

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт – Социально-гуманитарных технологий
Направление – Физическая культура
Кафедра – Физическая культура

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы
Биомеханические особенности выполнения физических упражнений студентами с ограниченными возможностями здоровья

УДК 796.012.1-056.24-057.87

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗК31	Овчинникова Наталия Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Давлетьярова К.В.	К.М.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ФК	Капилевич Л.В.	д-р мед. наук, профессор		

Томск – 2017 г.

Результаты обучения

(профессиональных, общекультурных общепрофессиональных компетенций)

по основной образовательной программе подготовки бакалавров

49.03.01 Физическая культура

1. Способствовать социализации, формированию общей культуры личности обучающихся средствами физической культуры в процессе физкультурно-спортивных занятий, ее приобщению к общечеловеческим ценностям и здоровому образу жизни.

2. Решать педагогические задачи в рамках образовательных учреждений дошкольного, общего и профессионального образования, ориентированные на анализ научной и научно-практической литературы и обобщение практики в области физической культуры и образования.

3. Определять содержание обучения в рамках учебных планов, с учетом результатов оценивания физического и функционального состояния учащихся.

4. Обеспечивать уровень подготовленности занимающихся, соответствующий требованиям государственных образовательных стандартов, обеспечивать необходимый запас знаний, двигательных умений и навыков, а также достаточный уровень физической подготовленности учащихся для сохранения и укрепления их здоровья и трудовой деятельности.

5. Участвовать в деятельности методических комиссий и в других формах методической работы.

6. Осуществлять сотрудничество с учащимися, педагогами, родителями (лицами их заменяющими).

7. Способствовать формированию личности обучающихся в процессе занятий избранным видом спорта, ее приобщению к общечеловеческим ценностям, здоровому образу жизни, моральным принципам честной спортивной конкуренции.

8. Организовывать и проводить физкультурно-массовые и спортивные мероприятия.

9. Подбирать адекватные поставленным задачам средства, методы и формы рекреационной деятельности по циклам занятий различной продолжительности.

10. Соблюдать правила и нормы охраны труда, техники безопасности, обеспечивать охрану жизни и здоровья занимающихся в процессе занятий, а также от возможных последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.

11. Организовывать работу малых коллективов исполнителей.

12. Проводить научные исследования по определению эффективности различных видов деятельности в сфере физической культуры и спорта с использованием опробованных методик.

13. Способность владеть иностранным языком как средством профессионального общения, на уровне, позволяющем общаться в интернациональной среде с пониманием культурных, языковых и социально – экономических различий.

14. Готовность следовать кодексу профессиональной этики, ответственности и нормам системы жизненных ценностей, сформированных на гуманистических идеалах.

15. Способность владеть методами, способами и средствами работы с информацией, в том числе с использованием компьютерных технологий.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт социально-гуманитарных технологий

Направление (специальность) – физическая культура и спорт

Кафедра физическая культура

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

Капилевич Л.В. _____

« » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы ЗК31 Овчинниковой Наталии Андреевне

1. Тема работы:

«Биомеханические особенности выполнения физических упражнений у студентов с ограниченными возможностями здоровья»

2. Срок сдачи студентом готовой работы _____ 2017 г.

3. Исходные данные к работе:

3.1. *Цель работы:* Изучить биомеханические особенности выполнения физических упражнений у студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Объект исследования: содержание адаптивной физической культуры для студентов с ОВЗ.

Предмет исследования: техника выполнения физических упражнений студентами с ОВЗ.

Задачи исследования:

1. Изучить теоретические основы физического воспитания студентов с ОВЗ.
2. Изучить особенности техники выполнения физических упражнений студентами с ОВЗ.
3. Скорректировать методики адаптивной физической культуры для студентов с ОВЗ.

Методы исследования:

- а. Анализ научно-методической литературы;
 - б. Метод биомеханического анализа движений с помощью прибора «Траст-М»;
 - в. Метод компьютерной электромиографии;
 - г. Метод компьютерной стабилографии;
 - д. Метод физической реабилитации с помощью лечебной физической культуры;
 - е. Методы математической статистики.
4. Дата выдачи задания на выполнение курсовой работы

«_» _____ 2016 г.

