональных возможностей кисти рук по предложенным тестам были существенно выше – на 20% по тесту «Перекладывание кубиков» (35,4 ± 8,1 баллов исходно и 44,4 ± 6,1 балл ($p<0,01$) через 6 месяцев) и на 8% по тесту «Подвижность пальцев» (2,7 ± 0,5 баллов исходно и 3,0 ± 0,2 бала ($p<0,05$) через 6 месяцев), по сравнению с контрольной подгруппой детей. Полученные результаты дали основания для вывода о том, что систематическое выполнение специальных упражнений положительно влияет на манипулятивную деятельность рук здоровых детей.

Сравнение среднего времени простой зрительно-моторной реакции в основной подгруппе (ВР исходно - 491,8 ± 37,4 мс и 449,7 ± 33,7 мс через 6 месяцев) и контрольной подгруппе (ВР исходно - 508,6±36,5 мс, через 6 месяцев - 507,0 ± 35,1 мс) при 2-ом тестирования здоровых детей показало значимое различие ($p<0,01$).

Физиологические позовые тесты, а также кистевой захват по тесту «Схват-тест» были выполнены здоровыми детьми в возрасте 6-10-ти лет на 100%, что не позволило выявить динамики. Средние значения оценки выполнения позовых тестов указывали на полную работоспособность рук детей.

Результаты оценки скорости выполнения упражнений и частоты допущения ошибок при выполнении заданий в проверочных блоках компьютерной программы детьми основной подгруппы свидетельствуют о том, что с 4-го задания дети совершают минимальное количество ошибок: 0,1 ± 0,12 ошибок с 4-го задания первого уровня программы ($p<0,01$).

Среднее время выполнения упражнений составило 1,45 ± 0,45 минут ($p<0,05$), среднее время выполнения упражнения 3.3 составило 1,40 ± 0,41 минут, упражнения 3.4 – 1,23 ± 0,27 минут, упражнения 3.5 – 1,12 ± 0,22 минут ($p<0,01$).

Различия между длиной тела, весом и ОГК в группе детей с церебральным параличом исходно и через 6 месяцев статистически были незначимы ($p>0,1$) в обеих подгруппах, при сравнении средних значений антропометрических показателей основной и контрольной подгрупп через 6 месяцев также не выявлено значимых различий. Выявленные отличия средних значений в подгруппах носили возрастной характер.

Основную и контрольную подгруппы по дисфункции ряда сенсорных систем можно было считать сопоставимыми – обе группы включали 40% детей с косоглазием, 12% с близорукостью, 8% с нистагмом, 8% детей с птозом, 8% детей с высокочастотной тугоухостью, 40% с нарушением трехмерно-пространственного чувства. Основная подгруппа включала 56% детей с расстройством тактильной чувствительности, контрольная - 60% соответственно. Через 6 месяцев сравнение данных в основной подгруппе показало, что детей с искажением тактильной чувствительности было 44%, что меньше на 12% по сравнению с исходным количеством детей с данным расстройством ($p\geq0,1$). Число детей с нарушением стереогноза уменьшилось на 20% ($p\geq0,1$). В контрольной подгруппе показатели не изменились, 60% детей с искажением тактильной чувствительности и 40% с нарушением стереогноза было исходно и через 6 месяцев ($p\geq0,1$).

По результатам сравнения исходных данных, характеризующих состояние сенсорно-двигательной системы у детей с ДЦП основной подгруппы, и данных, полученных через 6 месяцев, были выявлены достоверные отличия ($p<0,01$) по способности выполнения целенаправленных двигательных актов (праксис).

Исходно было выявлено 13 детей (52%) с нарушением праксиса, по завершении исследования - 4 ребенка (16%).

Детей с дизартрией легкой степени и задержкой речевого развития второй и третьей степени исходно было 9 (36%) и 8 детей (32%) соответственно, через 6 месяцев 2 (8%) и 1 (4%) соответственно ($p<0,05$). После проведения занятий развития тонких моторных движений кисти и пальцев рук детей с применением упражнений компьютерной программы, сравнение основной и контрольной подгруппы показало достоверные отличия по способности выполнения целенаправленных двигательных актов (праксис) ($z = 8,68$) и по дизартрии ($z = 8,42$) на уровне значимости $p\leq0,01$, по ЗРР ($z = 6,64$) на уровне значимости $p\leq0,05$.

Проба оптико-кинестетической организации показала, что исходно из 25 детей с ДЦП основной подгруппы только 6% детей могли повторить позу – «Коза» правой и 2% левой рукой, пальцевую позу «Ножницы» выполняли 9% детей правой и 0% левой рукой, пальцевую позу «Кольцо» выполняли 18% детей правой и 6% левой рукой. Через 6 месяцев у детей основной подгруппы по всем тестам наблюдалась положительная динамика, на уровне значимости $p<0,01$ по тестам «Коза», «Ножницы» правой и левой руки ($z=0,002$; $z=0,004$ и $z=0,001$; $z=0,001$ соответственно), по тесту «Кольцо» левой руки ($z=0,01$) и на уровне значимости $p<0,05$ по тесту «Кольцо» правой руки ($z=0,02$). Достоверных отличий по всем тестам в контрольной подгруппе не выявлено ($z=0,99$).

После проведенного исследования сравнение основной и контрольной подгрупп показало достоверные отличия по всем тестам на уровне значимости $p<0,01$ по тесту «Коза» правой руки ($z=0,005$), «Ножницы» правой и левой рук ($z=0,0001$ и $z= 0,004$ соответственно) «Кольцо» левой руки ($z=0,001$) и на уровне значимости p- <0,05 по тесту «Коза» левой руки ($z=0,012$) и «Кольцо» правой руки ($z=0,012$).

По результатам теста «Рабочие пальцы» подвижность пальцев правой и левой рук детей основной подгруппы улучшилась на уровне высокой статистической значимости ($p<0,01$) ($z=3,24$ от $z=5$). Наибольшее улучшение подвижности на правой руке отмечено у среднего пальца, подвижность которого у

20% детей стала лучше, чем до работы в компьютерной программе «ПЕРСТ». Лучше стали владеть безымянным пальцем 16% детей, большим пальцем– 12% детей, указательным пальцем – 8% детей, мизинцем – 3% детей. Подвижность пальцев левой руки также улучшилась. Она максимально повысилась в среднем пальце у 28% больных ДЦП, в безымянном пальце – у 12% детей, в указательном пальце– у 8% детей, в мизинце – у 4% детей. При оценке подвижности рук детей контрольной подгруппы в начале и конце исследования значимых различий в суммарной подвижности пальцев как правой (z=2,56 из 5), так и левой руки (z=2,28 из 5) установлено не было.

Анализ результатов тестирования основной подгруппы при повторном исследовании показал увеличение силы мышц правой кисти с 6,5 ± 4,0 кг до 8,1 ± 3,7 кг ($p<0,01$) после выполнения упражнений в течение 6-ти месяцев; в левой кисти сила мышц увеличилась соответственно с 4,1 ± 3,5 до 6,4 ± 3,1 кг ($p<0,01$). Время простой зрительно-моторной реакции на программно-аппаратном комплексе «Нейрософт-психотест» сократилось на 172,59 мс. Так до начала тренировочных занятий среднее значение времени реакции составило 883,3 ± 73,2 мс, по их завершении- 710,7 ± 67,6 мс ($p<0,01$), что свидетельствовало о повышении внимания и сосредоточенности.

Выполнение теста «Подвижность пальцев» улучшилось с 1,7 ± 0,9 баллов до 2,2 ± 0,8 баллов ($p<0,01$), теста «Перекладывание кубиков» с 9,7 ± 5,6 баллов до 17,2 ± 10,2 баллов ($p<0,01$). «Схват-тест» левой руки до начала тренировок составил 2,8 ± 1,3 баллов, а правой – 2,6 ± 1,2 баллов; по завершении тренировок выполнение теста улучшилось соответственно до 4,2 ± 0,6 баллов ($p<0,01$) и 4,2 ± 0,9 баллов ($p<0,01$).

Тестовая оценка тонкой моторики, ПЗМР и подвижности пальцев контрольной подгруппы детей с ДЦП в начале и конце периода наблюдения не показала достоверных различий между анализируемыми признаками. Сравнение основной и контрольной подгрупп через 6 месяцев показало достоверные отличия в показателях кистевой динамометрии (сила мышц кисти) правой и левой руки,

простой зрительно-моторной реакции по «Схват-тесту» на обеих руках, по тесту «Кубики» при $p<0,01$ и подвижности пальцев рук при $p<0,05$.

Результаты оценки скорости выполнения упражнений и частоты допущения ошибок при выполнении заданий в проверочных блоках компьютерной программы основной подгруппы детей с ДЦП показали достоверное улучшение навыков воспроизведения печатного текста, в том числе за счёт улучшения мелкой моторики, к пятому упражнения первого блока (при $p<0,01$). Время выполнения данного упражнения составило 3,37 ± 0,96 минут, а также формирование устойчивого навыка к четвёртому упражнению второго блока (при $p<0,01$), время выполнения данного упражнения составило 3,30 ± 0,53 минут. С 4-го задания первого уровня сложности дети с ДЦП совершали значительно меньше ошибок при выполнении упражнений (при высоком уровне достоверности $p\leq0,01$). Количество ошибок в следующих проверочных блоках снижалось во всех упражнениях, в сравнении с первым, что указывает на формирование устойчивого навыка воспроизведения печатного текста.

Полученные результаты открывают перспективу дальнейшего изучения естественной динамики роста и функционального развития здоровых детей в норме и детей с заболеванием центральной нервной системы. Ключевым понятием в контексте успешной адаптации ребенка к школе, все более уверенно становится категория функциональной зрелости процессов созревания неокортикальных структур. В этой связи, обогащение двигательного опыта ребенка, развитие и совершенствование целенаправленных движений являются одной из составляющих для готовности к школьному обучению.

Особое внимание требует процесс развития тонкой моторики кисти и пальцев руки при нарушении функции центральной нервной системы, в частности при детском церебральном параличе. Тонкая моторика и предметно-манипулятивная деятельность рук оказывает существенное влияние на все зоны коры больших полушарий, на формирование механизмов взаимодействия анализаторных систем и познавательных процессов.

Регулярное выполнение специальных упражнений компьютерной программы «ПЕРСТ» в сочетании с работой зрительной системы предполагает выработку у занимающегося устойчивого двигательного стереотипа и представляет совокупность скоординированных действий нервной, мышечной и костной систем.

Исходя из вышесказанного, использование информационно-коммуникативной технологии и ее программной реализации (программа «ПЕРСТ») является актуальным направлением в отношении развития тонких моторных движений кисти и пальцев рук у детей в системе общего образования и коррекционной педагогике детей-инвалидов с ДЦП. Важным результатом исследования явились практические рекомендации для применения оригинальной технологии методик и ее программной реализации (программы «ПЕРСТ») в практическом здравоохранении Российской Федерации.

ВЫВОДЫ

1. Изучение физического развития больных детским церебральным параличом по данным антропометрического исследования показало его соответствие возрастной норме, что было обусловлено наличием наиболее благоприятных в отношении состояния двигательных функций клинических форм заболевания – спастической диплегии (90%) и гимипаретической формы (10%), а также отсутствием ретардации и белково-энергетической недостаточности. Структура нарушений сенсорно-двигательных систем была представлена: патологией органов зрения (40%), слуха (16%), нарушением осязания (58%) и пра́ксиса (56%), туловищной атаксией (14%), нарушением тактильной чувствительности (58%) и стереогноза (40%), нарушением функции жевания (22%), дисфагией (42%), дизартрией (40%) и задержкой речевого развития (32%).

