

*На правах рукописи*

ПОТЕШКИН Артем Валерьевич

РАЗВИТИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У УЧАЩИХСЯ  
10–11 ЛЕТ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ НА ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ  
ПО АДАПТИВНОМУ ФИЗИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ

13.00.04 – Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки,  
оздоровительной и адаптивной физической культуры

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Москва – 2022

Работа выполнена на кафедре теории и методики адаптивной физической культуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта»

**Научный руководитель:** **Таламова Ирина Геннадьевна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», заведующий кафедрой теории и методики адаптивной физической культуры

**Официальные оппоненты:** **Макина Лилия Рафкатовна**, доктор педагогических наук, доцент, Башкирский институт физической культуры (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры», заведующий кафедрой теории и методики спортивных игр и единоборств

**Дерябина Галина Ивановна**, кандидат педагогических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», заведующий кафедрой адаптивной физической культуры и безопасности жизнедеятельности

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)»

Защита состоится «08» июня 2022г. в 16.00 на заседании диссертационного совета Д.311.002.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК) по адресу: 105005, г. Москва, Елизаветинский переулок, д. 10, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК) [www.vniifk.ru](http://www.vniifk.ru)  
Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Л.В. Тарасова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Детский церебральный паралич (ДЦП) является заболеванием, которое приводит к стойкой утрате двигательных возможностей и снижению жизненного потенциала человека [А. А. Потапчук, 2003]. Утрате двигательных возможностей предшествует отставание в развитии физических и координационных способностей [В. Т. Кожевникова, 2005].

Общими вопросами развития координационных способностей занимались многие авторы [D. Blume, 1978; P. Hirtz, 1983; А. Г. Карпеев, 1990; В. И. Лях, 1990, 1996–2000; С. А. Шашкин, 2005; В. П. Губа, 2009; С. Ю. Бешапошникова, 2010; М. В. Шурпач, 2012; Г. Г. Полевой, 2016; Н. Ю. Мищенко, 2020]. Имеются работы по развитию координационных способностей у детей с ограниченными возможностями [Л. Г. Харитоновна, 1996; И. Ю. Горская, 2001; Л. В. Шапкина, 2003; М. О. Лянной, 2003; В. Т. Кожевникова, 2005; Г. И. Дерябина, 2005, 2016–2018; В. О. Осипов, 2007; Н. В. Губарева, 2009; К. М. Коновалов, 2010; А. И. Рачицкая, 2010; В. А. Иванова, 2011; А. Е. Максимов, 2014; А. А. Токмаков, 2015; Т. В. Синельникова, В. Г. Турманидзе, А. В. Турманидзе, 2017].

Большинство исследователей приходят ко мнению, что наиболее благоприятными формами ДЦП в плане преодоления двигательных нарушений являются спастическая диплегия и гемипаретическая форма [О. С. Рогов, И. В. Еркомайшвили, 2009; А. И. Рачицкая, 2010; В. А. Иванова, Л. Д. Хода, 2011; О. В. Евстигнеева, М. В. Балыкина, 2012; А. Sidiropoulos, 2019; S. A. Mutalib, M. Mace, E. Burdet, 2019].

В условиях образовательного учреждения имеется возможность подбора средств АФВ, способствующих активизации двигательной деятельности ребенка с церебральным параличом, становлению и развитию физических качеств, в том числе координационных способностей.

**Степень научной разработанности проблемы.** Известны исследования, освещающие вопросы адаптивного физического воспитания детей с ДЦП [М. О. Лянной, 2003; А. А. Потапчук, 2003; Г. И. Дерябина, 2005; В. О. Осипов, 2007; А. И. Рачицкая, 2010; В. А. Иванова, 2011; О. В. Евстигнеева, 2012; Е. Н. Барановская, 2013; А. Е. Максимов, 2014; А. А. Токмаков, 2015; К. И. Николаева, 2015; И. А. Кирюхина, 2015–2020; С. В. Цветков, 2019–2020 и др.]. Авторы заявляют о необходимости развития координационных способностей как базиса для двигательной деятельности.

В практической деятельности накоплены обширные научно-методологические данные [Э. И. Аухадеева, 2004–2017; Г. И. Дерябиной, 2005–2017; И. Ю. Беркутовой, 2008; Н. А. Гросс, 2008–2014; Б. И. Мугермана, 2010; К. М. Коновалова, 2010; И. В. Стрельникова, 2010; G. Flores, 2018; S. A. Mutalib, 2019], доказывающие влияние координационных способностей на степень ограничения жизнедеятельности людей с ДЦП.

Также имеются сведения о развитии координационных способностей в различных направлениях адаптивной физической культуры. Так, например, в адаптивном физическом воспитании изучен подход к учащимся с ДЦП на основе внедрения компьютерной программы с регуляцией следящих движений

[В. О. Осипов, А. С. Чубуков, 2007]. Для развития и совершенствования двигательных, сенсорных и речевых функций использовались музыкально-игровые [Е. С. Дикаева, И. А. Маврина, 2007] и хореографические средства [А. И. Рачицкая, А. А. Потапчук, 2010]. Использование тренажерных устройств в процессе развития координационных способностей, учет функциональных возможностей и индивидуальных психофизиологических качеств учащихся с ДЦП обоснованы авторами [Н. А. Гросс, И. Ю. Беркутова, 2008; А. Е. Максимов, 2014].

Специалисты в области адаптивного спорта [Г. И. Дерябина, Е. Ю. Мукина, В. Л. Лернер, 2013, 2016], выявили значимые координационные способности, а также подобрали тестовые упражнения для их оценки и затронули вопросы объема тренировочного процесса, отведенного на развитие координационных способностей у фехтовальщиков на колясках [П. С. Горулев, Э. С. Румянцева, А. С. Гареева, 2018].

В области физической реабилитации [М. О. Лянной, А. С. Чубуков, Т. А. Лоза, 2003] изучены вопросы использования средств спортивных игр и плавания в процессе развития координационных способностей и вопросы минимизации проявлений патологических двигательных рефлексов [Е. Н. Барановская, Н. А. Гросс, 2013].

Многие зарубежные авторы [Н.-С. Hsieh, 2014; А. А. AlSaif, 2015; S. Alsenany, L. D. Jelsma, 2016; А. Sidiropoulos, 2019] в процессе физической реабилитации занимались изучением метода аудиовизуальной обратной связи для развития координационных способностей, в частности, так называемого «баланса».

В тоже время в научно-методической литературе имеется недостаточное количество данных по комплексному развитию специфических координационных способностей у детей с ДЦП. Не многие работы освещают дифференциацию средств оценки и средств развития координационных способностей в зависимости от формы ДЦП, так как учащиеся могут демонстрировать различные проявления изучаемых способностей в движении разными конечностями.

Данное обстоятельство обуславливает **ряд противоречий**:

- между данными, свидетельствующими о необходимости развития координационных способностей у лиц с ограниченными возможностями здоровья, и недостаточным теоретико-методологическим обеспечением процесса развития координационных способностей у младших школьников с ДЦП в условиях образовательного процесса;

- между необходимостью дифференцированного подхода в развитии способностей у учащихся с ограниченными возможностями здоровья и отсутствием комплексных методик дифференцированного развития координационных способностей;

- между возможностями применения аудиовизуальной обратной связи для лиц с ограниченными возможностями здоровья и недостаточным использованием данного метода в процессе комплексного развития координационных способностей.

**Проблема исследования** обусловлена необходимостью научного обоснования комплексной методики дифференцированного развития

координационных способностей у учащихся 10–11 лет с церебральным параличом.

**Объект исследования:** процесс адаптивного физического воспитания младших школьников с ДЦП.

**Предмет исследования:** средства и методы развития координационных способностей у младших школьников с различными формами ДЦП в процессе внеурочных занятий по адаптивному физическому воспитанию.

**Цель исследования:** разработать и обосновать методику развития координационных способностей на основе дифференцированного подхода у учащихся 10–11 лет с различными формами ДЦП на внеурочных занятиях по адаптивному физическому воспитанию.

**Гипотеза исследования:** разработанная методика развития координационных способностей на внеурочных занятиях по адаптивному физическому воспитанию у учащихся 10–11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП будет эффективной, если при ее разработке будут:

- учтены пол, форма ДЦП и зоны поражения (верхние и нижние конечности) тела для оценки координационных способностей;
- определены результаты тестовых упражнений, выполняемые мальчиками и девочками со спастической диплегией наименее паретичной рукой / на наименее паретичной ноге и сохранной рукой / на сохранной ноге мальчиками и девочками с гемипаретической формой;
- обоснована последовательность развития координационных способностей с учетом пола, формы ДЦП и в соответствии с зоной поражения на основании результатов кластерного анализа.