Руководитель _____ Давлетьярова К.В.

Задание принял к исполнению: «_» _____ 2016 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 68 с., 31 рис., 2 табл., 27 источников, 1 прил.

АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, СТАБИЛОГРАФИЯ, СТУДЕНТЫ С ОВЗ, КОРРЕКЦИЯ, ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ

Выпускная квалификационная работа посвящена изучению биомеханических особенностей выполнения физических упражнений студентами с ОВЗ. Произведен анализ современных методик лечебной физической культуры для проведения последующей коррекции.

Целью работы является изучение биомеханических особенностей выполнения физических упражнений студентами с ОВЗ.

В ходе выполнения работы использованы такие методы как: компьютерные электромиография и стабилография, а также методы, основанные на использовании комплекса «ТРАСТ-М». Применять полученные результаты планируется в целях коррекции имеющихся методик ЛФК.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

координационные навыки: совокупность двигательных способностей, определяющих быстроту освоения движений, а также умения адекватно перестраивать двигательную деятельность при неожиданных ситуациях.

площадь статокинезиограммы: площадь опоры, в пределах которой происходит смещение центра тяжести при выполнении функциональной пробы.

коэффициент Ромберга: степень контроля баланса в основной стойке, либо отношение площади статокинезиограммы с открытыми глазами к площади статокинезиограммы с закрытыми глазами, умноженное на 100 %.

В данной работе применены следующие сокращения/обозначения и сокращения:

таблица (**табл.**).

тазобедренный сустав; ТБС.

рисунок (**рис.**).

ограниченные возможности здоровья; ОВЗ.

опорно-двигательный аппарат; ОДА.

лечебно-физическая культура; ЛФК.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА I. ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ С ОВЗ	13
1.1 Методики физической реабилитации для студентов с ОВЗ.....	13
1.2 Биомеханика выполнения физических упражнений на примере приседаний	25
1.3 Характеристика равновесия. Механизм поддержания вертикальной позы.....	25
1.4 Компьютерная стабиллография в исследованиях функции равновесия.....	27
1.5 Нейрофизиологическая основа метода электромиографии	33
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	37
2.1 Задачи исследования	37
2.2 Организация исследования.....	37
2.3 Методы организации исследования.....	37
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	44
3.1 Анализ биоэлектрической активности мышц нижних конечностей	44
3.2. Характеристика координации движений у студентов с ОВЗ.....	46
3.3 Биомеханическая характеристика упражнения «приседание» у студентов с ОВЗ ...	56
ВЫВОДЫ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	63
Приложение 1. ABSTRACT.....	67

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе принципиально изменился взгляд на проблему людей с особыми потребностями. От понятия инвалидности, подразумевающего наличие физических или психологических дефектов и, как следствие, необходимости реабилитации, общество переходит к понятию «особенных людей». Принятое в зарубежной литературе обозначение «persons with special needs» все шире проникает и в отечественные исследования. Такой переход – не просто терминологическое изменение, происходит глубинная трансформация самого подхода к проблеме и способам ее решения. Люди с особыми потребностями, или с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) – именно такое определение зафиксировано в законодательных актах РФ - в данной парадигме рассматриваются как полноправные члены общества [2].

Задача общества при этом – не расширение спектра медицинских и социальных услуг таким людям, а их полноценная адаптация, включение во все сферы общественной жизни с преодолением как социальных, так и физических барьеров [25]. Физическое воспитание в ВУЗах для студентов с ограниченными возможностями здоровья существует лишь декларативно, а реально — совершенно не ориентирована на подготовку молодого специалиста, который имеет достаточный уровень здоровья, необходимое физкультурное образование и физическую подготовленность для того, чтобы соответствовать требованиям квалификационной характеристике избранной профессии. Не так давно основу физического воспитания обуславливал подход определяющий выполнение усредненных, единых для всех, нормативов и требований, что нарушает идею индивидуального развития человека. Достижение определенного уровня физического развития человека средствами физической культуры требует оптимальной организации специализированного педагогического процесса. Для студенческой молодежи с ограниченными возможностями здоровья такой подход является

единственно верным, так как многообразие нозологий, сопутствующих нарушений, отсутствие мотивации и потребности в двигательной активности требуют индивидуального подхода к личности, выбора для нее особенного пути физического развития.