2. Результаты применения физиологических позовых тестов позволили выявить неравномерность использования пальцев рук и их слабую подвижность, что указывало на неоднородность развития оптико-кинестетической организации тонкой моторики у больных детским церебральным параличом. Так повторить позу «Коза» правой рукой могли 28%, а левой рукой – 10% детей, позу «Ножницы» повторили 44% правой и 4% детей левой рукой, позу «Кольцо» выполнили 64% правой и 22% детей левой рукой. Это свидетельствовало о необходимости проведения мероприятий, направленных на развитие скоординированных и точных движений для улучшения манипулятивной деятельности ребенка.

3. У здоровых детей в возрасте 6-10 лет систематическое выполнение специальных упражнений компьютерной программы «Перст» в течение 6-ти месяцев приводило к достоверному улучшению подвижности пальцев рук по

результатам физиологических позовых тестов «Перекладывание кубиков» на 20% ($p<0,01$) и «Подвижность пальцев» на 8% ($p<0,05$), уменьшению времени простой зрительно-моторной реакции на 9% ($p<0,01$), повышению мышечной силы рук на 20% ($p<0,01$), что свидетельствовало о возможности совершенствования предметно-манипулятивной деятельности рук.

4. Применение упражнений разработанной компьютерной программы «Перст» в течение 6-ти месяцев у больных детским церебральным параличом показало достоверное ($p<0,01$) улучшение выполнения целенаправленных движений у 9 из 13 детей с нарушением праксиса (69,2%), восстановление речевой функции у 7 из 9 (77,8%) детей с дизартрией ($p<0,05$) и коррекцию задержки речевого развития ($p<0,05$) у 7 из 8 больных (87,5%). По результатам всех тестов оптико-кинестетической организации наблюдалась значимая положительная динамика ($p<0,01$, $p<0,05$) - по тестам «Коза», «Ножницы» правой и левой руки ($z=0,002$; $z=0,004$ и $z=0,001$; $z=0,001$ соответственно), по тесту «Кольцо» левой руки ($z=0,01$) и правой руки ($z=0,02$), по тесту «Рабочие пальцы» ($z=3,24$ от $z=5$).

5. Изучение влияния разработанной технологии и ее программной реализации (компьютерная программа «Перст») показало ее положительное влияние на тактильно-кинестетические процессы кистей и пальцев рук и рече-двигательные расстройства за счет повышения обратной кинестетической афферентации, что выражалось в достоверном ($p<0,01$, $p<0,05$) улучшении подвижности пальцев рук и способности к выполнению целенаправленных скоординированных двигательных актов, о чем свидетельствуют полученные результаты улучшения предметно-манипулятивной деятельности и уменьшения числа пациентов с дизартрией и задержкой речевого развития среди больных детским церебральным параличом в основной подгруппе.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Применение специализированных упражнений разработанной компьютерной программы показано у здоровых детей дошкольного и младшего школьного возраста I и II групп здоровья для совершенствования предметно-манипулятивной деятельности рук с целью успешной адаптации ребенка к школьным занятиям.

Применение специализированных упражнений разработанной компьютерной программы «Перст» показано у детей дошкольного и младшего школьного возраста, больных детским церебральным параличом, преимущественно со спастической диплегией и гемипаретической формой и I и II уровнями нарушения больших моторных функций по шкале GMFCS, с наличием нарушений предметно-манипулятивной деятельности, дизартрией легкой степени выраженности и задержкой речевого развития второй и третьей степени, а также с отсутствием выраженных нарушений интеллектуально-познавательной деятельности и зрительных расстройств.

Методика развития и совершенствования предметно-манипулятивной деятельности у здоровых детей и детей с церебральным параличом включает систематическое выполнение специализированных упражнений разработанной компьютерной программы 15-20 мин ежедневно в течение 6 месяцев.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БЭН – белково-энергетическая недостаточность

ВДТ – видео-дисплейные терминалы

ДЦП – детский церебральный паралич

ЗПР – задержка психического развития

ЗРР – задержка речевого развития

ИТ – информационные технологии

ИКТ – информационно-коммуникативные технологии

КиПР – кисти и пальцы рук

НИР – научно-исследовательская работа

ОГК – окружность грудной клетки

ПАК – программно-аппаратный комплекс

ПЗДГК – переднезадний диаметр грудной клетки

ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция

ПК – персональный компьютер

ПМД – предметно-манипулятивная деятельность

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина

СИНР – система интенсивной нейрофизиологической реабилитации

ТМ – телемедицина

ЦНС – центральная нервная система

GMFCS - Gross Motor Function Classification System

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агишева, О.В. Экспериментальная программа по развитию мелкой моторики у детей дошкольного возраста / О.А. Агишева // Психология и педагогика в системе гуманитарного знания. Материалы XVII международной научно-практической конференции. – М.: Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований». - 2015. – С. 81-93.
2. Аль-Мамоори, А.Х.Д. Тренировочная программа для прыжков на батуте и ее влияние на некоторые механические показатели занимающихся выполняющих упражнения в фазе полета при прыжковом отталкивании / А.Х.Д. Аль-Мамоори // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2016. - № 1 (131). - С. 139-144.
3. Альхуссеин, Н.Ж. Постановка задачи исследования дидактической системы управления дистанционным обучением / Н.Ж. Альхуссеин, В.Н. Богатиков, А.Ю. Клюшин, Н.Ю. Мутовкина // Материалы III Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. – Чебоксары. ЦНС «Интерактив плюс». - 2017. – С. 14-17.
4. Анохин, П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П.К. Анохин //. – Москва - 1968. – 546 с.
5. Антакова-Фомина Л. В. «Стимуляция развития речи у детей раннего возраста путём тренировки движений пальцев рук» (Тезисы докладов 24-го Всесоюзного совещания по проблемам ВНД), М., 1974.
6. Артеменко О.Н., Азарян К.А., Хлебникова Н.И. Развитие мелкой моторики у детей дошкольного возраста: условия и основные направления коррекционной работы // Материалы VI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: Доступно по https://scienceforum.ru/2014/article/2014007231">https://scienceforum.ru/2014/article/2014007231 (дата обращения: 13.06.2021).

7. Архипова, Е.Ф. Для чего нужна пальцевая гимнастика ребенку / Е.Ф. Архипова // Современное дошкольное образование. – 2016.- №10(72) – С.46-54.
8. Бабинова, Л.А. Влияние занятий лепкой на всестороннее развитие дошкольников. Актуальные проблемы художественно-эстетического развития дошкольников // Материалы межвузовской научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2015. – С. 11-13.
9. Бадалян, Л.О. Детские церебральные параличи / Л.О. Бадалян, Л.Т. Журба, О.В. Тимонина // – Киев, Изд-во «Здоровье».- 1988. – 324 с.
10. Бадалян, Л.О. Детская неврология: учебное пособие / Л.О. Бадалян // – М.: МЕД пресс информ. – 2016 – 608 с.
11. Байрачная, Е.С. Мелкая моторика руки и ее значение для развития речи детей дошкольного возраста / Е.С. Байрачная, Е.А. Сотникова // Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции. - Чебоксары. ЦНС «Интерактив плюс» - 2017. – С. 61-62.
12. Балабанов, В.К. Теоретические основы и задачи социального управления дистанционным обучением / В.К. Балабанов, В.Н. Фокина // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2001. - № 2. – С. 30-42.
13. Балашова, Е.Ю. Нейропсихологическая диагностика в вопросах и ответах. / Е.Ю. Балашова, М.С. Ковязина // М.: Генезис, 2013.
14. Барановская, Е.Н. Формирование статических и статокинетических установочных рефлексов у детей с детским церебральным параличом с учетом погашения тонических рефлексов в вертикальном положении / Е.Н. Барановская // Вестник спортивной науки. – 2011. – №3. – С. 61-64.
15. Барбаева, С.Н. Сравнительная эффективность различных методов электростимуляции мышц у больных с детским церебральным параличом / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, В.В. Елисеева, Н.В. Радченко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2014. – Том 91, № 4. – С. 43-46.
16. Батышева, Т.Т. Современные возможности ранней комплексной реабилитации детей с неврологической патологией / Т.Т. Батышева., Ю.А. Климов, О.В.

Квасова., С.В. Трепилец, М.Н. Саржина // Детская и подростковая реабилитация. 2017. № 1 (29). С. 5-10.405.

17. Баширова, Г.И. Особенности физического развития детей пятилетнего возраста, проживающих в крупном промышленном городе / Г.И. Баширова, В.А. Малиевский, О.А. Малиевский // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8. - №3. С. 5-10.
18. Безруких, М.М. Сенсомоторное развитие дошкольников на занятиях по изобразительному искусству / М.М. Безруких. – М.: ЗАО «РОСМЭН - ПРЕСС». – 2001 - 157с.
19. Белокрылов, Н.М. Комплексная диагностика и ортопедо-хирургическая реабилитация детей с детским церебральным параличом / Н.М. Белокрылов, Н.Б. Щёколова, Я.В. Ненахова, Д.И. Кинёв, И.Н. Евтушенко // Актуальные проблемы детской травматологии и ортопедии: материалы научно-практической конференции детских травматологов-ортопедов России с международным участием (Екатеринбург 19-21 сентября 2007 г.). – Санкт-Петербург, 2007. – С.203-205.
20. Бернштейн, Н. А. Физиология движений и активность / под ред. О. Г. Газенко; изд. подгот. И. М. Фейгенберг; редкол.: А. А. Баев (пред.) и др.; АН СССР. — М.: Наука, 1990. — 494, [1] с: 1 л. портр., ил. — (Классики науки). — Библиогр.: с. 480-487. — Имен. указ.: с.488-491.
21. Бисярина, В.П. Анатомо-физиологические особенности детского возраста / В.П. Бисярина. - М.: Медицина, 2014. - 224 с.
22. Бортфельд, С.А. Двигательные нарушения и лечебная физкультура при детском церебральном параличе / С.А. Бортфельд // Л.: Медицина, 1971. – 248 с.
23. Бочарова, Е.А. Психофизиологические особенности адаптации и качество жизни детей с отклонениями в психическом и речевом развитии: автореферат дис….доктора медицинских наук: 19.00.02, 14.00.18 / Сев. гос. мед. ун-т. - Архангельск, 2005. - 37 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.dissercat.com/content/psikhofiziologicheskie-osobennosti-adaptatsii-i-kachestvo-zhizni-detei-s-otkloneniyami-v-psi (дата обращения 12.12.2019).

24. Бунак, В.В. Антропология. Краткий курс / В.В. Бунак, М.Ф. Нестурх, Я.Я. Рогинский; под ред. Б.В. Бунака - М., 1941-376 с.
25. Буракова, Е.Н. Региональные особенности антропометрических характеристик у детей Самарской области / Е.Н. Буракова // Пермский медицинский журнал. 2015. Т. 32.№3. С. 104-107.
26. Бутахина, Л.А. Дистанционное образование лиц с ограниченными возможностями здоровья в учреждениях профессионального образования / Л.А. Бутахина // Запад-Россия-Восток. 2016. № 10. – С. 130-133.
27. Введенский Н. Е. Избранные произведения, Ч. 2- б.м.: Изд-во Акад. наук СССР, 1951.
28. Вельтон, Х. Массаж грудных детей. В гармонии с малышом: Пер. с нем. / Х. Вельтон, Б. Вальтер. // – М.: Олма-пресс – 2013. – 228 с.
29. Венгер, Л.А. Воспитание сенсорной культуры ребенка от рождения до 6 лет: Книга для воспитателя детского сада / Л.А. Венгер, Э.Г. Пилюгина, Н.Б. Венгер. – М.: Просвещение, 1988. – 144 с.
30. Вилякина, Е.Е. Воспитание сенсорного восприятия у дошкольников / Е.Е. Вилякина, Н.А.Ревякина // Экономика и социум. 2019. № 11 (66). – С. 936-938.
31. Войлокова, Е.Ф. Сенсорное воспитание дошкольников с интеллектуальной недостаточностью / Е.Ф. Войлокова, Ю.В. Андрухович, Л.Ю. Ковалева // Учебно-методическое пособие. – СПб., 2005. – 294 с.
32. Войнов, В.Б. Закономерности роста и физического развития мальчиков и девочек школьного возраста Ростовской области. Общие и частные феномены / В.Б. Войнов, С.Н. Кульба // Новые исследования, 2016. 1(46). С.5-22.
33. Волкова, Г.А. Логопедическая ритмика: Учеб. для студ. высш. учеб, заведений. - М: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. - 272 с – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page= (дата обращения 10.01.2020)
34. Выготский, Л.С. Мышление и речь. Изд. 5, испр. / Л.С. Выготский // М.: Изд-во "Лабиринт", 1999. – 352 с.
35. Гайворонский, И.В. Анатомия и физиология человека: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.И.