#### **Задачи исследования.**

1. Определить современное состояние проблемы развития координационных способностей у мальчиков и девочек со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП.

2. Выявить различия в проявлении координационных способностей у мальчиков и девочек 10–11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП и типично развивающихся сверстников.

3. Разработать методику развития координационных способностей для мальчиков и девочек со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП на основе дифференцированного подхода и определить ее эффективность.

**Методы исследования:** анализ научно-методической литературы; анализ медицинских карт; метод оценки мышечного тонуса; педагогическое тестирование; педагогический эксперимент; методы статистической обработки данных.

**Научная новизна исследования** состоит в том, что:

- получены новые данные о проявлении координационных способностей у учащихся с гемипаретической формой: способность к согласованию и комбинированию движений, реагированию, кинестетическая способность лучше развиты у девочек; способность к ориентированию лучше развита у мальчиков;
- получены новые данные о проявлении координационных способностей у учащихся со спастической диплегией: способность к согласованию и

комбинированию движений, сохранению равновесия, темпо-ритмовая способность лучше развиты у девочек; способность к ориентированию лучше развита у мальчиков;

– выявлено, что учащиеся с гемипаретической формой, в сравнении с учащимися со спастической диплегией, характеризуются более высокими результатами почти по всем проявлениям координационных способностей, за исключением способности к согласованию и комбинированию;

– выявлено, что учащиеся с гемипаретической формой, в сравнении с типично развивающимися учащимися, имеют более высокие результаты проявления следующих координационных способностей: способность к ориентированию (проявляемая в движении верхними конечностями), темпо-ритмовая способность у мальчиков (проявляемая в движении нижними конечностями), кинестетическая способность, статокинетическая способность у девочек (проявляемая в движении нижними конечностями);

– научно обоснованы и экспериментально апробированы наиболее информативные и надёжные упражнения для определения координационных способностей у учащихся со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП;

– определены кластеры координационных способностей, учитывающие пол и двигательную патологию ДЦП;

– разработана экспериментальная методика развития координационных способностей, учитывающая последовательность их развития по результатам кластерного анализа, клинические формы, пол и исходные проявления изучаемых способностей у учащихся 10–11 лет;

– предложено использование стабิโลграфического биоуправления для развития не только статического равновесия, но и остальных специфических координационных способностей.

**Теоретическая значимость исследования.** Результаты проведённого исследования существенно дополняют теорию и методику адаптивного физического воспитания в части:

- различий координационных способностей у мальчиков и девочек 10–11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП;

- применения упражнений для оценки проявлений координационных способностей в зависимости от зоны поражений тела;

- применения стабิโลграфического биоуправления для развития специфических координационных способностей у учащихся 10–11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП.

**Практическая значимость исследования** состоит в том, что его положения и выводы, разработанная авторами методика создают основу для повышения эффективности процесса адаптивного физического воспитания учащихся с различными формами ДЦП.

Результаты исследования внедрены в практику педагогической работы БОУ ОО ДО «Областная детско-юношеская спортивно-адаптивная школа», БУ

ОО «Омский областной специализированный спортивный центр Паралимпийской и Сурдлимпийской подготовки».

Результаты исследования могут быть использованы в практической работе педагогов различных образовательных организаций, тренеров массовых и специализированных спортивных учреждений, работников организаций здравоохранения и социального развития.

**Теоретико-методологическими основами** исследования выступают: исследования в области уровней построения движений [Н. А. Бернштейн, 1947]; исследования в области теории функциональных систем [П. К. Анохин, 1978]; концепции развития координационных способностей [В. И. Лях, 1990, 1996–2000; И. Ю. Горская, 2001; Л. Д. Назаренко, 2003]; исследования в области теории физического воспитания [Ж. К. Холодов, 2000]; концепция развития двигательных качеств [В. П. Платонов, 2019]; технология обучения и воспитания в физической культуре с использованием технических средств [И. П. Ратов, 1991, 1995]; концепции физического развития детей с ограниченными возможностями [Н. Г. Байкина, 1991; Л. Г. Харитонова, 1996; Л. Н. Ростомашвили, 1999; Л. Д. Хода, 1999, 2008; Л. В. Шапкина, 2003; А. А. Потапчук, 2003]; концепции адаптивного физического воспитания [С. П. Евсеев, 1996–2007; В. С. Дмитриев, 2002; Л. В. Шапкина, 2003, 2007].

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

1. Координационные способности у учащихся 10–11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формой ДЦП, в целом, отстают от типично развивающихся сверстников. Однако, способность к ориентированию, проявляемая в движении верхними конечностями у мальчиков и девочек с гемипаретической формой развита лучше, чем у типично развивающихся сверстников. Координационные способности у учащихся 10–11 лет со спастической диплегией, в целом, отстают от учащихся с гемипаретической формой. Однако, способность к согласованию и комбинированию движений, проявляемая в движении верхними и нижними конечностями у мальчиков и девочек со спастической диплегией развита лучше, чем у учащихся с гемипаретической формой.

2. Методика развития координационных способностей у младших школьников с ДЦП, на основе дифференцированного подхода представляет собой целостный педагогический процесс, основу которого составляют тестовые упражнения, для оценки координационных способностей, проявляемых в движении верхними и нижними конечностями; методы и комплексы упражнений направленные на развитие изучаемых способностей, подобранных с учетом клинической формы, исходных двигательных проявлений, кластерного анализа.

3. Разработанная экспериментальная методика развития координационных способностей у младших школьников с ДЦП является эффективной и педагогически целесообразной, так как способствует улучшению координационных способностей и снижению спастичности у учащихся с гемипаретической формой, показавших значимые изменения координационных способностей в сравнении с учащимися со спастической диплегией. Наибольшие темпы прироста выявлены в координационных способностях 1 кластера – 8% в спастической диплегии и 15% в гемипаретической форме. Темпы прироста

координационных способностях 2 кластера – 6, 12% соответственно. Темпы прироста координационных способностях 3 кластера – 3, 8% соответственно.

**Степень достоверности результатов научного исследования** обеспечена обоснованностью методологических подходов к решению проблемы исследования, его логикой; применением методов исследования (теоретических и практических), соответствующих поставленным задачам; обоснованным и корректным использованием статистических методов при обработке полученных результатов исследования.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Результаты исследования обсуждены на Международных (Красноярск, 2019; Москва, 2019; Нур-Султан, Республика Казахстан, 2019; Омск, 2021; Казань, 2021) и Всероссийских (Омск, 2018–2022; Тамбов, 2019; Кемерово, 2020) конференциях, на научно-методических семинарах и заседаниях кафедры теории и методики адаптивной физической культуры ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта». Результаты диссертационного исследования внедрены в образовательный процесс БОУ ОО ДО «Областная детско-юношеская спортивно-адаптивная школа». Также результаты диссертационного исследования внедрены в тренировочный процесс БУ ОО «Омский областной специализированный спортивный центр Паралимпийской и Сурдлимпийской подготовки».

**Структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Содержание работы изложено на 187 страницах, содержит 6 таблиц, 18 рисунков. Список литературы включает 211 источников, из которых 26 – зарубежных.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Для развития координационных способностей у учащихся 10–11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП была разработана методика, состоящая из двух этапов: 1) этап оценки координационных способностей; 2) этап развития координационных способностей.

Педагогическое тестирование (1 этап) проводилось с целью оценки развития координационных способностей у учащихся с ДЦП. За основу были взяты тесты, используемые в работах по оценке координационных способностей спортсменов с ПОДА Г.И. Дерябиной (2016), но существенно адаптированные. Проверка тестовых упражнений на надежность осуществлялась по коэффициенту корреляции Пирсона ( $V=0,83$ ). Тестирование проводилось до и после педагогического эксперимента.

В процессе 1 этапа с помощью тестовых упражнений проводится оценка координационных способностей, проявляемых в движении верхними и нижними конечностями. Во время тестирования учащиеся с ДЦП выполняют упражнения наименее паретичной (сохранной) рукой, если предполагается выполнение упражнений одной рукой, и двумя руками при комбинировании движений. Упражнения нижними конечностями выполняются стоя на наименее паретичной (сохранной) ноге или обеими ногами. Время тестирования каждого ребенка



составляло 25 минут. После этапа оценки координационных способностей, полученные данные каждого ребенка сопоставлялись с данными типично развивающихся учащихся аналогичного возраста.