Актуальность и необходимость решения проблемы физического воспитания и спорта молодежи с ограниченными возможностями здоровья объясняется многими причинами:

- увеличение количества молодежи с ограниченными возможностями здоровья из-за ухудшения социально-экономических и экологических условий;

- большинство молодежи с разными нарушениями из-за социальных и физических барьеров не имеют возможности реализовать свои способности на уровне со здоровыми людьми.

Физическая культура имеет большие возможности для того, чтобы корректировать и совершенствовать активность индивида. Большое число физических упражнений, разнообразие их выполнения, позволяет производить отбор рациональных сочетаний для каждого отдельного случая.

Физическая культура и спорт для людей с особыми потребностями могут выступать эффективным средством реабилитации и социальной адаптации. Для таких людей занятия физической культурой и спортом выступают фактором улучшения самочувствия, повышения уровня здоровья и уровня физической подготовленности, удовлетворение потребности в общении, расширении круга знакомств, самореализации при занятии спортом.

У детей с ограниченными возможностями двигательная активность напрямую зависит от вида заболевания и не находит выхода в естественных играх, которыми с раннего детства занимаются обычные дети. Это приводит к гиподинамии, а также к недостатку знаний о своем организме и его возможностях. Еще Аристотель сказал: «Ничто так не истощает, не

разрушает, как физическое бездействие». На протяжении веков доказывалось, что именно определенные физические упражнения способствуют развитию функциональных систем организма, повышают общий уровень здоровья, иммунитет, способность к адаптации, стимулируют умственную деятельность. Также надо отметить положительное влияние занятий танцами, физкультурой и спортом на развитие личности, что особенно ярко проявляется среди детей с особыми потребностями. Необходимы систематические занятия с детства, чтобы их физическая форма была на высоком уровне в течение всей жизни [16].

В достижении устойчивой и совершенной адаптации большую роль играют перестройка регуляторных приспособительных механизмов и мобилизация физиологических резервов, а также последовательность их включения на разных функциональных уровнях. Вначале включаются обычные физиологические реакции и лишь затем – реакции напряжения механизмов адаптации, требующие значительных энергетических затрат с использованием резервных возможностей организма, что приводит к формированию специальной функциональной системы адаптации, обеспечивающей конкретную деятельность человека [3,10]. О системных механизмах двигательной адаптации можно судить только на основе всестороннего учета совокупности реакций целостного организма, включая реакции со стороны центральной нервной системы, двигательного и гормонального аппаратов, органов движения и кровообращения, системы крови, анализаторов, обмена веществ и других функциональных систем. При этом выраженность изменений функций организма в ответ на физическую нагрузку зависит, прежде всего, от индивидуальных особенностей человека, а также от вида патологии детей с ограниченными возможностями.

Таким образом, изучение биомеханических и физиологических индикаторов движения у детей с ограниченными возможностями позволят разработать программу обучения таких детей определенным двигательным

навыкам, необходимым для дальнейшего обучения в Вузах и средне-специальных учебных заведениях в рамках программы инклюзивного образования.

Цель работы: Изучить биомеханические особенности выполнения физических упражнений у студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Объект исследования: содержание адаптивной физической культуры для студентов с ОВЗ.

Предмет исследования: техника выполнения физических упражнений студентами с ОВЗ.

Задачи исследования:

1. Изучить теоретические основы физического воспитания студентов с ОВЗ.
2. Изучить особенности техники выполнения физических упражнений студентами с ОВЗ.
3. Скорректировать методики адаптивной физической культуры для студентов с ОВЗ.