Гайворонский. - 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 496 с.

36.Гальперин, П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. М., 1985.

37.Гальперт, Я.И. Эффективность плеоптического лечения амблиопии у детей с детским церебральным параличом (ДЦП) / Я.И. Гальперт, В.И. Сердюченко // Офтальмологический журнал. 2009. № 6. – С. 57-61.

38.Генералова, М.Д. Интеграция игровых информационно-коммуникативных технологий в процессе обучения иностранному языку в современной начальной школе / М.Д. Генералова, М.В. Даричева // Аллея науки. 2019. Т. 1. № 2 (29). – С. 867-872.

39.Герасимова, О.Ю. Время простых и сложных сенсомоторных реакций как один из показателей уровня интеллекта у старших дошкольников / О.Ю. Герасимова // Евразийский союз ученых. 2015.№10-1(19). – С. 135-138.

40.Гилева, О.Б. Изменчивость времени реакции и академическая успешность учащихся в разных школах Екатеринбурга / О.Б. Гилева // Экология человека. 2011. №10. – С. 22-27.

41.Глебовский, В.Д. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д. Глебовского. – М.: Медицина, 1988. – 221 с.

42.Гнездилов, Г.В. Возрастная психология и психология развития / Г.В. Гнездилов, Е.А. Кокорева, А.Б. Курдюмов // Учебное пособие. М.: Изд-во СГУ, 2013. - 204 с.

43.Горбачева, А.К. Особенности соматического развития московских детей начала XXI века по результатам исследований 2005-2006 гг. / А.К. Горбачева, В.Е. Дерябин, Т.К. Федотова // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2009.№2. - С. 16-28.

44.Горожанцев, Ю.Н. Дистанционное холтеровское мониторировние как одно из перспективных направлений в развитии телемедицины / Ю.Н. Горожанцев, С.Г. Сергиенко, Е.А. Воротынцева, Ю.В. Емельяненко // Российский кардиологический журнал. 2019. Т. 24. № S2. – С. 39a-39b.

45.Горяинов, В.Б. Математическая статистика: Учеб. для вузов / В.Б. Горяинов,

И.В. Павлов, Г.М. Цветкова, О.И. Тескин.; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М.: Иэд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 424 с. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. XVII).

46. Григорьева, М.А. Онтогенез формирования предметной деятельности у детей дошкольного возраста. Изучение и образование детей с различными формами дизонтогенеза / М.А. Григорьева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и слушателей. – Екатеринбург, 2013. – С. 60-63.
47. Гринкевич, А.В Сюжетно-ролевые игры как основа педагогической программы в вопросе развития воображения детей старшего дошкольного возраста / А.В. Гринкевич, Е.В. Малыхина // Смальта. – 2017. – № 1. – С. 30-33.
48. Гросс, К.В. Применение и развитие телемедицинских технологий в сфере медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения / К.В. Гросс, С.А. Черенков, М.Ю. Яковлев, М.М. Распертов, В.А. Махаев // Арбатские чтения: сб. науч. тр. – Москва, 2020. – С. 19-25.
49. Гуревич, М.О. Психомоторика. Методика исследования моторики: В 2 ч. / М.О. Гревич, Н.И. Озерецкий // М.; Л.: Госмедиздат, 1930. Ч. 2. - 174 с.
50. Давиденко, Д.Н. Соматическое здоровье и методы его оценки: учеб.-метод. пособ. Минск: БГТУ, 2006. - 44 с.
51. Девтерова, З.Р. Современные подходы к организации и управлению дистанционным обучением / З.Р. Девтерова // Гуманизация образования. – 2010. – № 1. – С. 58-63.
52. Делег, А.Ч. Развитие мелкой моторики рук с помощью тувинской игры «Кажык» у детей с детским церебральным параличом / А.Ч. Делег, Е.М. Аг-оол // Материалы IV Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященная году гостеприимства в Республике Тыва. – Кызыл: Тувинский государственный университет, 2016. – С. 101-103.
53. Дерябин, В.Е. Влияние некоторых биологических факторов на соматический статус детей 3-5 лет / В.Е. Дерябин, Т.К. Федотова, А.К. Горбачева // Педиатрия.

Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2007. Т. 86. №5. – С. 64-68.

54. Дерябин, А.В. Коррекция патологической позы и ходьбы пациентов с детским церебральным параличом с помощью функционального велоустройства / А.В. Дерябин, А.М. Ненько // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2009. – № 2. – 54-56 с.

55. Доронин, А.Б. Морфофункциональные особенности кисти у лиц юношеского возраста с учетом пола и соматотипа автореферат дис. …канд. мед. наук 14.03.01 – Анатомия человека / ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный университет» - Волгоград, 2017. - 156 с. Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/0/?*=jr8jWzu3%2FmrmZMxjUokYjU1YgH57I (дата обращения 10.12.2021).

56. Дятлова, М.А. Развитие предметно-манипулятивной деятельности у детей в раннем возрасте / М.А. Дятлова // Colloquium-journal. 2020. № 5-3 (57). – С. 8-9.

57. Евсеев, С.П. Физическая реабилитация инвалидов с поражением опорно-двигательной системы / Под ред. С.П. Евсеева, С.Ф. Курдыбайло. – М.: Советский спорт, 2010. – 488 с.

58. Елисеева, Т.И. Относительный индекс массы тела как новый инструмент оценки нутритивного статуса детей и подростков, больных бронхиальной астмой / Т.И. Елисеева, Н.А. Геппе, С.К. Игнатов, С.К. Соодаева, Е.В. Туш, О.В. Халецкая, 0Т.Е. Потемина, А.Б. Малахов, Н.И. Кубышева, В.А. Соловьев // Соврем. Технол. мед. 2017. №1. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/otnositelnyy-indeks-massy-tela-kak-novyy-instrument-otsenki-nutritivnogo-statusa-detey-i-podrostkov-bolnyh-bronhialnoy-astmoy/viewer (дата обращения 28.12.2021).

59. Епишина, Л.В. Использование информационно-коммуникативных технологий на уроке окружающего мира в начальной школе / Л.В. Епишина, Е.О. Тучина // Студенческая наука Подмосковью: Межд. Науч. конф. молодых ученых. – Орехово-Зуево, 2018. – С. 150-154.

60. Жданова, Л.А. Социальная и познавательная адаптация школьников и динамика их здоровья / Л.А. Жданова, А.В. Шишкова // Здоровье населения и среда

обитания. 2009. № 3 (192). – С. 28-32.

61. Жуков, А.В. Анатомия ладонной поверхности кисти / А.В. Жуков, Л.Я. Богатырь // Морфология. – 2014. – Том 145, № 3. – С. 76-76а.
62. Жукова, Е.С. Дистанционное обучение – явление своего времени / Е.С. Жукова, О.С. Чернышова // Теория и методика электронного обучения. 2010. – Том 1, № 1. – С. 101-109.
63. Забирова, О.А. Педагогические условия развития мелкой моторики рук детей 6-7 лет посредством изонити / О.А. Забирова // Концепт. – 2014. – Том 20. – С. 3311-3315.
64. Завьялова, Я.Л. Психофизиологическая готовность к обучению в школе детей с нарушениями речи / Я.Л. Завьялова, Е.Н. Боровец // Вестник психофизиологии. 2018. №1. – С. 126-128.
65. Запорожец, А.В. Сенсорное воспитание дошкольников / А.В. Запорожец. – М.: Просвещение, 2003. – 98 с.
66. Земляной, Д.А. Гигиеническая оценка факторов школьной среды и состояния здоровья обучающихся: автореферат дис…. канд. мед. наук: 14.02.01 / ГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет" Минздрава России – Санкт-Петербург, 2014. – 21 с. Режим доступа http://medical-diss.com/medicina/gigienicheskaya-otsenka-faktorov-shkolnoy-sredy-i-sostoyaniya-zdorovya-obuchayuschihsya#ixzz6xr1isnsG (дата обращения 22.05.2021).
67. Зенина, Л.В. Обучение студентов деловой переписке на английском языке через систему дистанционного обучения / Л.В. Зенина., Н.А Каменева // Открытое образование. – 2013. – № 6 (101). – С. 76-79.
68. Иванов, В.В. Поражение зрительного аппарата при церебральных нарушениях у детей / Е.Л Бахарева., О.В. Бауэр, Т.А Романовская., Е.В. Пашнина, Е.В. Баранова А.О. Амелина, С.С. Дубняк // ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Минздравсоцразвития России, г. Красноярск, 2012. Режим доступа https://eyepress.ru/article.aspx?11431 (дата обращения 02.04.2020).

69. Иванова, Т.Е. Особенности работы с разными пластическими материалами на занятиях лепкой в детском саду / Т.Е. Иванова // Детский сад от А до Я. – 2011. – № 1 (49). – С. 57-63.

70. Иуков, Е.А. Дистанционное обучение детей инвалидов и лиц с ОВЗ: зарубежный опыт / Е.А. Иуков // Педагогический опыт: теория, методика, практика. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив-плюс», 2015. – № 1 (2). – С. 265-266.

71. Калинина, А.И. Дистанционное обучение как часть системы непрерывного образования и роль самообразования в дистанционном обучении / А.И. Калинина // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – 2014. – № 1. – С. 100-105.

72. Калмин, О.В. Артрология: Учебно-методическое пособие / О.В. Калмин, Т.Н. Галкина, И.В. Бочкарева. – Пенза: ИИЦ ПГУ, 2003 – 68 с.

73. Капанджи, А.И. Верхняя конечность. Физиология суставов / А.И. Капанджи // Цветные иллюстрированные медицинские атласы. Издательство Эксмо. – 2020. – 369 с. Режим доступа: https://eksmo.ru/book/verkhnyaya-konechnost-fiziologiya-sustavov-obnovlennoe-izdanie-ITD1107642/ (дата обращения 13.06.2021).

74. Карасева, Е.Г. Педагогическая технология формирования произвольной регуляции речевой деятельности дошкольников с заиканием в процессе рисования / Е.Г. Карасева // Вестник ТОГИРРО. 2012. № 3. – С. 3-188.

75. Каширина, Ю.Д. Физическая реабилитация детей 5-7 лет с церебральным параличом на основе Бобат-терапии / Ю.Д. Каширина // Материалы Межрегиональных итоговых научных конференций студентов "Студенческая наука" и "Молодые ученые ГЦОЛИФК". – Нижний- Новгород, 2018. – С. 110-114.