На рисунке 1 представлена схема процесса развития координационных способностей.

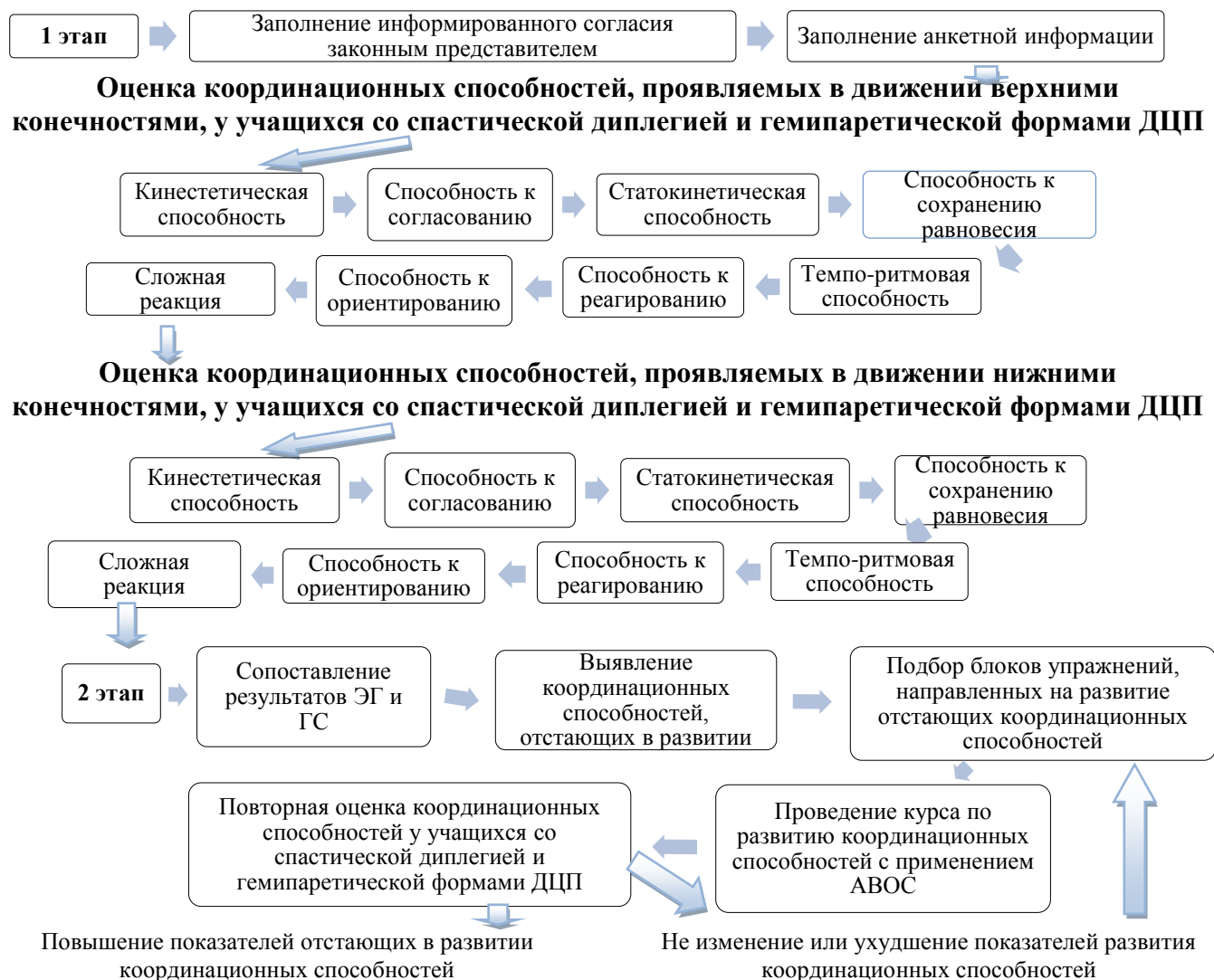


Рисунок 1 – Схема процесса развития координационных способностей у учащихся со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП I уровня функциональных возможностей по GMFCS

С целью объединения координационных способностей в группы для определения последовательности развития, полученные данные обрабатывались кластерным анализом (метод одиночной связи), проведенным для каждой формы, пола и исходных двигательных проявлений. Данный метод сгруппировал координационные способности в кластеры на основании сходства изучаемых объектов. Способности, которые образуют 1 кластер, имеют больше сходств между собой. По нашему мнению они являются основой для развития координационных способностей, находящихся во 2 кластере. Совокупность координационных способностей 1-2 кластеров является основой для развития способностей 3 кластера. Исходя из данного сходства, процесс развития координационных способностей необходимо начинать со способностей образующих 1 кластер, затем развиваются способности 2 кластера, и в конце –

способности 3 кластера. Схожие данные были получены Ю.В. Нивиной (2004), которая с помощью кластерного анализа выявила последовательность выполнения движений у больных, перенесших ишемический инсульт. По мнению Ю.Н. Юрова (2007), кластерный анализ можно использовать для оптимизации процесса по адаптивному физическому воспитанию, так как он в максимальной мере учитывает индивидуальные возможности занимающихся и степень развития физических качеств. Все это говорит о том, что в целом кластерный анализ может применяться для выявления последовательности в развитии изучаемых способностей.

По итогам кластерного анализа, координационные способности были сгруппированы с учетом формы ДЦП, пола и исходных двигательных проявлений. Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями, у мальчиков и девочек со спастической диплегией распределяются в следующие кластеры: 1 – кинестетическая, темпо-ритмовая, статокинетическая, равновесие, сложная реакция; 2 кластер – согласование, ориентирование; 3 кластер – реагирование. Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями, у мальчиков и девочек со спастической диплегией распределяются следующим образом: 1 – ориентирование, согласование, темпо-ритмовая, реагирование, сложная реакция; 2 – кинестетическая и статокинетическая; 3 – равновесие.

Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями, у мальчиков с гемипаретической формой образуют следующие кластеры: 1 – кинестетическая, равновесие, статокинетическая, сложная реакция, темпо-ритмовая, ориентирование; 2 – реагирование; 3 – согласование. Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями, у девочек с гемипаретической формой образуют следующие кластеры: 1 – равновесие, темпо-ритмовая, статокинетическая, кинестетическая, сложная реакция, сложная реакция; 2 – реагирование, ориентирование, согласование. Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями, у мальчиков с гемипаретической формой образуют следующие кластеры: 1 – темпо-ритмовая, реагирование, сложная реакция, кинестетическая, согласование, ориентирование; 2 – статокинетическая; 3 – равновесие. Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями, у девочек с гемипаретической формой образуют следующие кластеры: 1 – темпо-ритмовая, реагирование, сложная реакция, равновесие, ориентирование, кинестетическая; 2 – статокинетическая; 3 – согласование.

На основании полученных кластеров, формы и пола разработан 2 этап методики развития координационных способностей, который представлен в таблице 1 (для спастической диплегии). В ходе одного занятия последовательно развиваются координационные способности всех кластеров, тем самым соблюдается четкая иерархия дифференцированного воздействия на мальчиков и девочек обеих форм ДЦП. Для каждой координационной способности сформированы блоки, куда входят гимнастические упражнения, а также упражнения на стабиланализаторе «Стабилан-01-2». В специальный блок входят

упражнения, направленные на развитие отстающих координационных способностей, в базовые блоки – упражнения на совершенствование координационных способностей.