Методы исследования:

1. Анализ и изучение научно-методической литературы;
2. Метод компьютерной электромиографии;
3. Метод компьютерной стабиллографии;
4. Метод биомеханического анализа движений с помощью прибора «Траст-М»;
5. Метод физической реабилитации с помощью лечебной физической культуры;
6. Методы математической статистики.

ГЛАВА I.

ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ С ОВЗ

Студенты с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) — это студенты, имеющие различные отклонения психического или физического плана, которые обуславливают нарушения общего развития, не позволяющие детям вести полноценную жизнь [5].

В любой стране мира с переосмыслением обществом и государством своего отношения к детям с ОВЗ, с признанием их прав на предоставление равных с другими возможностей в различных областях жизни, включая образование. Это шаг на пути достижения конечной цели – создания «включающего» общества. «Включающее» образование позволит всем детям и взрослым, независимо от пола, возраста, этнической принадлежности, способностей, наличия или отсутствия нарушений развития, участвовать в жизни общества и вносить в нее свой вклад [1]. По «классификации, предложенной В.А. Лапшиным и Б.П. Пузановым, к основным категориям детей с ОВЗ относятся:

- дети с нарушением зрения (слепые, слабовидящие);
- дети с нарушением речи (логопаты);
- дети с нарушением опорно-двигательного аппарата;
- дети с умственной отсталостью дети с нарушением слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие);
- дети с задержкой психического развития.

1.1 Методики физической реабилитации для студентов с ОВЗ

Патология опорно-двигательного аппарата является одной из самых распространенных среди студентов, занимающихся в группе ЛФК. Ее доля в структуре общей заболеваемости составляет около 45 %. Такие заболевания, как остеохондроз шейного и поясничного отделов позвоночника, сколиоз, плоскостопие имеют подавляющее большинство студентов.

1.1.1 Нарушения осанки

Нарушения осанки не являются болезнью, но они усугубляют заболевания не только позвоночника, но и внутренних органов. Плохая осанка - это или проявление болезни, или состояние предболезни. Главная опасность нарушений осанки состоит в том, что при этом не чувствуется боли и нет никаких симптомов до тех пор, пока не начнутся дегенеративные изменения в межпозвонковых дисках (остеохондроз). Плохая осанка снижает запас прочности организма. Изгибы позвоночника тесно связаны между собой. Увеличение одной кривизны приводит к изменению другой. Деформация грудной клетки и ребер, связанная с изменениями в позвоночнике, вызывает изменения мышц самого позвоночника, а также межреберных мышц и мышц туловища [13]. Дыхание в данном случае приобретает поверхностный характер, работа сердца становится затруднена. По причине недостаточного поступления кислорода могут возникать: головные боли, малокровие, нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы, снижение аппетита, ухудшение зрения. Негативное влияние на сердечную деятельность в частных случаях приводит к застою крови в области черепа, брюшной полости и таза. Слабость мышц зачастую приводит к нарушениям в работе пищеварительной системы и местного кровообращения, или же к опущению внутренней брюшной полости. Таким образом, при малейшем подозрении на нарушение правильной осанки ребенка требуется обратиться к врачу-ортопеду в целях своевременного установления характера и степени нарушения. Нарушение осанки намного легче исправить, если патология была обнаружена на ранней стадии [20].

Причины нарушения осанки

Нарушение осанки может быть сформировано при отсутствии функциональных и структурных изменений со стороны опорно-двигательного аппарата: его формирование возможно на фоне патологий развития опорно-двигательного аппарата (врожденного или приобретенного

характера). К данным патологическим изменениям относятся: соединительно-тканная дисплазия позвоночника, а также крупных суставов, остеохондропатия, рахит, родовые травмы, аномалии развития позвоночника и др. В 90-95% случаев нарушения осанки приобретены, наиболее часто встречается данное явление у детей астенического телосложения.