76. Кириленко, М.В. Разработка средств дистанционного обучения к дисциплине «Методика обучения химии в учебных заведениях различных типов» / М.В. Кириленко, О.И. Курдуманова // Вестник ТОГИРРО. – 2013. – № 1 (25). – С. 191-193.

77. Киселев, С.Ю. Компьютерные методики изучения времени сенсомоторных реакций у детей дошкольного возраста / С.Ю. Киселев, А.В. Гизуялина, В.А.

Сурнин // Журн. высш. нервн. деят. – 1996. – Т. 46, №1. – С. 188.

78. Клочкова, О.А. Мышечная слабость и утрата двигательных навыков у пациентов с детским церебральным параличом / О.А. Клочкова, А.Л. Куренков // Вопросы современной педиатрии. 2020. Т 19 (2). – С. 107–115.

79. Кованова, В.В. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / Под ред. В.В. Кованова - 4-е изд. дополнен. – М.: Медицина, 2001. – 408 с.

80. Ковтун, О.П. Согласованность оценки физического развития детей с церебральным параличом по региональным и специализированным центильным шкалам: популяционное одномоментное исследование / О.П. Ковтун, А.Н. Плаксина, Е.А. Дугина // Вопросы современной педиатрии. 2018. Т. 17. № 3. – С. 215-220.

81. Козявкин, В.И. Детские церебральные параличи / В.И. Козявкин, М.О. Бабадагли, С.К. Ткаченко, О.О. Качмар. – Львов: Медицина свету, 1999. – 312 с.

82. Козявкин, В.И. Основы реабилитации двигательных нарушений по методу Козявкина / В.И. Козявкин, Н.Н. Сак, О.А. Кочмар, М.А. Бабадаглы. – Львов: НВФ «Украинские технологии», 2007. – 192 с.

83. Козявкин, В.И. Динамика показателей моторного развития детей с церебральными параличами в процессе реабилитации по методу профессора Козявкина / В.И. Козявкин, В.И. Лисович, А.Д. Кушнир, О.А. Качмар // Детская и подростковая реабилитация. 2018. № 3 (35). – С. 14-22.

84. Козявкин, В.И. Изменение двигательных функций у детей церебральным паралиом после курса лечения по методу Козявкина: слепое исследование / В.И. Козявкин, А.Д. Кушнир, О.А. Кочмар, Н.В. Мелех // Детская и подростковая реабилитация. 2019. № 4 (40). – С. 36.

85. Кольцова, М.М. Двигательная активность и развитие функций мозга ребенка: (Роль двигательного анализатора в формировании высшей нервной деятельности ребенка) / М.М. Кольцова. – М.: Педагогика, 1973. – 143 с.

86. Копнина, О.В. Использование разнообразных методов и приемов развивающей педагогики оздоровления / О.В. Копнина, И.А. Попова, М.А. Недовес // Научные исследования: от теории к практике. 2015. № 1 (2). – С. 76-77.

87. Котышева, Е.Н. Антропометрические признаки детей 5-7 лет г. Магнитогорска / Е.Н. Котышева, Н.А. Дзюндзя, М.Ю. Болотская, В. Окунева, Н.К. Долидзе // Экология человека. 2007. № 8. – С. 30-33.
88. Кравцова, Е.Ю. Синусоидальные модулированные токи в комплексной реабилитации больных с детским церебральным параличом в течение учебного года / Е.Ю. Кравцова, Н.Б. Щеколова, О.А. Мудрова, Е.А. Новикова, А.С. Обухов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2013. – Том 90, № 2. – С. 38-41.
89. Краев, А.В. Анатомия человека / А.В. Краев. – М.: Медицина, 1978. – Том 1. – 496 с.
90. Криницына, Е.Б. Информационные технологии в обучении и реабилитации больных детским церебральным параличом / Е.Б. Криницына // Вестник Тамбовского университета. – 2002. – № 1 (7). – С. 81-83.
91. Круцевич, Т.Ю. Контроль в физическом воспитании детей, подростков и юношей / Т.Ю. Круцевич, М.И. Воробьёв. // К.: Полиграф-Експресс, 2005. - 196 с.
92. Кузнецова, Г.В. Особенности изобразительной деятельности детей дошкольного возраста с детским церебральным параличом / Г. В. Кузнецова. – М.: Логомаг, 2016. – 134 с.
93. Кузнецова, Г.В. Специфика изобразительной деятельности детей дошкольного возраста с нарушениями опорно-двигательного аппарата / Г.В. Кузнецова // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. 2020. № 5. – С. 23-28.
94. Кузнецова, Г.В. Изобразительная деятельность детей с ДЦП в семье в процессе подготовки к обучению в школе / Г.В. Кузнецова // Коррекционная педагогика: теория и практика. 2020. № 4 (86). – С. 79-87.
95. Кумляшова, В.В. Использование нетрадиционных техник изобразительной деятельности в работе с детьми с ОВЗ при нарушении опорно-двигательного аппарата: ГБДОУ детский сад № 26 компенсирующего вида Пушкинского района СПб – Санкт-Петербург. – 2016. Режим доступа: https://nsportal.ru/detskii-sad/korrektsionnaya-pedagogika/2016/12/18/ispolzovanie-netraditsionnyh-tehnik-

izobrazitelnoy (дата обращения 21.02.2020).

96. Куслик, М.И. Ортопедическое лечение спастических параличей М.И. Куслик. - Ленинград: Медгиз. Ленингр. отд-ние, 1957. - 115 с.

97. Кучма, В.Р. Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся / под ред. члена-корр. РАН В.Р. Кучмы. М.: ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России, 2016 – 610 с.

98. Лапицкая, Е.М. Гендерные различия в физическом и моторном развитии детей 5-7 лет / Е.М. Лапицкая // Новые исследования. 2009. №3 (20). – С. 73-79.

99. Лапкина, Е.С. Дистанционное обучение детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья / Е.С. Лапкина // Специфик обучения детей с ОВЗ с использованием дистанционных образовательных технологий. Материалы регионального семинара. Московский областной центр дистанционного образования на базе МГОГИ Управление образования администрации г.о. Орехово-Зуево МОУ гимназия №14 г.о. Орехово-Зуево. 2015. – С. 10.

100. Лебединский, В.В. Нарушение психического развития у детей / В.В. Лебединский. – М., 1985.

101. Левченко, И.Ю. Психолого-педагогическая реабилитация больных детским церебральным параличом в условиях стационара / И.Ю. Левченко, Н.Т. Павловская // Коррекционная педагогика. – 2006. –- № 2. – С. 5–12.

102. Леонтьев, А.Н. Психологическое развитие ребенка в дошкольном возрасте. Вопросы психологии ребенка дошкольного возраста / под ред. А.Н. Леонтьева, А.В. Запорожца. М.; Л.: Изд-во АПН РСФСР, 1948, с. 4—15.

103. Лильин, Е.Т. Современные технологии восстановительного лечения и реабилитации больных с детским церебральным параличом / Е.Т. Лильин, О.В. Степанченко, А.Г. Бриль // Детская и подростковая реабилитация. 2000. -№2. - 13 с.

104. Лобов, М.А. Ботокс в лечение детского церебрального паралича / М.А.

Лобов, Е.Д. Белоусова, Н.И. Шаховская, О.Н. Малиновская // Альманах клинической медицины. – 2001. – 4. – С. 202-207.

105. Локтева, Ж.А Развитие мелкой моторики как средство развития речи детей в процессе реализации федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образовании // Материалы III Международной научно-практической конференции: «Опыт, проблемы и перспективы построения педагогического процесса в контексте стандартизации образования». – Архангельск, 2016. – С. 119-125.

106. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М.: Мос. гос. университет, 1962.

107. Лыткина, Е.М. Информационно-коммуникативные педагогические технологии как фактор повышения качества профессионального образования / Е.М. Лыткина, Н.В. Рыжук // Цифровизация транспорта и образования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 125-летию железнодорожного образования в Сибири. – Иркутск, 2019. – С. 456-460.

108. Львов, С.Н. Исследование и оценка физического развития детей и подростков (учебно-методическое пособие) / С.Н. Львов, И.В. Васильева, Д.А. Земляной. – СПб.: Издательство ГБОУ ВПО СПбГПМУ Минздрава России, 2014. – 40 с.

109. Львович, И.Я. Анализ возрастной динамики индекса массы тела у детей с применением квантильно-регрессионных моделей / И.Я. Львович, О.В. Минакова, В.П. Ситникова // Вестник Воронежского Государственного технического университета. – 2009. – Т.5. №9. – С. 157-162.

110. Мальцева, Н.В. Гигиеническая оценка функциональной готовности детей детского сада к систематическому обучению в школе / Н.В. Мальцева, С.А. Хохлова, Т.А. Кулеш // Международный студенческий научный вестник. 2018. №2. С. 14.

111. Марковская, И.Ф. Задержка психического развития (клинико-нейропсихологическая диагностика). М., 1993. ч. II. – С. 149-176.

112. Маслакова, Е.С. История развития дистанционного обучения в России //

Материалы VIII Международной науч. конференции «Теория и практика образования в современном мире». – СПб: Свое издательство, 2015. – С. 29-32.

113. Мастюкова, Е.М. Нарушение речи у детей с церебральным параличом: Кн. для логопеда / Е.М. Мастюкова, М.В. Ипполитова. – М.: Просвещение, 1985. – 204 с.

114. Масюк, В.С. Физическое развитие детей и подростков Республики Карелия / В. С. Масюк, И. М. Шабалина // Экология человека. – 2006. – №2. – С. 28-33.

115. Матренина, Т.А. Геоборд в обучении грамоте детей с ДЦП / Т.А. Матренина // Проблемы речевого онтогенеза и дизонтогенеза. Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Научный редактор В.П. Крючков. Редакторы-составители Т.А. Бочкарева, О.В. Кощеева. 2017. – С. 284-290.

116. Мелешкина, М.С. Дистанционные технологии образования лиц с ограниченными возможностями здоровья как социальный фактор / М.С. Мелешкина // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2017. № Т35. – С. 95-99.

117. Мельник, В.А. Влияние комплекса социально-биологических факторов на морфофункциональные показатели физического развития и половое созревание городских школьников / В.А. Мельник, Н.В. Козакевич // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2014. №2. – С. 56-61.

118. Мельник, Н.С. Диагностика и развитие произвольного внимания у детей старшего дошкольного возраста в процессе игровой деятельности / Н.С. Мельник, Е.В. Декина // Международный студенческий научный вестник. – Москва, 2018. № 1. – С. 98.

119. Мельничук, И.С. Использование нетрадиционных техник рисования в развитии детей с детским церебральным параличом (ДЦП) / И.С. Мельничук // Воспитание и обучение детей младшего возраста. 2015. № 3-4. – С. 27.

120. Милушкина, О.Ю. Возрастная динамика мышечной силы современных школьников / О.Ю. Милушкина, Д.М. Федотов, Н.А. Бокарева, Н.А. Скоблина // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2013. № 1.

– С. 62-65.

121. Михайленко, Н.Я. Игра с правилами в дошкольном возрасте / Н.Я. Михайленко, Н.А. Короткова // 4-е изд. – Москва: Академический Проект, 2002. - 160 стр.

122. Муратова, И.В. Оценка физического развития и физической подготовленности учащихся младших и средних классов общеобразовательных школ Республики Мордовия / И.В. Муратова // Вестник спортивной науки. – 2009. – № 1. – С. 59–61.

123. Мягкова, С.Г. Малые паралимпийские игры как средство адаптивной физической культуры для детей и подростков с детским церебральным параличом в реабилитационном центре «Бардагон» / С.Г. Мягкова // Инклюзивное образование: тенденции, проблемы, перспективы. 2019. – С. 95-97.