Таблица 1 – Методика развития координационных способностей у учащихся со спастической диплегией (2 этап)

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Цель – создание условий для развития координационных способностей у учащихся со спастической диплегией 10–11 лет I уровня функциональных возможностей.  |   |  |   |
| Общие задачи: 1. Обеспечение коррекции индивидуальных двигательных нарушений. 2. Развитие мелкой моторики и коррекция ее нарушений. 3. Развитие двигательной активности.  |   |  |   |
| Частные задачи: 1. Нормализация мышечного тонуса. 2. Развитие отстающих координационных способностей, проявляемых в движении верхними конечностями (кинестетическая, согласование, статокинетическая, сохранение равновесия, темпо-ритмовая, реагирование). 3. Развитие отстающих координационных способностей, проявляемых в движении нижними конечностями (кинестетическая, согласование, статокинетическая, сохранение равновесия, темпо-ритмовая, реагирование, сложная реакция). |   |  |   |
| Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями   |   |  |   |
| Мальчики  |   | Девочки                                    |   |
| Кинестетическая <sup>1</sup>  | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  | Сохранение равновесия <sup>1</sup>         | Специальный блок 1<br>(3,5 мин.)              |
| Темпо-ритмовая <sup>1</sup>   | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.)              | Темпо-ритмовая <sup>1</sup>                | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Сохранение равновесия <sup>1</sup>  | Специальный блок 1<br>(1,5 мин.)              | Кинестетическая <sup>1</sup>               | Специальный блок 1<br>(3,5 мин.)              |
| Отдых 1 мин.  |   |  |   |
| Статокинетическая <sup>1</sup>  | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.) <sup>*</sup> | Статокинетическая <sup>1</sup>             | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.) <sup>**</sup>    |
| Сложная реакция <sup>1</sup>  | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  | Сложная реакция <sup>1</sup>               | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Согласование и комбинирование <sup>2</sup>  | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.) <sup>*</sup> | Согласование и комбинирование <sup>2</sup> | Специальный блок 1<br>(3,5 мин.) <sup>*</sup> |
| Отдых 1 мин.  |   |  |   |
| Ориентирование <sup>2</sup>   | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  | Ориентирование <sup>2</sup>                | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Реагирование <sup>3</sup>   | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.)              | Реагирование <sup>3</sup>                  | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Отдых 2 мин.  |   |  |   |
| Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями  |   |  |   |
| Ориентирование <sup>1</sup>   | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  | Реагирование <sup>1</sup>                  | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Сложная реакция <sup>1</sup>  | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.)              | Сложная реакция <sup>1</sup>               | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Реагирование <sup>1</sup>   | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.)              | Ориентирование <sup>1</sup>                | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.) <sup>**</sup>    |
| Отдых 2 мин.  |   |  |   |
| Темпо-ритмовая <sup>1</sup>   | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  | Темпо-ритмовая <sup>1</sup>                | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Согласование и комбинирование <sup>1</sup>  | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.)              | Согласование и комбинирование <sup>1</sup> | Специальный блок 1<br>(3,5 мин.)              |
| Кинестетическая <sup>2</sup>  | Специальный блок 1<br>(1,5 мин.)              | Кинестетическая <sup>2</sup>               | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  |
| Отдых 2 мин.  |   |  |   |

Методы развития координационных способностей: круговой метод, метод аудиовизуальной обратной связи

## Продолжение таблицы 1

|                                    |   |  |  |
|------------------------------------|---|--|--|
| Стагокинетическая <sup>2</sup>     | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)                  | Стагокинетическая <sup>2</sup>           | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.) <sup>**</sup> |
| Сохранение равновесия <sup>3</sup> | Специальный блок 1<br>(2,5 мин.)              | Сохранение равновесия <sup>3</sup>       | Базовый блок 1<br>(1,5 мин.)               |
| Отдых 2 мин.                       |   |  |  |
| <i>Количество занятий –</i><br>30  | <i>Кратность занятий –</i><br>3 раза в неделю | <i>Время одного занятия –</i><br>40 мин. | <i>Отдых – 10 мин.</i>                     |

Примечание: <sup>1-3</sup> – кластеры координационных способностей, полученные с помощью кластерного анализа (метод одиночной связи); \* – достоверность между мальчиками обеих форм ДЦП с помощью U-критерия Манна–Уитни; \*\* – достоверность между девочками обеих форм ДЦП с помощью U-критерия Манна–Уитни.

Эксперимент проводился на базе кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта» и Казенного общеобразовательного учреждения Омской области «Адаптивная школа-детский сад № 301». Учащиеся были разделены на две группы (спастическая диплегия – ЭГ-1 (n=38); гемипаретическая форма – ЭГ-2 (n=38). Группой сравнения (ГС) выступили 76 типично развивающихся учащихся, из них 38 мальчиков и 38 девочек. Форма проведения занятия с учащимися ЭГ-1-2 – групповая. ЭГ-1 посещала внеурочные занятия по понедельникам, средам и пятницам. ЭГ-2 – вторникам, четвергам, субботам. При проведении внеурочных занятий использовались элементы кругового метода тренировки. На каждой «станции» осуществлялось развитие той или иной координационной способности. Последовательность развития была выявлена кластерным анализом. Каждая «станция» состояла из 2 упражнений. Закончив на одной «станции» учащиеся по сигналу переходили на другую «станцию». Занятие было разделено на две части: в первой части развивались координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями; во второй – в движении нижними конечностями. Занятие начиналось со «станции», направленной на снижение патологического мышечного тонуса (потряхивание конечностей, вибрация), что согласуется с уровнями построения движений по Н.А. Бернштейну (2017). На последующих станциях, последовательно, развивались координационные способности 1-3 кластеров. Для развития каждой способности подбирались гимнастические упражнения, а также упражнения на стабиллоплатформе «Стабилан-01-2». Каждый учащийся, по ходу выполнения «станций», выполнял одно упражнение на стабиллоплатформе. После 2-3 «станций» делалась пауза отдыха (1-2 мин.). Логика развития способностей в движении нижними конечностями аналогичная, что и в движении верхними конечностями. Время занятия – 40 мин. Время, затрачиваемое на двигательную деятельность, – 30 мин. Отдых – 8 мин. Моторная плотность занятия составляет 75 %. Общее количество занятий – 30. Кратность занятий – 3 раза в неделю.

После оценки координационных способностей были получены данные, которые отражают развитие изучаемых способностей у исследуемых учащихся (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Показатели координационных способностей у 10–11-летних мальчиков до педагогического эксперимента, Ме; (Q1; Q3)

| №   | Способность, единица измерения  | ГС, n=38         | ЭГ-1, n=18                     | ЭГ-2, n=18                      |
|---|---|------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями |   |                  |                                |                                 |
| 1   | Кинестетическая способность и оценка точности двигательных действий, кН | 2,2 (0,3; 6,6)   | 2,3 (0,2; 5,2)                 | 2,8 (0,3; 4,7)                  |
| 2   | Способность к согласованию и комбинированию движений, с                 | 8,5 (6,3; 22,8)  | 16,8 (11,2; 23,7) <sup>#</sup> | 18,5 (10,7; 109,0) <sup>#</sup> |
| 3   | Статокинетическая способность, кН                                       | 2,5 (0,1; 7,4)   | 5,3 (1,0; 8,6) <sup>#</sup>    | 2,0 (0,3; 7,0) <sup>#</sup>     |
| 4   | Способность к сохранению равновесия, с                                  | 2,0 (1,0; 5,8)   | 0,7 (0,0; 2,3) <sup>*</sup>    | 0,6 (0,0; 1,5) <sup>*</sup>     |
| 5   | Темпо-ритмовая способность, с   | 0,6 (0,1; 11,2)  | 2,1 (0,3; 5,0) <sup>*</sup>    | 0,5 (0,0; 16,8)                 |
| 6   | Способность к реагированию, см  | 15,0 (3,0; 29,0) | 22,0 (11,0; 50,0) <sup>*</sup> | 25,0 (15,0; 30,0) <sup>*</sup>  |
| 7   | Способность к ориентированию, °   | 15,0 (0,0; 45,0) | 10,3 (3,0; 26,7)               | 7,5 (1,3; 21,5) <sup>*</sup>    |
| 8   | Сложная реакция, или реакция выбора, с                                  | 3,0 (0,2; 6,8)   | 3,5 (1,6; 12,4)                | 3,3 (2,3; 11,7)                 |
| Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями  |   |                  |                                |                                 |
| 1   | Кинестетическая способность и оценка точности двигательных действий, см | 7,0 (1,0; 32,5)  | 17,0 (3,5; 23,0) <sup>*</sup>  | 15,0 (5,5; 23,2) <sup>*</sup>   |
| 2   | Способность к согласованию и комбинированию движений, с                 | 8,4 (6,0; 15,0)  | 12,0 (7,9; 14,6) <sup>*</sup>  | 12,7 (8,3; 16,6) <sup>*</sup>   |
| 3   | Статокинетическая способность, см                                       | 16,0 (3,0; 34,0) | 19,3 (4,3; 38,0)               | 14,5 (0,3; 31,5)                |
| 4   | Способность к сохранению равновесия, с                                  | 8,3 (2,0; 60,0)  | 2,6 (0,0; 26,2) <sup>*</sup>   | 10,8 (1,4; 60,0)                |
| 5   | Темпо-ритмовая способность, с   | 1,2 (0,3; 4,8)   | 1,6 (0,3; 11,2)                | 0,8 (0,2; 2,5) <sup>*</sup>     |
| 6   | Способность к реагированию, с   | 0,6 (0,3; 1,2)   | 1,1 (0,8; 1,2) <sup>*</sup>    | 1,1 (0,8; 1,2) <sup>*</sup>     |
| 7   | Способность к ориентированию, °   | 6,0 (0,0; 25,0)  | 4,8 (2,7; 21,7)                | 7,7 (0,0; 24,0)                 |
| 8   | Сложная реакция, или реакция выбора, с                                  | 2,1 (1,2; 3,9)   | 3,6 (0,0; 22,9) <sup>*</sup>   | 5,0 (2,5; 10,3) <sup>*</sup>    |

Примечание: \* – различия менее  $p < 0,05$  между учащимися из ГС и ЭГ-1 и ЭГ-2 с помощью U-критерия Манна–Уитни; # – различия менее  $p < 0,05$  между учащимися ЭГ-1 и ЭГ-2 с помощью U-критерия Манна–Уитни.