Зачастую, основными причинами нарушения осанки являются – слабость мышц туловища, либо неравномерность их развития. По причине возрастных особенностей у детей школьного возраста мышцы туловища могут быть развиты недостаточно, таким образом, в данном случае у них еще не сформирован крепкий естественный «мышечный корсет». В случае воздействия неблагоприятных условий, данная особенность становится причиной нарушения осанки. Помимо этого, в школьном возрасте развитие скелета также не является завершенным, и, соответственно позвоночник является более гибким и податливым. Данное обстоятельство может привести к тому, что первоначально возникшее нарушение осанки переходит в дальнейшем в искривление позвоночника.

Так, нарушение осанки и искривление позвоночника крайне распространенная проблема школьников. Наиболее часто нарушение осанки, которое сопровождается изменениями в позвоночнике, проявляется в возрасте 11-15 лет, что является периодом усиленного роста.

Физическая реабилитация в случаях нарушения осанки

Физическая реабилитация пациентов, у которых диагностировалось нарушение осанки, является длительным процессом, включающим в себя комплекс медицинской, психологической и социальной реабилитации и состоящим из: рационального режима дня и двигательной активности, правильного сбалансированного питания, а также других методов консервативной терапии.

Главенствующую роль в реабилитации больных нарушением осанки отводят лечебной физкультуре, ввиду того, что в основе лечения нарушения

осанки (в особенности начальной степени) лежит общая тренировка для повышения мышечного корсета ослабленного ребенка. Клинико-физиологическое обоснование для применения средств ЛФК – связь условий формирования и развития костно-связочного аппарата позвоночника с имеющимся функциональным состоянием мышечной системы. ЛФК направлено на формирование рационального мышечного корсета, который удерживает позвоночный столб в положении максимальной коррекции. Применяются следующие типы упражнений общеразвивающие, дыхательные и специальные. Специальные упражнения – те упражнения, которые направлены на коррекцию патологической деформации позвоночника (или корригирующие упражнения). Они могут быть как симметричными, так асимметричными. Неравномерная тренировка мышц во время выполнения симметричных упражнений ведет укреплению ослабленных мышц со стороны выпуклости искривления, а также к уменьшению мышечных контрактур со стороны вогнутости искривления, непосредственно ведущее к нормализации тяги позвоночного столба [18].

Массаж – обязательный компонент функционального лечения детей с диагностированными нарушениями осанки. Применяется как общий массаж мышц для спины и живота, так и также специальный массаж, направленный на определенные мышечные группы с учетом формы патологии. Массаж показан для применения при любой форме и степени нарушения осанки. Цель массажа – улучшение лимфо- и кровообращения, укрепление мышц спины и живота, нормализация тонуса организма, способствование коррекции позвоночника, улучшение общего физического состояния ребенка.

Физиотерапевтические процедуры назначаются для больных с нарушениями осанки с целью улучшения таких показателей, как: трофика тканей, сократительная активность мышц спины с выпуклой стороне деформации, тонуса организма. Применяемые методы аппаратной

физиотерапии: индуктотермия в сочетании с электрофорезом кальция и фосфора, электростимуляция мышц, а также общее ультрафиолетовое облучение.

Курортные факторы могут сыграть существенную роль в реабилитации больных, страдающих нарушениями осанки. Применяют: климатолечение, бальнео-, пелоидо-, талассотерапию.

Общие принципы реабилитации:

- снижение уровня длительной статической нагрузки на позвоночник и мышцы.
- выработка правильной позы во время работы, сидения, стояния.
- сон с применением: полужесткой постели, ортопедического матраса, ортопедической подушки.
- широкое применение утренней гимнастики, физкультминуток в школе.
- правильное построение урока физической культуры в школе
- использование упражнений в различных ИП: стоя, лежа, на четвереньках.
- использование разнообразных гимнастических снарядов (гимнастические палки, обручи, мячи и т.д.).

1.1.2 Сколиоз

Сколиоз (греч. skoliosis - искривление) – тяжелое прогрессирующее заболевание позвоночника, которое характеризуется дугообразным искривлением в фронтальной плоскости и торсией позвонков вокруг вертикальной оси. Данное заболевание сочетается с аномалиями и других отделов ОДА, таких как: дисплазия тазобедренных суставов, плоскостопие и др. Также для данного нарушения характерен ряд соматических и неврологических расстройств [27]. Таким образом, правильно говорить о сколиотической болезни. Полиэтиологическое заболевание сильно связано с

наследственностью человека. Распространенность патологии – около 30-40 детей на 1000 чел.