124. Нагаева, Е.И. Уровень развития некоторых физических качеств у детей дошкольного возраста, занимающихся большие теннисом / Е.И. Нагаева, С.В. Черный, Н.П. Мишин, В.А. Пресняков // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2015. Т. 1 (67). № 1. – С. 100-106.

125. Наджарян, А.Г. Информационно-коммуникативные технологии в коррекционной работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья / А.Г. Наджарян, Ф.К. Тубеева, И.А. Юрловская // Полилингвальное образование как основа сохранения языкового наследия и культурного разнообразия человечества. 2020. № 8. – С. 118-123.

126. Назипова, Г.А. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и умственная работоспособность младших школьников 7-9 лет при разных режимах обучения: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Казанский (Приволжский) федеральный университет. Казань, 2002. – 144 с.

127. Науменко, О.А. Дифференцированный логопедический массаж в системе коррекционной работы по преодолению дизартрии / О.А. Науменко, Э.А.

Веренич // Специальное образование. 2010. – № 2. – С. 26-33.

128. Немкова, С.А. Современные принципы ранней диагностики и комплексного лечения перинатальных поражений центральной нервной системы и детского церебрального паралича: методическое пособие / С.А. Немкова, Н.Н. Заваденко, М.И. Медведев. – М.: РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2013. – 76 с.

129. Нехорошкова, А.Н. Особенности зрительно-моторных реакций детей 8-11 лет с высоким уровнем тревожности / А.Н. Нехорошкова, А.В. Грибанов // Экология человека. 2011. №5. – С. 43-48.

130. Нечкина, С.Р Значение игры в развитии ребенка / С.Р. Нечкина // Материалы VI Международной научной конференции. – Чита, 2015. – С. 88-90.

131. Нижегородцева, Н.В. Психолого-педагогическая готовность ребенка к школе: Пособие для практических психологов, педагогов и родителей / Н.В. Нижегородцева, В.Д. Шадриков. – М.: ВЛАДОС, 2001. – 256 с.

132. Новрузова, Н.А. Использование информационно-коммуникативных технологий на уроках информатике: МАОУ СОШ № 7 имени Г. К. Жукова муниципального образования –Армавир, 2012. Режим доступа: https://urok.1sept.ru/persons/235-403-623 (дата обращения 28.09.20120).

133. Нопин Н.В. Разработка компьютерной программы «спортивная ориентация детей и подростков / С.В. Нопин, Ю.В. Корягина, Г.Н. Тер-Акопов // Современные вопросы биомедицины. 2017. Т. 1. № 1 (1). С. 5.

134. Нуриева, А.Р. Сенсорное развитие детей как умственное развитие в целом / А.Р. Нуриева // Наука и образование в XXI веке: материалы международной научно-практической конференции. – Тамбов, 2018. С. 121-123.

135. Онегин, Е.В. Детские церебральные параличи / Е.В. Онегин, О.Е. Онегина. – Гродно: ГрГМУ, 2006. – 38 с.

136. Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных - Москва: Наука, 1973

137. Павлушина, В.А. Методические аспекты применения элементов дистанционного обучения при подготовке бакалавров педагогического образования // Материалы научно-практической конференции преподавателей

РГУ имени С.А. Есенина по итогам 2014/15 учебного года. – Рязань: РГУ им. С.А. Есенина, 2015. – С. 657-660.

138. Парамонова, Н.С. Учебное пособие по неонатологии (гипоксия плода и новорожденного) / Н.С. Парамонова, В.А. Лискович. – Гродно: ГрГМУ, 2005. – 119 с.

139. Параничева, Т.М. Функциональная готовность к школе детей 6-7 лет / Т.М. Параничева, Е.В. Тюрина // Новые исследования. 2012. № 1 (30). – С. 135-144.

140. Пацюпан, Н.Е. Дистанционное обучение в вузе: историко-педагогические аспекты // Материалы XX Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов «Конкурентоспособность территорий». – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. – Том 2. – С. 79-82.

141. Пикула, Н.П. Дистанционное обучение по программам профессиональной переподготовки специалистов / Н.П. Пикула, А.А. Бакибаев, М.И. Тартынова, Е.В Щурова // Сборник трудов научно-методической конференции. – Томск: НИТИУ, 2013. – С. 114-116.

142. Поддъяков, Н.Н. Сенсорное воспитание в детском саду / Н.Н. Поддъяков, В.И. Аванесова. – М.: Просвещение, 2006. – 192 с.

143. Попов, А.В. Развитие речи средствами мелкой моторики в раннем возрасте / А.В. Попов, М.В. Лисенкова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Актуальные проблемы преподавания в начальной школе. Кирюшинские чтения». – Саратов: Изд-во «Саратовский источник».- 2016. – С. 269-273.

144. Порошина, М.В. Стимулирование речевого развития детей раннего возраста в продуктивной деятельности / Порошина М.В // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 6-3. – С. 98-100.

145. Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович // СПб: Издательский дом СПбМАПО. - 2006. – 720 с.

146. Приказ от 28.10.2011 № 974: Управление по образованию и науке администрации города Сочи Краснодарского края. – Сочи, 2011. – 4 с. Режим доступа: http://gymn9.sochi-schools.ru/wp-content/uploads/2016/03/Prikaz-UON-

974-ot-28.10.2011-Ob-organizatsii-raboty-s-odarennymi-detmi-s-ispolzovaniem-distantsionnyh-obrazovatelnyh-tehnologij.pdf (дата обращения 28.11.2019)

147. Прищепа, С. Мелкая моторика в психофизическом развитии детей / С. Прищепа, Н. Попкова, Т. Коняхина // Дошкольное воспитание. – 2005. – № 1. – С. 60-64.

148. Пугачева, Л.В. Использование информационно-коммуникативных технологий в системе дополнительного профессионального образования / Л.В. Пугачева // Экономика и социум. 2018. № 9 (52). – С. 495-498.

149. Рахимов, М.И. Показатели физического развития детей и подростков 5-16 лет / М.И. Рахимов // Филология и культура. 2011. № 2 (24). – С. 57-59.

150. Риз, С. Массаж для вашего малыша. Как правильно сделать массаж ребенку первого года жизни: пер. с англ. / С. Риз. – М.: Мартин, 2011. – 72 с.

151. Рищук, С.В. Ухудшение состояния здоровья молодого населения России – опасная тенденция, основные причины и пути выхода из кризиса / С.В. Рищук, В.Е. Мирский // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2013.№ 4. – С. 100-112.

152. Рогов, А.В. Влияние лечебной физкультуры и массажа на качество жизни больных детским церебральным параличом / А.В. Рогов, С.Д. Коршунов, Р.З. Барабаш // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни: сборник научных статей V Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. Министерство спорта РФ; Воронежский государственный институт физической культуры. – Воронеж, 2016. – С. 304-306.

153. Романчук, А.П Массажная гимнастика как одна из форм физического воспитания детей раннего возраста / А.П. Романчук, В.В. Беседа // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2009. – № 11. – С. 94-96.

154. Сабельников, Н.Е. Артросиндесмология: соединение костей: учебное пособие / Н.Е. Сабельников // Ижевск, 2017. – 49 с.: с ил.

155. Садофьева, В.И. Нормальная рентгенатомия костно-суставной системы детей

/ В.И. Садофьева // Ленинград «Медицина», Ленинградское отделение, 1990.

156. Самусев, Р.П. Атлас анатомии и физиологии человека: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / Р.П. Самусев, Н.Н. Сентябрев. – М.: ООО «Изд-во «Мир и образование», 2010. – 768 с.

157. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов. Главный государственный санитарный врач Российской Федерации Постановление от 13 июня 2003 года № 118 (с изменениями на 21 июня 2016 года). Режим доступа: http://comp-doctor.ru/law/law_sanpin03.php (дата обращения 15.01.2020).

158. Сапин, М.Р. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма): учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов // 3-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 448 с.

159. Сафонова, Н.Г. Параметры физического развития у детей с детским церебральным параличом / Н.Г. Сафонова, Е.П. Ситникова, И.А. Леонтьев // Национальная ассоциация ученых. – 2015. - №8-2 (13). – С. 119 - 121.

160. Севальнева, П.А Особенности сенсорного развития детей младшего дошкольного возраста / Р.А. Кутбиддинова // Наука и образование: новое время. Научно-методический журнал. 2018. № 2 (9). – С. 75-77.

161. Сейдаметова, С.М. Дистанционное обучение как средство самообразования / С.М. Сейдаметова, С.В Терещенко // Новые компьютерные технологии. – 2010. – Том 8. № 1 (8). – С. 148.

162. Семенец, Т.А. Экспериментальная оценка эффективности использования дидактических игр с блоками Дьенеша в развитии сенсорного восприятия детей младшего дошкольного возраста / Т.А. Семенец // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2020. № 5. – С. 78-93.

163. Семенова, К.А. Детские церебральные параличи / К.А. Семенова. – М.: Медицина, 1968. – 260 с.

164. Семенова, К.А. Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей / К.А. Семенова, Е.М. Мастюкова, М.Я. Смуглин. – М.: Медицина,

1972. – 329 с.

165. Семенова, К.А. Лечение двигательных расстройств при детских церебральных параличах / К.А. Семенова. – М., Медицина, 1976. – 185 с.

166. Сеченов И. Физиология нервной системы. [Отд. 1-2]. СПб., 1866. [2], VI, [2], 158, 161-504, XII с., с ил.;

167. Смирнов, В. М., Будылина С. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность: Учеб. пособие для студ. высш. учеб, заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.

168. Смирнова, И.А. Логопедическая работа по коррекции произношения у детей / И.А. Смирнова // Дошкольная педагогика. 2020. № 2 (157). – С. 10-15.

169. Соколов, Д.А. Информационные технологии в реабилитации детей инвалидов / Д.А. Соколов // Инновационные технологии в медиаобразовании. 2018. С. 65-71.

170. Соколова, В.Э. Применение техники Марии Монтессори в развитии мелкой моторики у детей дошкольного возраста с задержкой психического развития / В.Э. Соколова // Студенческая наука и XXI век. – 2015. – № 12. – С. 104-105.

171. Суворова, Н.В. Использование информационно-коммуникативных технологий в начальной школе / Н.В. Суворова // Вестник научных конференций. 2017. № 10-3 (26). – С. 110-111.

172. Сумнительная, С.И. Домашняя школа Монтессори. Сенсорное развитие детей 2-4 года / С.И. Сумнительная, К.Е. Сумнительный. – М.: Карапуз-Дидактика, 2006. – 64 с.

173. Сурмач, Т.Ю. Развитие мелкой моторики рук посредством дидактических игр / Т.Ю. Сурмач // Дошкольное образование – развивающее и развивающееся. – 2014. – № 1. – С. 110-112.

174. Сурмятова, Ф.Р. Коррекционно-логопедическая работа с детьми старшего дошкольного возраста с ДЦП / Ф.Р. Сурмятова //Научное отражение. – 2016. – № 3-4 (3-4). – С. 24-25.

175. Тимохин, В.В. Перспективы использования устройств с сенсорными экранами (тачскрин) в образовательном процессе / В.В. Тимохин, Ю.С. Блинова,

А.Ю. Шиканов // Инновационные технологии в современном образовании. 2016. - С. 673-677.

176. Титова, О.С. Дистанционное обучение как одно из основных направлений профильной подготовки учащихся сельских малокомплектных школ / О.С. Титова // Вестник Брянского государственного университета. – 2011. – № 1. – С. 198-201.

177. Ткаченко, Т.А. Мелкая моторика. Гимнастика для пальчиков / Т.А. Ткаченко. – М.: ЭКСМО, 2010. – 234 с.