Таблица 3 – Показатели координационных способностей у 10–11-летних девочек до педагогического эксперимента, Ме; (Q1; Q3)

| №   | Способность, единица измерения  | ГС, n=38         | ЭГ-1, n=20                    | ЭГ-2, n=20                    |
|---|---|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями |   |                  |                               |                               |
| 1   | Кинестетическая способность и оценка точности двигательных действий, кН | 1,5 (0,0; 10,0)  | 3,4 (1,3; 13,3) <sup>*</sup>  | 2,9 (1,0; 15,3) <sup>*</sup>  |
| 2   | Способность к согласованию и комбинированию движений, с                 | 7,4 (5,0; 24,5)  | 11,4 (8,3; 18,9) <sup>*</sup> | 12,5 (9,6; 24,9) <sup>*</sup> |
| 3   | Статокинетическая способность, кН                                       | 3,4 (0,7; 8,3)   | 3,2 (1,7; 9,6) <sup>#</sup>   | 1,1 (0,0; 3,3) <sup>#</sup>   |
| 4   | Способность к сохранению равновесия, с                                  | 1,8 (0,9; 7,3)   | 0,7 (0,2; 2,4) <sup>*</sup>   | 1,0 (0,2; 1,2) <sup>*</sup>   |
| 5   | Темпо-ритмовая способность, с   | 1,1 (0,2; 7,6)   | 1,2 (0,1; 3,1)                | 0,9 (0,2; 1,7)                |
| 6   | Способность к реагированию, см  | 18,0 (0,0; 33,0) | 20,4 (0,0; 32,3)              | 21,2 (15,2; 37,0)             |
| 7   | Способность к ориентированию, °   | 15,0 (2,0; 30,0) | 15,9 (4,3; 22,7) <sup>#</sup> | 11,6 (8,3; 18,3) <sup>#</sup> |
| 8   | Сложная реакция, или реакция выбора, с                                  | 2,2 (0,7; 4,5)   | 3,1 (0,8; 9,8)                | 2,4 (0,0; 5,3)                |
| Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями  |   |                  |                               |                               |
| 1   | Кинестетическая способность и оценка точности двигательных действий, см | 12,0 (1,5; 22,0) | 13,5 (2,5; 22,2) <sup>#</sup> | 7,0 (5,5; 13,5) <sup>#</sup>  |
| 2   | Способность к согласованию и комбинированию движений, с                 | 7,8 (5,4; 12,0)  | 9,7 (0,0; 13,3) <sup>#</sup>  | 11,8 (9,3; 16,1) <sup>#</sup> |
| 3   | Статокинетическая способность, см                                       | 11,0 (0,0; 46,0) | 11,6 (1,0; 17,0)              | 12,2 (5,0; 14,5)              |
| 4   | Способность к сохранению равновесия, с                                  | 19,6 (1,1; 60,0) | 7,6 (0,0; 60,0)               | 4,8 (2,9; 8,8) <sup>*</sup>   |
| 5   | Темпо-ритмовая способность, с   | 1,1 (0,1; 12,4)  | 0,8 (0,3; 16,9)               | 0,9 (0,5; 3,0)                |

Продолжение таблицы 3

| №  | Способность, единица измерения         | ГС, n=38        | ЭГ-1, n=20      | ЭГ-2, n=20      |
|--|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями |  |                 |                 |                 |
| 6  | Способность к реагированию, с          | 0,5 (0,3; 1,0)  | 1,0 (0,9; 1,2)  | 1,1 (0,8; 1,2)  |
| 7  | Способность к ориентированию, °        | 5,0 (0,0; 20,0) | 7,3 (2,0; 11,7) | 4,5 (3,3; 14,8) |
| 8  | Сложная реакция, или реакция выбора, с | 2,3 (0,9; 6,2)  | 4,1 (1,2; 8,0)  | 3,3 (0,0; 4,9)  |

Примечание: \* – различия менее  $p < 0,05$  между учащимися из ГС и ЭГ-1 и ЭГ-2 с помощью U-критерия Манна-Уитни; # – различия менее  $p < 0,05$  между учащимися ЭГ-1 и ЭГ-2 с помощью U-критерия Манна-Уитни.

До проведения эксперимента отмечалось отставание координационных способностей у учащихся обеих форм ДЦП в сравнении с показателями развития этих способностей у типично развивающихся учащихся. Кинестетическая способность у девочек со спастической диплегией и гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, снижена на 1,9 и 1,4 кН соответственно по сравнению с развитием этой способности у типично развивающихся девочек. Показатели развития способности девочек обеих форм ДЦП близки друг к другу, что может говорить о схожем развитии кинестетической способности в движении верхними конечностями. В движении нижними конечностями данная способность лучше развита у девочек с гемипаретической формой, тогда как у девочек со спастической диплегией и типично развивающихся не имеется достоверных различий в проявлении этой способности (на 6,5 и 5,0 кН соответственно). Возможно, девочки с гемипаретической формой могут более дифференцированно выполнять двигательные действия сохранной нижней конечностью за счет работы ипсилатеральных (сохраненных) проводящих путей.

Проявляемая в движении верхними конечностями способность к согласованию и комбинированию у мальчиков со спастической диплегией и гемипаретической формой снижена на 8,3 и 10,2 с соответственно по сравнению с развитием данной способности у типично развивающихся мальчиков. В движении нижними конечностями данная способность снижена на 3,6 и 4,3 с соответственно. Показатели детей с гемипаретической формой ниже по сравнению с показателями детей со спастической диплегией, так как у первых движения обеими конечностями затруднены вследствие наличия гипертонуса мышц и контрактур.

Проявляемая в движении верхними конечностями статокинетическая способность у мальчиков со спастической диплегией снижена на 2,8 с по сравнению с показателями типично развивающихся мальчиков. У девочек с гемипаретической формой в движении верхними конечностями данная способность развита лучше, чем у типично развивающихся девочек и девочек со спастической диплегией (на 2,3 и 2,1 кН соответственно). Возможно, учащиеся с гемипаретической формой лучше переносят нагрузку на вестибулярный аппарат и могут более дифференцированно выполнять двигательные действия.

Проявляемая в движении верхними конечностями способность к сохранению равновесия у мальчиков со спастической диплегией снижена на 1,3 с по сравнению с показателями типично развивающихся мальчиков, в движении нижними конечностями – на 5,7 с. Показатели способности мальчиков с гемипаретической формой, проявляемой в движении нижними конечностями, лучше на 2,5 с, чем показатели типично развивающихся. Дети с гемипаретической

формой ДЦП при удержании вертикального положения перераспределяют общий центр тяжести на здоровую ногу, чтобы компенсировать недостаток паретичной ноги. Возможно, этим и обусловлены показатели статического равновесия в движении нижними конечностями. У девочек со спастической диплегией и гемипаретической формой проявляемая в движении верхними конечностями способность к сохранению равновесия снижена на 12,0 и 14,8 с соответственно по сравнению с развитием этой способности у типично развивающихся девочек, в движении нижними конечностями – на 12,0 и 14,8 с.