Лечебная физкультура – это важнейшее средство, применяемое в комплексной терапии при сколиотической болезни.

ЛФК обеспечивает решение следующих задач:

- развитие и планомерное увеличение силовой выносливости мышц тела путем укрепления мышечного корсета и уменьшения мышечных дисбалансов в целях восстановления двигательного стереотипа;
- тренировка мышечно-суставного чувства и формирование правильной осанки и навыков самоконтроля;
- стабилизация сколиотического процесса (на ранних стадиях – исправление в возможных пределах присутствующего дефекта);
- нормализация функционирования наиболее важных систем организма ребенка – дыхательной, сердечно-сосудистой и т. д.;
- общее оздоровление организма, развитие неспецифических защитных средств организма больного ребенка, повышение уровня его физического развития;
- повышение психоэмоционального тонуса и уровня психосоциальной адаптации ребенка.

Средства ЛФК.

В целях решения поставленных задач широко используется обширный арсенал средств ЛФК: физические упражнения, в том числе включающие в себя общеукрепляющие и специальные, дыхательные, игры, механотерапию. Активное применение находят естественные факторы природы и массаж.

В качестве дополнительной формы упражнений широко применяются активные игры и некоторые виды спорта. Помимо плавания, применяют спортивные игры, в том числе волейбол и баскетбол при условии исключения прыжков и бега. Хорошим упражнением для мышц,

обеспечивающим коррекцию некоторых локализаций искривления позвоночника, является стрельба из лука.

Суммарная продолжительность применения физических упражнений в условиях стационара не должна превышать 2-3 ч. Упражнения, которые направлены на коррекцию искривления позвоночника, лучше всего проводить индивидуально. Общеукрепляющие же упражнения следует проводить малогрупповым методом (8-10 чел).

Лечебная гимнастика является основной формой ЛФК для больных сколиозом. Данная нагрузка начинается с выбора исходного положения, которое обеспечивает разгрузку для позвоночника: лежа на животе или на боку со стороны, где имеется выпуклость позвоночника. В некоторых случаях последнее положение может быть дополнено подкладыванием валика под вершину искривления. Разгрузка позвоночника обеспечивает наиболее эффективное воздействие на участки деформации позвоночника, помимо этого позволяет улучшить крово- и лимфообращение в расположенных рядом тканях. Постепенное укрепление мышечного корсета позволяет включать со временем в план занятий и положение стоя. Разгрузочное положение позвоночника крайне важно для пациентов с прогрессирующими формами сколиоза, а также его неуравновешенности [19,20].

Обязательным является включение в занятие статических и динамических дыхательных упражнений ввиду того, что сколиотический процесс зачастую сочетается с выраженными нарушениями функций и заболеваниями дыхательной системы. Помимо этого, дыхательные упражнения, связанные с углубленным вдохом и задержкой дыхания сами по себе ведут к коррекции осанки. Во время наполнения грудной клетки воздухом происходит ее расправление, повышение тонуса не только дыхательных мышц, но и мышц позвоночника.

1.1.3 Артриты.

Артриты – воспалительные заболевания суставов.

Занятия ЛФК воздействуют на:

- купирование всех защитно-рефлекторных напряжений посредством обучения активному расслаблению, что усваивается для здоровых конечностей с последующим переносом на пораженные;
- изменение положения расслабленной конечности в целях достижения оптимального положения для всех направлений и корригирующего - в деформированных суставах;
- повышение объема движений в пораженных суставах либо через пассивные движения (при расслаблении), либо активными движениями (например, упражнениями махового характера);
- укрепление мышц туловища и конечностей, повышение скоординированности движений.

Во время острого периода заболевания применение средств ЛФК противопоказано.