178. Тлакадугова, М.Х. Особенности антропометрических показателей школьников г. Нальчика / М.Х. Тлакадугова, М.Н. Якушенко, А.Х. Урусбамбетов // Морфология. ООО «Эскулап». – 2009. – 136-137.

179. Тонкова, Ю.М. Развитие мелкой моторики рук ребенка дошкольного возраста как средство подготовки руки к письму // Материалы Международной научной конференции «Педагогическое мастерство». – М., 2012. – С. 137-139.

180. Трофимова, Т.Н. Лучевая анатомия человека / Т.Н. Трофимова. – СПб: Издательский дом СПбМАПО, 2005. – 496 с.

181. Умнов, В.В. Нейроортопедический подход к коррекции контрактур у больных спастическими параличами / В.В. Умнов, В.М. Кенис // Травматол. и ортопед. России. - 2009. -№ 1. – С. 47-52.

182. Усольцева, Е.В. Хирургия заболеваний и повреждений кисти. - 3-е изд., перераб. и доп. / Е.В. Усольцева, К.И. Машкара. – Л.: Медицина, 1986. – 352 с.

183. Файзуллина, Р.А. Физическое развитие ребенка. / Р.А. Файзуллина, Е.А. Самороднова, А.М. Закирова, З.Я. Сулейманова // Казань: КГМУ, 2011 - 65 с.

184. Федюкович, Н.И. Анатомия и физиология человека: учебное пособие. Изд. 2-е. / Н.И. Федюкович. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2003. – 416 с.

185. Филатова, О.В. Комплексная оценка физического развития детей периода первого детства г. Барнаул / О.В. Филатова, Е.В. Куцева // Acta Biologica Sibirica. - 2015. - № 1 - 2. – С. 7-21.

186. Финни, Н.Р. Ребенок с церебральным параличом. Помощь, уход, развитие. Книга для родителей – Режим доступа: https://www.labirint.ru/books/102053/

(дата обращения 16.08.2020).

187. Хамукова, Б.Х. Ресурсные возможности предметно-развивающей среды в сенсорном воспитании младших дошкольников / Б.Х. Хамукова, З.З. Шхахутова, З.К.Бгуашева // Австрийский журнал гуманитарных и общественных наук. - 2020. № 11-12. – С. 20-29.

188. Хохлов, Н.А. Проба на реципрокную координацию рук: апробация количественной модификации методики / Н. А. Хохлов, М. С. Ковязина, А. Н. Черкасова, Н. Р. Салихьянова // Вопросы психологии. – 2016. – № 6. – С. 141–149.

189. Целихова, М.И. Индивидуализация обучения математики учащихся с ограниченными возможностями здоровья с применением элементов дистанционной системы обучения // Материалы регионального семинара «Специфика обучения детей с ОВЗ с использованием дистанционных образовательных технологий». – Орехово-Зуево: МГОГИ, 2015. – С. 89-105.

190. Чанчаева, Е.А. Гендерная вариабельность морфофункциональных показателей подростков Горного Алтая / Е.А. Чанчаева, Р.И. Айзман, С.С. Сидоров // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 3. – С. 269-273.

191. Черняева, И.В. Волшебный мир сенсорики. Дополнительная общеобразовательная программа по сенсорики: МБУ ДО города Бузулука «Центр детского творчества «Радуга». Г. Бузулук. - 2014 – Режим доступа: https://infourok.ru/user/chernyaeva-irina-vladimirovna (дата обращения 26.06.2019).

192. Шадчин, И.В. Инклюзивное профессиональное образование в условиях его цифровизации / И.В. Шадчин // Инновационное развитие профессионального образования. - 2020. № 4 (28). – С. 115-145.

193. Шакирова, О.В. Иппотерапия как средство коррекции психофизиологического состояния и двигательных нарушений при детском церебральном параличе / О.В. Шакирова, Ю.А. Красников, Р.М. Исламов, И.Ю. Иванова // Адаптивная физическая культура. - 2020. Т. 84. № 4. – С. 17-19.

194. Шибкова, Д.З. Морфофункциональные и психофизиологические

особенности адаптации школьников к учебной деятельности: монография / Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, М.В. Семенова, А.А. Шибков. –Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитарно-пед. ун-та, 2016 – 380 с.

195. Шишкина, В.А. Журнал мониторинга здоровья, физического и двигательного развития дошкольников / В.А. Шишкина // Мозырь, ООО ИД «Белый ветер», 2005. – 34 с.

196. Шмакова, А.П. Дистанционное обучение как способ организации самостоятельной работы бакалавров / А.П. Шмакова, Е.В Беляева // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 11. – С. 189-191.

197. Шмидт, Р. Физиология человека. В 3-х томах. Т. 1. Пер.с англ./ под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1996. – 323 с.

198. Штоколок, В.С Организация физкультурно-массовой работы с людьми, имеющими поражения опорно-двигательного аппарата: учеб. -метод. пособие / В. С. Штоколок, Н. А. Дубровина, Л. Н. Рогалева, Е. М. Гилязетдинова; [под общ. ред. В. С. Штоколка ; науч. ред. Н. Б. Серова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 120 с.

199. Щелованов, Н. М. Ясли и дома ребенка – задачи воспитания. - В кн.: Воспитание детей раннего возраста в детских учреждениях. М., 1960.

200. Щетинина, С.Ю. Мониторинг заболеваемости детского населения / С.Ю. Щетинина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2012. № 12 (94). –С. 146-150.

201. Ansari, M.S. A study of audiological profile of children with cerebral palsy / M.S. Ansari, H.M.A. Ansari // Indian J. Cereb. Palsy. – 2015. – N 1. P. 80-83.

202. Ajami, S. The Role of Information Systems to Manage Cerebral Palsy / S. Ajami, A.A. Maghsoudlorad // J Child Neurol. - 2016 Spring;10 (2):1-9.

203. Asano, D. Associations between tactile localization and motor function in children with motor deficits / D. Asano, S. Morioka, // International Journal of Developmental Disabilities, 2018 64 (2): 113–119.

204. Bagot, K.L. Integrating acute stroke telemedicine consultations into specialists'

usual practice: a qualitative analysis comparing the experience of Australia and the United Kingdom / K.L. Bagot, D.A. Cadilhac, C.F. Bladin, C.L. Watkins, M. Vu, G.A. Donnan, H.M. Dewey, H.C.A. Emsley, D.P. Davies, E. Day, G.A. Ford, C.I. Price, C.R. May, A.S.R. McLoughlin, J.M.E. Gibson, C.E. Lightbody // BMC Health Serv Res. 2017 Nov 21;17(1):751.

205. Barry, A.J. Development of a dynamic index finger and thumb model to study impairment / A.J. Barry, W.M. Murray, D.G. Kamper // J. Biomech. – 2018. – Vol. 77, N 8. – P. 206-210.

206. Bendixen, R.M. A User-Centered Approach:Understanding Client and Caregiver Needs and Preferences in the Development of mHealth Apps for Self-Management / R.M. Bendixen, Andrea D Fairman, Meredith Karavolis, Carly Sullivan, Bambang Parmanto // JMIR Mhealth Uhealth 2017;5(9): e141.

207. Bergqvist, L. When I do, I become someone: experiences of occupational performance in young adults with cerebral palsy / L. Bergqvist, A.M. Öhrvall, K. Himmelmann, M. Peny-Dahlstrand // Disabil Rehabil. – 2017. Oct 17:1-7.

208. Berrezueta-Guzman, J. How Is the Quality of Life of Patients with Cerebral Palsy Improved? Qualitative and Quantitative Evaluation of a Communication and Learning Assistance System Based on ICTs / J. Berrezueta-Guzman, V. Robles-Bykbaev, L. Serpa-Andrade // Advances in The Human Side of Service Engineering. - 2017. P. 73-81.

209. Beseda, V.V. Efficiency if improvement absolute strength of muscle in preschool children using massage gymnastics / V.V. Beseda, A.P. Romanchuk // Journal of Health Sciences. 2013. T. 3. № 6 (16). P. 251-258.

210. Bjornson, K. The effect of ankle-foot orthoses on community-based walking in cerebral palsy: A clinical pilot study / K. Bjornson, C. Zhou, S. Fatone, M. Orendurff, R. Stevenson, S. Rashid // Pediatric Physical Therapy. - 2016; 28 (2): 179-186.

211. Blankenburg, M. Quantitative sensory testing profiles in children, adolescents and young adults (6-20 years) with cerebral palsy: Hints for a neuropathic genesis of pain syndromes / M. Blankenburg , J. Junker, G. Hirschfeld , E. Michel , F. Aksu, J. Wager, B. Zernikow // Eur J Paediatr Neurol. 2017 Dec 30.

212. Bobath, B. Motor development in the different types of cerebral palsy / B. Bobath, K. Bobath // London, England, 1975. - P. 215.

213. Bonnecher, B. Can serious games be incorporated with conventional treatment of children with cerebral palsy? A review / B. Bonnecher, B. Jansen, L. Omelina, M. Degelaen , V. Wermenbol , M. Rooze, V. Sint Jan S // Res Dev Disabil. - 2014 Aug;35(8):1899-913.

214. Bonnecher, B The use of commercial video games in rehabilitation: a systematic review / B. Bonnecher, B. Jansen, L. Omelina, , Van Sint Jan S // Int J Rehabil Res. - 2016 Dec;39(4): 277-290.

215. Brisben, A. J. “The CosmoBot” System: Assessing its Usability in Therapy Sessions with Children Diagnosed with Cerebral Parsy / A. J. Brisben, C. S. Safos, J. M. Vice, C. E. Lathan URL: http://web.mit.edu/zoz/Public/AnthroTronix-RO-MAN2005.pdf (дата обращения 10.04.2021).

216. Brooks, V.B. Motor mechanisms. Central regulatory mechanism / V.B. Brooks // Washington, 1960. – P. 781-1439.

217. Carr, H. Baby massage / H. Carr // Pract. Midwife. – 2013. – Vol. 16, 8. – P. 3-5.

218. Casey, B.D. Structural and functional brain development and its relation to cognitive development / B.D. Casey, J. N. Gield, K.M. Thomas // Biological Psychology, V.54, Issue 1-3, October 2000. P.241-257.

219. Chanes, L. Redefining the Role of Limbic Areas in Cortical Processing. Trends Cogn / L. Chanes, L.F. Barrett // Sci. 2016 Feb;20(2):96-106.

220. Debnath, D Activity analysis of telemedicine in the UK / D. Debnath // Postgrad Med J. 2004 Jun; 80 (944):335-8.

221. Defty, J. Creative finger plays and action rhymes / J. Defty // Phoenix: Oryx press, 1992.

222. Epple, A. Infant massage for children with disabilities and special needs / A. Epple // The practising midwife 14(2): 30, 32 February 2011. -130 p.

223. Eysenck, M. W. Attention and Arousal: Cognition and Performance / M. W. Eysenck // Springer, Berlin, Germany. - 1982. - 256 p.

224. Fan, J. E. When past is present: Substitutions of long-term memory for sensory

evidence in perceptual judgments / J. E. Fan, J. B. Hutchinson, N. B. Turk-Browne // Journal of Vision, 2016.- 16(8), Article 1.

225. Freud, S (1968). Infantile Cerebral Paralysis. University of Miami Press, Coral Gables, FL, USA (Original work published in 1897).

226. Garfinkle, J. Cerebral palsy, developmental delay, and epilepsy after neonatal seizures / J. Garfinkle, M. I. Shevell // Pediatr. Neurol. 2011; 44 (2): 88–96.