Лучшее развитие темпо-ритмовой способности у учащихся с гемипаретической формой по сравнению с развитием данной способности у типично развивающихся объясняется наличием дополнительных нервных путей от здорового полушария головного мозга к работающим мышцам, которые позволяют компенсировать наличие поврежденных структур в контрлатеральном полушарии головного мозга. Данная способность, проявляемая в движении верхними конечностями, у мальчиков и девочек с гемипаретической формой развита лучше на 0,1 и 0,2 с по сравнению с показателями типично развивающихся. В движении нижними конечностями – на 0,4 и 0,2 с.

Дети с ДЦП характеризуются нарушением межмышечной координации, высших психических функций, например, таких как внимание и гнозис. Поэтому способность к реагированию у мальчиков со спастической диплегией и гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, снижена на 7,0 и 10,0 см соответственно по сравнению с показателями типично развивающихся мальчиков. В движении нижними конечностями данная способность снижена на 0,5 с в обеих формах ДЦП.

Известно, что при левостороннем гемипарезе имеются органические повреждения правого полушария коры головного мозга. Учащиеся с подобными повреждениями могут лучше ориентироваться в пространстве по сравнению с учащимися со спастической диплегией в силу того, что у них не повреждено левое полушарие головного мозга, которое ответственно за аналитические способности. Тогда как у учащихся со спастической диплегией имеются органические повреждения обоих полушарий. В исследовании дети с гемипаретической формой были представлены в основном левосторонним гемипарезом. Поэтому способность к ориентированию у мальчиков с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, развита лучше на 7,5 и 2,8° по сравнению с показателями типично развивающихся мальчиков и мальчиков со спастической диплегией. У девочек с гемипаретической формой в движении верхними конечностями данная способность по сравнению с данными девочек со спастической диплегией и типично развивающихся развита лучше на 4,3 и 3,4° соответственно.

При ДЦП на нижние конечности приходится основная нагрузка во время двигательной деятельности. Мышцы нижних конечностей чаще остаются в спазмированном состоянии. Ввиду этого сложная реакция у мальчиков со спастической диплегией и гемипаретической формой снижена на 1,5 и 2,9 с по сравнению с данной реакцией у типично развивающихся. Все остальные

координационные способности, проявления которых не снижены, предположительно развиты на уровне показателей типично развивающихся учащихся за счет адаптационно-приспособительных механизмов.

Апробировав методику развития координационных способностей, мы выявили изменения в проявлении координационных способностей у учащихся со спастической диплегией и гемипаретической формой ДЦП (таблица 4). За счет использования гимнастических упражнений и игровых упражнений на стабильной платформе произошло улучшение координационных способностей, проявляемых как в движении верхними конечностями, так и в движении нижними конечностями. Наибольшие темпы прироста выявлены в координационных способностях 1 кластера – 8% в спастической диплегии и 15% в гемипаретической форме. Темпы прироста координационных способностей 2 кластера – 6, 12% соответственно. Темпы прироста координационных способностей 3 кластера – 3, 8% соответственно. Наиболее существенные улучшения произошли у учащихся гемипаретической формы.

Таблица 4 – Показатели координационных способностей до и после педагогического эксперимента у учащихся 10–11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП, Me; (Q1; Q3)

| Координационная способность, единица измерения                            | Спастическая диплегия |                    |                 |                   | Гемипаретическая форма |                    |                  |                    |
|---|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
|   | Мальчики, n = 18      |                    | Девочки, n = 20 |                   | Мальчики, n = 18       |                    | Девочки, n = 20  |                    |
|   | До                    | После              | До              | После             | До                     | После              | До               | После              |
| Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями |                       |                    |                 |                   |                        |                    |                  |                    |
| Кинестетическая способность и оценка точности двигательных действий, кН   | 2,3(0,2; 5,2)         | 2,1(0,2; 4,9)**    | 2,4(0,3; 3,3)   | 2,3(0,4; 2,5)**   | 2,8(0,3; 4,7)          | 2,3(0,3; 3,9)**    | 1,9(0,0; 5,3)    | 1,5(0,4; 4,5)**    |
| W   | 9                     |                    | 4               |                   | 20                     |                    | 24               |                    |
| Способность к согласованию и комбинированию движений, с                   | 16,8(11,2; 23,7)      | 15,6(10,5; 12,9)** | 11,4(8,3; 18,9) | 10,2(7,2; 17,1)** | 18,5(10,7; 109,0)      | 17,1(9,1; 91,4)**  | 12,5(9,6; 24,9)  | 11,1(8,2; 21,8)**  |
| W   | 7                     |                    | 11              |                   | 11                     |                    | 12               |                    |
| Статокинетическая способность, кН   | 2,5(0,1; 7,4)         | 2,4(0,9; 7,3)**    | 2,2(0,7; 8,3)   | 1,8(0,6; 7,0)**   | 2,0(0,3; 7,0)          | 1,8(0,3; 5,6)**    | 1,1(0,0; 3,3)    | 1,0(0,2; 3,1)**    |
| W   | 4                     |                    | 10              |                   | 11                     |                    | 10               |                    |
| Способность к сохранению равновесия, с                                    | 0,7(0,0; 2,3)         | 0,8(0,0; 2,5)      | 0,7(0,2; 2,4)   | 0,8(0,2; 2,5)     | 0,6(0,0; 1,5)          | 0,7(0,2; 1,8)      | 1,0(0,2; 1,2)    | 1,1(0,5; 1,2)      |
| W   | 13                    |                    | 13              |                   | 15                     |                    | 10               |                    |
| Темпо-ритмовая способность, с   | 2,1(0,3; 5,0)         | 2,0(0,3; 4,8)**    | 1,2(0,1; 3,1)   | 1,1(0,1; 2,9)     | 0,5(0,0; 16,8)         | 0,4(0,0; 15,1)**   | 0,9(0,2; 1,7)    | 0,8(0,4; 1,5)      |
| W   | 5                     |                    | 9               |                   | 22                     |                    | 12               |                    |
| Способность к реагированию, см  | 22,0(11,0; 50,0)      | 21,3(11,8; 36,0)** | 20,4(0,0; 32,3) | 19,8(2,0; 25,1)** | 25,0(15,0; 30,0)       | 22,1(12,8; 25,8)** | 21,2(15,2; 37,0) | 19,1(12,4; 27,0)** |
| W   | 3                     |                    | 3               |                   | 12                     |                    | 10               |                    |
| Способность к ориентированию, °   | 10,3(3,0; 26,7)       | 9,8(3,0; 24,5)**   | 10,9(4,3; 22,7) | 10,2(3,9; 20,4)** | 7,5(1,3; 21,5)         | 6,5(1,2; 20,1)**   | 21,6(8,3; 28,3)  | 18,3(7,7; 23,8)**  |
| W   | 5                     |                    | 7               |                   | 14                     |                    | 17               |                    |



Продолжение таблицы 4

| Координационная способность, единица измерения                            | Спастическая диплегия |                   |                 |                   | Гемипаретическая форма |                   |                 |                   |
|---|-----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|   | Мальчики, n = 18      |                   | Девочки, n = 20 |                   | Мальчики, n = 18       |                   | Девочки, n = 20 |                   |
|   | До                    | После             | До              | После             | До                     | После             | До              | После             |
| Координационные способности, проявляемые в движении верхними конечностями |                       |                   |                 |                   |                        |                   |                 |                   |
| Сложная реакция, или реакция выбора, с                                    | 3,5(1,6; 12,4)        | 3,3(1,5; 11,0)**  | 3,1(0,8; 9,8)   | 2,9(0,8; 9,2)**   | 3,3(2,3; 11,7)         | 3,0(2,1; 10,7)**  | 2,4(0,0; 5,3)   | 2,1(0,4; 4,5)**   |
| W   | 6                     |                   | 7               |                   | 10                     |                   | 13              |                   |
| Координационные способности, проявляемые в движении нижними конечностями  |                       |                   |                 |                   |                        |                   |                 |                   |
| Кинестетическая способность и оценка точности двигательных действий, см   | 17,0(3,5; 23,0)       | 15,4(3,0; 18,6)** | 13,5(2,5; 22,2) | 12,7(1,9; 16,7)** | 15,0(5,5; 23,2)        | 12,3(5,4; 20,1)** | 7,0(5,5; 13,5)  | 5,4(4,5; 10,6)**  |
| W   | 10                    |                   | 6               |                   | 20                     |                   | 26              |                   |
| Способность к согласованию и комбинированию движений, с                   | 12,7(7,9; 16,6)       | 11,3(7,0; 14,8)** | 9,7(0,0; 13,3)  | 9,5(0,3; 13,1)**  | 12,0(8,3; 14,6)        | 10,6(7,5; 12,5)** | 11,8(9,3; 16,1) | 11,0(8,7; 15,1)** |
| W   | 12                    |                   | 2               |                   | 12                     |                   | 7               |                   |
| Статокинетическая способность, см   | 9,3(4,3; 28,0)        | 9,1(4,1; 26,7)**  | 11,6(1,0; 17,0) | 10,9(0,8; 15,2)** | 14,5(0,3; 31,5)        | 13,1(0,3; 27,4)** | 12,2(5,0; 14,5) | 10,8(4,9; 13,1)** |
| W   | 2                     |                   | 6               |                   | 10                     |                   | 12              |                   |
| Способность к сохранению равновесия, с                                    | 2,6(0,0; 26,2)        | 2,7(0,8; 26,9)**  | 7,6(0,0; 60,0)  | 7,8(1,0; 60,0)**  | 10,8(1,4; 60,0)        | 11,9(2,0; 60,0)** | 4,8(2,9; 8,8)   | 5,4(3,0; 9,4)**   |
| W   | 4                     |                   | 3               |                   | 5                      |                   | 12              |                   |
| Темпо-ритмовая способность, с   | 0,6(0,3; 11,2)        | 0,6(0,3; 11,1)**  | 0,8(0,3; 16,9)  | 0,7(0,3; 15,3)**  | 0,8(0,2; 2,5)          | 0,7(0,2; 2,2)**   | 0,9(0,5; 3,0)   | 0,8(0,5; 2,1)**   |
| W   | 0                     |                   | 13              |                   | 13                     |                   | 12              |                   |
| Способность к реагированию, с   | 1,1(0,8; 1,2)         | 1,0(0,8; 1,2)     | 1,0(0,9; 1,2)   | 0,9(0,9; 1,2)     | 1,1(0,8; 1,2)          | 1,0(0,8; 1,2)     | 1,1(0,8; 1,2)   | 1,0(0,9; 1,1)     |
| W   | 10                    |                   | 10              |                   | 10                     |                   | 10              |                   |
| Способность к ориентированию, °   | 4,8(2,7; 21,7)        | 4,5(2,7; 19,6)**  | 7,3(2,4; 11,9)  | 6,9(2,0; 11,7)**  | 7,7(0,0; 24,0)         | 6,7(2,0; 19,2)**  | 4,5(3,3; 14,8)  | 3,9(2,6; 13,3)**  |
| W   | 7                     |                   | 6               |                   | 11                     |                   | 14              |                   |
| Сложная реакция, или реакция выбора, с                                    | 3,6(0,0; 22,9)        | 3,3(0,5; 19,8)**  | 4,1(1,2; 8,0)   | 3,7(1,6; 5,9)     | 5,0(2,5; 10,3)         | 4,4(2,8; 9,4)**   | 3,3(0,0; 4,9)   | 2,9(0,2; 4,8)     |
| W   | 9                     |                   | 10              |                   | 13                     |                   | 13              |                   |

Примечание: \*W – темпы прироста по Броуди, %; \*\* – различия менее  $p < 0,05$  внутри группы исследования с помощью W-критерий Уилкоксона.

Кинестетическая способность у учащихся с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 2,8 до 2,3 кН (прирост – 20%) у мальчиков и с 1,9 до 1,5 кН (прирост – 24%) у девочек. В нижних конечностях данная способность улучшилась с 15,0 до 12,3 см (прирост – 20%) у мальчиков и с 7,0 до 5,4 см (прирост – 26%) у девочек. Возможно, абсолютные показатели учащихся со спастической диплегией ниже, чем гемипаретической формы, так как последние могут более дифференцированно выполнять двигательные действия за счет работы ипсилатеральных (сохраненных) проводящих путей.

Способность к согласованию и комбинированию движений у учащихся с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 18,5 до 17,1 с (прирост – 11%) у мальчиков и с 12,5 до 11,1 с (прирост – 12%) у девочек. В нижних конечностях данная способность улучшилась с 12,0 до 10,6 с (прирост – 12%) у мальчиков. У девочек со спастической диплегией в движении верхними конечностями и у мальчиков в движении нижними конечностями данная способность улучшилась с 11,4 до 10,2 с (прирост – 11%) и с 12,7 до 11,3 с (прирост – 12%) соответственно.

Статокинетическая способность у мальчиков с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 2,0 до 1,8 кН (прирост – 11%), а у девочек с 1,1 до 1,0 кН (прирост – 10%). В движении нижними конечностями данная способность улучшилась с 14,5 до 13,1 см (прирост – 10%) у мальчиков и с 12,2 до 10,8 см (прирост – 12%) у девочек. Абсолютные показатели учащихся со спастической диплегией ниже, чем учащихся гемипаретической формы, так как последние могут более дифференцированно выполнять двигательные действия за счет работы ипсилатеральных (сохраненных) проводящих путей.

Способность к сохранению равновесия у мальчиков и девочек со спастической диплегией, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 0,7 до 0,8 с (прирост – 15% у мальчиков и девочек). У учащихся гемипаретической формы ДЦП данная способность, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 0,6 до 0,7 с (прирост – 15%) у мальчиков и с 1,0 до 1,1 с (прирост – 11%) у девочек. Дети с гемипаретической формой ДЦП при удержании вертикального положения перераспределяют общий центр тяжести на здоровую ногу, чтобы компенсировать недостаток паретичной ноги. Возможно, поэтому показатели учащихся гемипаретической формы ДЦП выше, чем показатели учащихся со спастической диплегией.

Темпо-ритмовая способность у учащихся с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 0,5 до 0,4 с (прирост – 22%) у мальчиков и с 0,9 до 0,8 с (прирост – 12%) у девочек. В нижних конечностях данная способность улучшилась с 0,8 до 0,7 с (прирост – 13%) у мальчиков и с 0,9 до 0,8 с (прирост – 12%) у девочек. У девочек со спастической диплегией в движении нижними конечностями данная способность улучшилась с 0,8 до 0,7 с (прирост – 13%). Более существенные изменения у учащихся с гемипаретической формой ДЦП объясняются наличием дополнительных нервных путей от здорового полушария головного мозга к работающим мышцам, которые позволяют компенсировать наличие поврежденных структур в контрлатеральном полушарии головного мозга.

Способность к реагированию у учащихся с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 25,0 до 22,1 см (прирост – 12%) у мальчиков и с 21,2 до 19,1 см (прирост – 10%) у девочек. Абсолютные показатели учащихся со спастической диплегией ниже, чем показатели учащихся гемипаретической формы, так как последние в исследовании были представлены учащимися с левосторонней формой. Данная

форма заболевания предполагает непораженное развитие левого полушария головного мозга, ответственного за внимание.

Способность к ориентированию у мальчиков с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 7,5 до 6,5° (прирост – 14%), а у девочек с 21,6 до 18,3° (прирост – 17%). В движении нижними конечностями данная способность улучшилась с 7,7 до 6,7° (прирост – 11%) у мальчиков и с 4,5 до 3,9° (прирост – 14%) у девочек. Способность к ориентированию в пространстве зависит от сохранности левого полушария головного мозга, которое патологически развито у учащихся со спастической диплегией.

Сложная реакция, или реакция выбора у мальчиков с гемипаретической формой, проявляемая в движении верхними конечностями, улучшилась с 3,3 до 3,0 с (прирост – 10%), а у девочек с 2,4 до 2,1 с (прирост – 13%). В движении нижними конечностями данная способность улучшилась с 5,0 до 4,4 с (прирост – 13%) у мальчиков и с 3,3 до 2,9 с (прирост – 13%) у девочек. Абсолютные показатели учащихся со спастической диплегией ниже, чем показатели учащихся гемипаретической формы, так как последние в исследовании были представлены учащимися с левосторонней формой. Данная форма заболевания предполагает развитие левого полушария головного мозга, ответственного за внимание.

При анализе координационных способностей, проявляемых во всех конечностях, у учащихся со спастической диплегией прирост по кластерам составил 8% в 1 кластере, 6% во 2 кластере и 3% в 3 кластере. У учащихся с гемипаретической формой прирост составил 15% в 1 кластере, 12% во 2 кластере и 8% в 3 кластере. И у мальчиков, и у девочек наибольшие темпы прироста отмечены в координационных способностях из 1 кластера. Возможно, именно данные способности являются системообразующими для развития координационных способностей.