227. Gitimoghaddam, M. Gymnastic-Based Movement Therapy for Children With Neurodevelopmental Disabilities: Results From a Pilot Feasibility Study / M. Gitimoghaddam, W.H. McKellin, A. R. Miller, J. A. Weiss, A. Majnemer, L.C. Mâsse, R. Brant, V. Symington, R. L. Wishart, J-P Collet // Front Pediatr. 2019; 7: 186 p.. Published online 2019 May 14.

228. Goncalves, L. Telemedicine project in the Azores Island Arch / L. Goncalves, C. Cunha //Anat. Cytol. Pathol. - 1995. - Vol. 43, N 4. – P.285-287.

229. Gowers, W.R. (1888). A Manual of Diseases of the Nervous System, Vol. 2. J. & A. Churchill, London, UK, P. 380– 428.

230. Guedin, N. Dexterity and Finger Sense: A Possible Dissociation in Children With Cerebral Palsy / N. Guedin, J. Fluss, C. Thevenot // Percept Mot Skills. 2018 Aug;125(4):718-731.

231. Gulmans, J. A. web-based communication system for integrated care in cerebral palsy: design features, technical feasibility and usability / J. A. Gulmans, M.M. Vollenbroek-Hutten, J.J. Visser, W.O. Nijeweme-d'Hollosy, J.E. Gemert-Pijnen, W.H. Harten // Journal Telemed Telecare. 2010;16(7):389-93.

232. Gupton, M. Anatomy, Joints, Hinge / M. Gupton, R.R. Terreberry // Stat Pearls [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2018 Jan. 2018 Jul 26.

233. Harwin, W.S., Analysis of intentional head gestures to assist computer access by physically disabled people / W.S. Harwin, R.D. Jackson // J Biomed Eng. 1990 May;12 (3):193-8.

234. Hileman, B. Children´s health / B. Hileman // Chemical & Engineering News 81 (14) November 2010. - 5 p.

235. Himmelmann, K. Function and neuroimaging in cerebral palsy: a population-based

study / K. Himmelmann, P. Uvebrant // Dev Med Child Neurol. 2011; 53 (6): 516–521.

236. Hinchcliffe, A. Children with cerebral palsy: A manual for therapists, parents and community workers 2-nd edition / A. Hinchcliffe // Sage Publicashions Pvt. Ltd, 2007. – 248 p.

237. Jones, M. Engaging Children with Severe Physical Disabilities via Teleoperated Control of a Robot Piano Player / M. Jones, N. Jones, D. Brooks, A. M. Howard // In: 12th International Conference on Computers and Accessibility (ACM SIGACCESS 2010); 25–27 October 2010; Orlando, Florida, USA. 2010.

238. Kenneway, E. Finger, Knuckles and Thumbs. URL: https://www.ebay.co.uk/itm/fingers-knuckles-and-thumbs-Beaver-books-by-eric-kenneway-/123185802033 (дата обращения 12.03.2017).

239. Ketelaar, M. Effects of a Functional Therapy Program on Motor Abilities of Children with Cerebral Palsy / M. Ketelaar, H. Hart, E. van Petegem-Van Beek, P.J. Helders // Journal of American Physical Therapy Association. - 2001 81: P. 1534–1545,

240. Kopsky, D.J. A novel spelling system for locked-in syndrome patients using only eye contact / D.J. Kopsky, Y. Winninghoff, A.C. Winninghoff, J.M. Stolwijk-Swüste // Disabil Rehabil, 2014. – 36 (20).

241. Kozyavkin, K. V. Humanoid Social Robots in the Rehabilitation of Children with Cerebral Palsy / K. V. Kozyavkin, , I. Ablikova // Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare; 2014; Brussels, Belgium, pp. 430–431.

242. Kuperminc, M.N. Growth and nutrition disorders in children with cerebral palsy / M.N. Kuperminc, R.D. Stevenson // Dev Disabil Res Rev. 2008; 14(2): 137–146.

243. Lam, M.Y. Perceptions of Technology and Its Use for Therapeutic Application for Individuals With Hemiparesis: Findings From Adult and Pediatric Focus Groups / M.Y. Lam, S.K. Tatla, K.R. Lohse, N. Shirzad, A.M. Hoens, K.J. Miller, Holsti L. Virji-Babul N., Van der Loos HFM // JMIR Rehabil Assist Technol. 2015 Feb 10;2(1):e1. doi: 10.2196/rehab.3484.

244. Lance, J.W. The control of muscle tone, reflexes, and movement / Robert Wartenberg Lecture // Neurology. - 1980. - Dec; 30 (12):1303-13.

245. Levitt, S. Treatment of cerebral palsy and motor delay / S. Levitt // Fourth edition Blackwell Publishing Library of Congress Cataloging-in-Publication Data Levirr. - 2004. 5th ed.p. 319.

246. Little, W.J. (1862). On the inŇuence of abnormal parturition, difĮcult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. Trans Obstet Soc Lond 3:293–344.

247. Ljunglof, P. Lekbot: A talking and playing robot for children with disabilities / P. Ljunglof, I. M. Muller, A. Berman, F. Kronlid, S. Ericsson, C. Ottesjo // In: Proceedings of the 2nd Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies; 30 July 2011; Edinburgh, Scotland, UK, P. 110–119.

248. Mark, R.G. Telemedicine system: the missing link between homes and hospital? / R.G. Mark // Mod. Nurs. Home. – 1974. – Vol. 32, N 2. – P. 39-42.

249. Martinengo, C., Curatelli F. (2009) Improving Cognitive Abilities and e-Inclusion in Children with Cerebral Palsy. HCI and Usability for e-Inclusion. USAB 2009. Lecture Notes in Computer Science, vol 5889. / C. Martinengo, F. Curatelli // Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-10308-7_4

250. Mathiowetz, V. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity / V. Mathiowetz, G. Volland, N. Kashman, K. Weber. J. Occup. Ther. 1985; 39(6): 386–391.

251. Mcglashan, H., Improvement in children's fine motor skills following a computerized typing intervention // H. Mcglashan, C. Blanchard, N.J. Sycamore, R. Lee, B. French, N.P. Holmes // Human Movement Science 56 (Pt B) October 2017. – 571 P.

252. Meder, A.M. iPads, mobile technologies, and communication applications: a survey of family wants, needs, and preferences / A.M Meder, J.R Wegner // Augment Altern Commun. - 2015 Mar;31(1): 27-36.

253. Mejías, C.S., A Robotic Assistant for Training of Children with Motor Impairments / C.S. Mejías, C. Echevarría, P. Nuñez, L. Manso, P. Bustos, S. Leal // Converging

Clinical and Engineering Research on Neurorehabilitation. – 2013. 1:249–253,.

254. Memberg, W. D. Instrumented objects for quantitative evaluation of hand grasp / W.D. Memberg, P.E. Crago. J. Rehabil. Res. Dev. 1997; 34(1): 82–90.

255. Miller, F. Cerebral Palsy / F. Miller // New York: Springer Sciense Business Media Inc., 2005. – P. 27-50.

256. Mindell, J.A. Massage-based bedtime routine: impact on sleep and mood in infants and mothers / J.A. Mindell, C.I. Lee, E.S. Leichman, K.N. Rotella // Sleep Med. – 2018. – Vol 41, N 1. – P. 51-57.

257. Montessori, M. Kinder sind anders / M. Montessori // DTV, 1997.

258. Montessori, M. «Kosmische Erziehung» / M. Montessori., P. Oswald, G. Schulz-Benesch // 7. Auflage. - Freiburg: Herder, 2004.

259. Morales, A. C. Sensorineural hearing loss in cerebral palsy patients / A. C. Morales, A. Blanco N, G. Terán J, G. Aledo A, R. Quintela J. // Acta Otorrinolaringol Esp. - 2006 Aug-Sep; 57 (7): 300-2.

260. Pados, B.F. Benefits of Infant Massage for Infants and Parents in the NICU / B.F. Pados, K. McGlothen-Bell // Nurs Womens Health. 2019 Jun;23(3):265-271.

261. Paneth, N. The descriptive epidemiology of cerebral palsy / N Paneth, T. Hong, S. Korzeniewski // Clinics in Perinatology. 2006. 33(2), 251–267.

262. Pedersen, S. Telemedecine in Norway / S. Pedersen // Televerkets Forskningsinstitutt. – Norwegian Telecom Research. – 1994. – N 1. – P. 1-6.

263. Pell, S.D. Relationship between use of technology and employment rates for people with physical disabilities in Australia: implications for education and training programmes / Pell S.D., Gillies R.M., Carss M. // Disabil Rehabil, 1997 Aug;19(8):332-8.

264. Pepino, V.C. Manual therapy for childhood respiratory disease: a systematic review / V.C. Pepino, J.D. Ribeiro, M.A. Ribeiro, de Noronha M, M.A. Mezzacappa, C.I. Schivinski / J. Manipulative Physiol Ther. 2013 Jan;36(1):57-65.

265. Peri, E. Effects of dose and duration of Robot-Assisted Gait Training on walking ability of children affected by cerebral palsy / E. Peri, A.C. Turconi, E. Biffi et al. // Technol Health Care. - 2017. - 25(4). - P. 671-681.

266. Picelli, A. Effects of Robot-Assisted Training for the Unaffected Arm in Patients with Hemiparetic Cerebral Palsy: A Proof-of-Concept Pilot Study / A. Picelli, E. La Marchina, A. Vangelista et al. // Behav Neurol. – 2017. – P. 1-8.

267. Preston, N. Feasibility of school-based computer-assisted robotic gaming technology for upper limb rehabilitation of children with cerebral palsy / N. Preston, A. Weightman, J. Gallagher, R. Holt, M. Clarke, M. Mon-Williams, M. Levesley, B. Bhakta // Disability and Rehabilitation: Assistive Technology,V. 11, 2016 - Issue 4.

268. Rodríguez M Mariblanca Mobile applications in children with cerebral palsy / M.M. Rodrigues, R. C. de la Cuerda // Neurologia (Engl Ed) 2021 Mar;36 (2):135-148 p.

269. Saussez, G., Van Laethem, M., Bleyenheuft, Y. Changes in tactile function during intensive bimanual training in children with unilateral spastic cerebral palsy / G. Saussez, , M. Van Laethem, Y. Bleyenheuft // Journal of Child Neurology, 2018 33 (4): 260–268.

270. Schmidt H.-M., Lanz U. Surgical Anatomy of the Hand. Stuttgart-New York: Georg Trieme Verl., - 2004. - 259 p.

271. Scott, A.B. Botulilm toxin injection into extraocular muscles as an alternative to strabismus surgery / A.B. Scott // Ophthalmology. - 1980. - Vol. 87. - P. 1044-1049.

272. Siegal, M. Access to Language and Cognitive Development / M. Siegal L. S. // Oxford University Press, - 2012, 252 p.

273. Siegel, E..H. Seeing What You Feel: Affect Drives Visual Perception of Structurally Neutral Faces / E.H. Siegel, J.B. Wormwood, K.S. Quigley, L.F. Barrett // Psychol Sci. 2018 Apr; 29 (4):496-503.

274. Simões, H. G. Street Playing Increases Subsequent Selective Attention In Children / H. G. Simões, M. B. Dias, S. V. Brito, I. A. Ramos, R. M dos S Pereira // Medicine & Science in Sports & Exercise. - 2013. - 16 p/

275. Tishya, A. Prevalence of specific gait abnormalities in children with cerebral palsy / A. Tishya, L. Wren, S. Rethlefsen, R. M. Kay // J. Pediatr. Orthop. 2005. – 25. - № 1. – P. 79-83

276. Walker, P. Baby Massage: Proven techniques that will aid your baby's development

and strengthen the bond between you / P. Walker // Hachette UK, - 2015. - P.96.

277. Woolacott, M.H. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what new therapies might improve balance? / M.H. Woolacott, A Shumway-Cook // Neural Plast. 2005, 12 (2-3): 211-219.

278. Xinzhi, G. A Research Synthesis: Diagnosis and Treatment of Infantile Cerebral Palsy for Rehabilitation / G. A Xinzhi // Medicine Science Press Beijing, - 2007 – 308 p.

279. Yutkina, O. S. Adaptation reactions of junior school children / O.S. Yutkina Amur Medical Journal, 2016. № 3-4 (15-16). P. 122-124.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Выборочная карта
по изучению неврологической и сопутствующей заболеваемости детей с церебральным параличом

Дата рождения:_____

Пол_____

Основное заболевание_____

Сопутствующие заболевания_____

_____

Неврологический статус_____

_____

Речевая функция_____

Ментально-психологический статус_____

Эмоциональный статус_____

Двигательные нарушения, в т.ч. мелкой моторики_____

_____

Координаторные нарушения_____

Чувствительные нарушения_____

_____

Течение основного заболевания_____

Хирургическое корректирующие мероприятия_____

Реабилитация:

Медицинская (виды, методы)_____

Психологическая_____

Социальная_____

Место проведения реабилитации (Дома, санаторий, реабилитационный центр)_____

Периодичность проведения реабилитации_____

Оценка результатов реабилитации (улучшение, без перемен, ухудшение)_____

Использование дополнительных вспомогательных средств для функционирования, тифлотехники (да/нет)

Приложение 2

Анкета
по изучению медико-социальной характеристики
родителей детей с церебральным параличом

Фамилия, имя, отчество ребенка:_____

Дата рождения:_____

Пол_____

Обучается в _____

Домашний адрес:_____

Телефон родителей _____

Мать:_____

Отец: _____

Семейное положение_____

Материальное положение _____

Патологии беременности_____

Жилищные условия_____

Сопутствующие заболевания_____

_____
_____
_____
_____

Медицинская активность ребенка (посещение медицинских учреждений)_____
_____
_____

Деятельность по формированию здорового образа жизни ребенка_____
_____
_____
_____

Особенности медицинской активности матери (курение, алкоголь, питание)_____
_____
_____

Медицинская активность (посещение женской консультации и пр.), сопутствующие
заболевания_____
_____
_____

Навык работы с персональным компьютером у ребенка? Да/нет_____

Использование специальной накладки для клавиатуры? Да/нет_____

Посещение центра дополнительного образования Да/нет_____

Находится на дистанционном обучении Да/нет_____

Приложение 3

Информированное согласие
родителей детей с церебральным параличом

Информированное добровольное согласие родителей (законных представителей)
Я,

_____

согласен (согласна) на
Ф.И.О. родителя (законного представителя)

участие моего ребенка в тестировании и обучении

_____

(Ф.И.О. ребенка, дата рождения)
обучающегося/воспитанника-

Я получил(а) объяснения о цели тестирования. Мне была предоставлена возможность задавать вопросы, касающиеся тестирования. Я даю согласие на обработку персональных данных
ФГБУ ВО «Сочинский государственный университет» для участия в тестировании.
Перечень персональных данных ребенка, на обработку которых дается согласие: школа, класс, возраст, обобщенный индивидуальный показатель результатов тестирования.
Оператор имеет право на сбор, систематизацию, накопление, хранение,
использование, а также обезличивание, персональных данных.
Я получил(а) информацию о том, что при обработке результатов тестирования автоматизированным тестирования присваивается индивидуальный числовой код, исключающий идентификацию персональных данных.

Конфиденциальность тестирования не может быть раскрыта; результаты предоставляются в обезличенной форме с приведением обобщенных данных по возрастной группе и образовательному учреждению.

На участие в тестировании – согласен _____(подпись)

- не согласен_____(подпись)

Причины отказа:

_____

_____

«_____»_____201_г.__

Приложение 4

Информация
для родителей детей с церебральным параличом

Расположение рук на клавиатуре:

Если у ребенка «рабочие» все пальцы, то: пальцы левой руки располагаются на клавишах фыва, указательный палец на букве «а», большой на «пробеле». Пальцы правой руки располагаются на клавишах олдж, указательный палец на букве «о», большой на «пробеле».

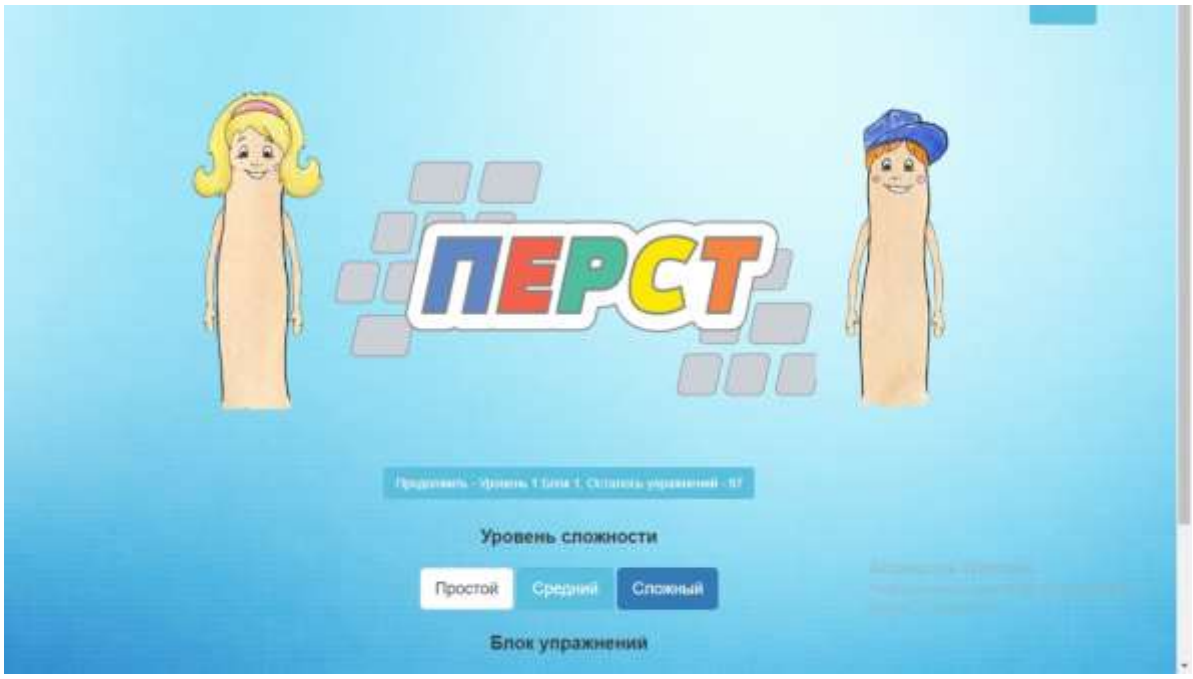
При выполнении упражнения следует следить за изображением клавиатуры на экране и по возможности не смотреть на свои руки. У каждого пальца есть свои границы нажатия кнопок (выделены цветом на клавиатуре экрана), однако помните, что наша основная задача заключается не в обучении слепому десятипальцевому набору, а в разработки подвижности суставов и развитии силы мышц кисти рук!

Если не все пальцы рабочие, то подключаем соседние рабочие пальцы, границы нажатия для одного пальца расширяются. Если рабочий один палец, то все упражнения выполняются им, по возможности стараясь подключать остальные пальцы.

Приложение 5

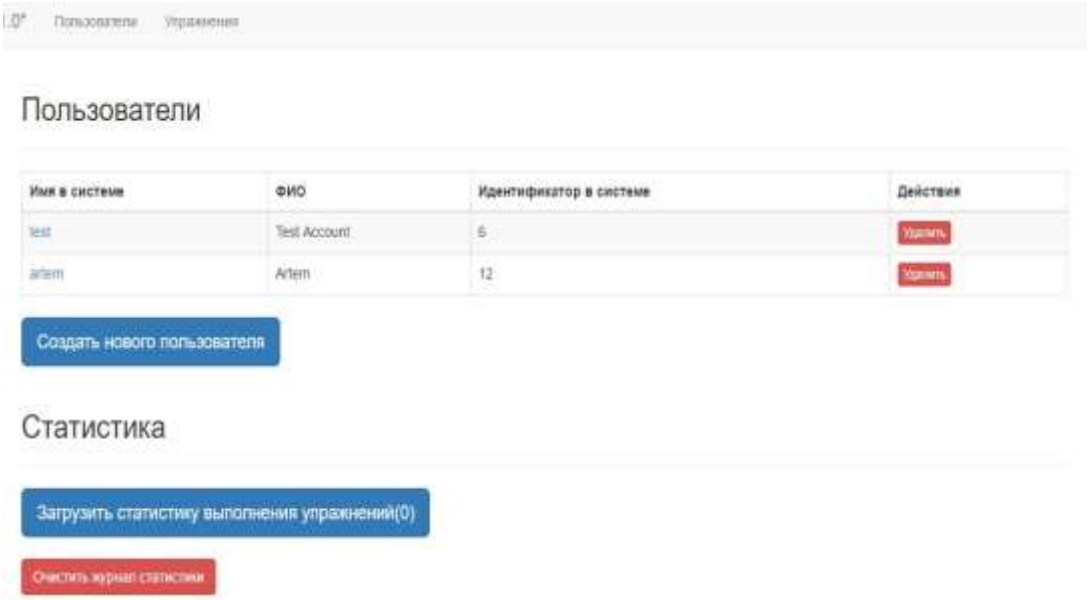
Дизайн компьютерной программы «ПЕРСТ»

Экран входа в программу



Экран выбора уровня сложности и блока упражнений программы

Экран выполнения специализированных упражнений программы



Экран администратора

Приложение 6

Отзывы родителей детей, принимавших участие в исследовании

Добрый день, мой ребенок проходил обучение по программе "Перст" и с помощью нее научился читать и печатать на клавиатуре. Я очень благодарна Вам за это! Это неоценимая помощь нашим деткам, дающая большие возможности, облегчающая дальнейшее обучение. Я хотела бы узнать у Вас, может быть есть программа такая же по обучению деток с ДЦП иностранному языку? В этом учебном году мой ребенок начнет изучать английский язык, но он по-прежнему не разговаривает и плохо с моторикой. Я переживаю, как будет проходить процесс освоения иностранного языка. Моя основная цель - это постичь глобальное чтение и глобальный перевод для дальнейшей работы ребенка на компьютере, ну и просто освоения учебной программы в школе. Даня научился читать с помощью программы "Перст" за 3 месяца. Я уверена, что и изучение английского языка таким же образом помогло бы ему освоить английский алфавит. Поэтому хотела узнать, есть ли такая программа или может быть Вы нам можете что-то посоветовать.

***

Здравствуйте! Нам очень нравится программа «Перст», сынуля сейчас быстрее меня печатает! Мы сейчас на среднем уровне. Спасибо Вам большое за программу!

***

Очень благодарны Вам! И всем, кто причастен к проекту "Перст"! Этот проект научил нашего ребенка читать очень бегло, что помогает нам без большого труда учиться в школе! У моего сына пошли понемногу подвижки в речи с сентября, и я думаю, "Перст" здесь тоже сыграл свою роль, так как моторика потихоньку развивается. Мы благодарны Вам за то, что можем и в дальнейшем продолжать заниматься и совершенствовать свои навыки! Наша цель на данный момент, чтобы ребенок перешел на самостоятельную печать текстов со временем, полностью без поддержки, и мы надеемся этого добиться! Будем стараться, искать удобные для ребенка позы и возможности полностью самостоятельной работы.