Темпы прироста у учащихся с гемипаретической формой выше, по сравнению с приростом у учащихся со спастической диплегией. Это обусловлено сохранностью одного из полушарий головного мозга, которое берет под контроль паретичную сторону. Поэтому гемипаретическая форма в сравнении со спастической диплегией более благоприятна для преодоления функциональных ограничений.

До начала эксперимента с помощью шкалы Эшворта у исследуемых учащихся была проведена оценка мышечного тонуса плечевой области, локтевой области, лучезапястной области, тазобедренной области, коленной области и голеностопной области. После экспериментального применения методики спастичность снизилась у мальчиков со спастической диплегией в среднем на 11%, у девочек на 9%. На 9% снизилась спастичность у мальчиков и девочек с гемипаретической формой. На наш взгляд, снижение мышечного тонуса обусловлено улучшением межмышечной координации, так как во время выполнения упражнений на стабиллоплатформе задействуются дополнительные нейронные связи, которые обеспечивают слаженную работу мышечных групп. В большем объеме спастичность снизилась в верхних конечностях, чем в нижних.

## **ВЫВОДЫ**

1. На сегодняшний день методики развития координационных способностей у учащихся со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП не в

полной мере учитывают двигательные возможности данных детей и не всегда дифференцируются по полу. Встречаются работы, где оцениваются координационные способности в проявлении либо верхними, либо нижними конечностями, хотя известно, что в зависимости от формы ДЦП учащиеся могут демонстрировать различные проявления изучаемых способностей в движении разными конечностями. Тем самым необходима дифференциация средств оценки и средств развития координационных способностей. Также замечено, что разработанные ранее методики развития координационных способностей ориентированы лишь на несколько способностей. Поэтому встает вопрос о разработке методик по оценке и развитию всех специфических координационных способностей, проявляемых в движении всеми конечностями у мальчиков и девочек 10-11 лет со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП.

2. По результатам оценки координационных способностей у учащихся с гемипаретической формой выявлено снижение способности к согласованию и комбинированию движений вследствие наличия гипертонуса мышц и контрактур. Половые различия показали, что кинестетическая способность, согласование и комбинирование движений, реагирование лучше развиты у девочек, а способность к ориентированию у мальчиков. Учащиеся со спастической диплегией характеризуются снижением многих координационных способностей из-за наличия гипертонуса мышц и контрактур, а также несформированности реципрокных движений. Согласование и комбинирование движений, сохранение равновесия, темпо-ритмовая способности у девочек развиты лучше, а способность к ориентированию у мальчиков. В целом, координационные способности у младших школьников с ДЦП проявляются хуже, чем у типично развивающихся. Учащиеся с гемипаретической формой продемонстрировали более высокие результаты в способности к ориентированию (верхние конечности) в сравнении с результатами типично развивающихся, темпо-ритмовой способности у мальчиков (нижние конечности) и в кинестетической и статокинетической способностях у девочек (нижние конечности).

3. Разработана методика развития координационных способностей у младших школьников со спастической диплегией и гемипаретической формами ДЦП на внеурочных занятиях по адаптивному физическому воспитанию. Методика включает в себя этап оценки и этап развития координационных способностей. Оценке подвергались проявления координационных способностей в верхних и в нижних конечностях. Полученные результаты обрабатывались методом кластерного анализа, позволившего выявить кластеры, которые были приняты за последовательность развития координационных способностей для каждой формы ДЦП, пола и исходных двигательных проявлений. В зависимости от исходного уровня координационных способностей были сформированы два блока упражнений: специальный блок (направлен на развитие отстающих координационных способностей) и базовый блок. В каждый блок входили гимнастические упражнения и игровые упражнения на стабильной платформе, предусмотренные программным обеспечением аппарата. Эффективность разработанной методики развития координационных способностей у младших

школьников с ДЦП с учетом исходных двигательных проявлений, пола и формы подтверждена экспериментально и выражена в более значительных положительных изменениях результатов в экспериментальных группах. Более высокие темпы прироста показателей координационных способностей были выявлены у учащихся с гемипаретической формой в кинестетической способности (20-26%), статокINETическая (10-12%), способности к реагированию (10-12%), способность к ориентированию (14-17%), сложная реакция (10-13%) по сравнению с учащимися со спастической диплегией. Показатели спастичности снизились на 4-17% во всех изучаемых группах за счет активации нормализующего механизма физических упражнений.

## **СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*Статьи в ведущих научных журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий*

1. Потешкин, А.В. Развитие координационных способностей обучающихся с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова, А.Н. Налобина // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 7. – С. 38-40.

2. Потешкин, А.В. Эффективность методики воспитания координационных способностей у обучающихся 10-11 лет с ДЦП / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4 (195). – С. 365-372.

3. Потешкин, А.В. Методика оценки координационных способностей у детей со спастической диплегией и гемипаретической формами детского церебрального паралича / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Адаптивная физическая культура. – 2020. – № 2 (82). – С. 27-30.

4. Потешкин, А.В. БОС-абилитация детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова, Е.С. Стоцкая, А.Н. Налобина // Адаптивная физическая культура. – 2019. – № 1 (77). – С. 38-41.

*Статьи в сборниках международных и всероссийских конференций, другие научные труды*

5. Потешкин, А.В. Сравнение показателей координационных способностей у детей 10-11 лет с детским церебральным параличом и типично развивающихся сверстников / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова, Н.Н. Птушко // Актуальные проблемы адаптивной физической культуры: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Омск, 18-19 февраля 2021 г.). – Омск: Изд-во СибГУФК, 2021. С. 177-182.

6. Потешкин, А.В. Блоковая оценка координационных способностей у детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов, соискателей и студентов (Омск, 17-18 декабря 2020 г.). – Омск: Изд-во СибГУФК, 2020. – С. 129-135.

7. Потешкин, А.В. Алгоритм авторской методики оценки координационных способностей у детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта:

материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции (Кемерово, 18 ноября 2020 г.). Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 74-77.

8. Потешкин, А.В. Дифференцированная методика воспитания координационных способностей у детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Актуальные вопросы физического воспитания и инновации в спорте (PES 2020): Первая международная научно-практическая конференция: [Электронный ресурс] (Набережные Челны, 24 сентября 2020). – Набережные Челны: ВЮ Web Of Conference, 2020. – Т. 26, - № 4. – Режим доступа: [https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full\\_html/2020/10/bioconf\\_pes2020\\_00012/bioconf\\_pes2020\\_00012.html](https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/10/bioconf_pes2020_00012/bioconf_pes2020_00012.html) (научная статья на английском языке).

9. Потешкин, А.В. Абсолютные и относительные координационные способности у детей 11 лет с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Университетский спорт: здоровье и процветание нации: материалы X Международной научной конференции студентов и молодых ученых (Омск, 20-23 мая 2020 г.). – Омск: Изд-во СибГУФК, 2020. – С. 251-258.

10. Потешкин, А.В. Методика оценки координационных способностей у детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Актуальные проблемы адаптивной физической культуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Омск, 21 февраля 2020 г.). – Омск: Изд. СибГУФК. – 2020. С. 199-204.

11. Потешкин, А.В. К вопросу о показателях развития координационных способностей у детей с ДЦП / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Пути оптимизации физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (Тамбов, 28 ноября 2019 г.). – Тамбов: Издательский дом «Державинский», 2019. – С. 208-210.

12. Потешкин, А.В. Оценка координационных способностей у детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Детский церебральный паралич и другие нарушения движения у детей: материалы IX междисциплинарного научно-практического конгресса с международным участием (Москва, 30 октября – 1 ноября 2019 г.). – Москва: Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения города Москвы, 2019. – С. 53. (научные тезисы).

13. Потешкин, А.В. Упражнения для оценки координационных способностей у детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Адаптивная физическая культура и спорт: современное состояние и перспективы развития: материалы I Международной научно-практической конференции (Нур-Султан, 19-20 сентября 2019 г.). Нур-Султан: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2019. – С. 107-112.

14. Потешкин, А.В. К вопросу о диагностике координационных способностей у детей с детским церебральным параличом / А.В. Потешкин, И.Г. Таламова // Физическое воспитание, спорт, физическая реабилитация и рекреация: проблемы и перспективы развития: материалы IX Международной научно-практической конференции (Красноярск, 1 июня 2019 г.). Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2019. – С. 341-345.