Во время подострой стадии для больного двигательные расстройства представляют собой «привычные» позы и более или менее стойкий порочный двигательный стереотип, который характеризует закрепившиеся приспособительные движения острого периода. На данной стадии для коррекции развивающихся деформаций суставов и контрактур применяются такие виды коррекции, как положение или же активные, преимущественно облегченные, элементарные упражнения, направление которых связано с основными осями движения в суставах в сочетании с общеукрепляющими и дыхательными упражнениями, нагрузка постепенно возрастает. Совместно с активными упражнениями применяются также в занятиях и пассивные движения при как можно более полном расслаблении упражняемой конечности [12,19].

Следовательно, крайне важно выполнять все рекомендации в лечебной физкультуре, в противном случае, заболевания будут прогрессировать. Стоит помнить о том, что кроме средств ЛФК имеются и иные, немаловажные методы реабилитации.

1.1.4 Плоскостопие

Основной задачей ЛФК при плоском своде является достижение необходимого положения свода и фиксация достигнутых результатов. В перечень комплекса упражнений входят разновидности для укрепления мышечных групп:

- плюсневых пальцев;
- подошвенного апоневроза;
- пяточной кости;
- голеностопного сустава;
- голени и бедра.

Самая эффективная зарядка при плоскостопии проводится с применением комплексов для стимуляции нескольких мышечных систем одновременно. Для этого применяются не только упражнения в положениях стоя, сидя или лежа, но также используются вспомогательные предметы (гимнастические палки, наклонные плоскости, геометрические кубики).

Комплекс упражнений при плоскостопии

1. Разворачивание стоп. Это упражнение выполняется сначала сидя на стуле - затем стоя, держась руками за спинку. Ноги ставятся врозь. Затем нужно развернуть стопы, стараясь расположить их по прямой линии - сначала соединяются пятки, затем носки. Выполняется не менее 10 раз.

2. Постановка стоп на ребра. Оно также выполняется сначала сидя на стуле, а затем стоя на полу. Нужно ставить стопы попеременно на внешнюю сторону подошвы и на внутреннюю. Выполняется до 10 раз.

3. Вращение стопами. И.п. на стуле, пятки врозь. Выполняются вращения стопами то в одну то, в другую сторону. То же самое нужно выполнить стоя, держась руками за спинку стула. Выполнять 10 раз.

4. Подъем на наружный свод стопы. Сидя на стуле, ноги ставятся на внешнюю сторону подошвы. В таком положении стоп нужно встать на ноги. Повторить упражнение, но уже из положения, сидя на полу, при этом можно помогать себе руками. Выполнять 10 раз.

5. Подъем на пятки и носки. Ноги поставьте на ширину плеч, стопы расположите параллельно друг другу. Медленно выполняйте подъемы на пятках, а затем на носках, каждый по 10 раз. Затем выполните те же движения, но только на одной ноге, после - на другой. Всё по 10 раз.

6. Подъемы на пятки и носки с одной линии. Сначала, расположить стопы в одну линию, пятки вместе, носки врозь. Выполнять по 10 раз подъемы на носках и на пятках. Повторить упражнение, поменяв положение - носки вместе, пятки врозь. Упражнение требует устойчивости.

7. Низкие выпады. Нужно встать прямо и сделать выпад ногой вперед. Затем нужно поменять опорную ногу, развернувшись на 180°. Спину держать прямо. Выполнить 10 раз.

8. Ходьба на месте. Упражнение выполняется в быстром темпе. Носки не отрываются от пола, стопы развернуты внутрь, при этом ноги сгибаются в коленях. Бедра при выполнении нужно раскачивать вправо и влево. Плечи должны быть неподвижны, при этом грудь подать вперед. Выполнять 20-40 секунд.

9. Поднимание ног. Упражнение выполняется сидя на стуле. Поднимать нужно поочередно каждую ногу как можно выше. При подъеме ногу держать прямой и фиксировать при поднятии, вытянув вперед носок или пятку. Выполнять 10 раз.

10. Одновременное поднятие обеих ног. Упражнение аналогично предыдущему, только поднимать нужно сразу обе ноги. Так же нужно

держат ноги прямыми, и так же вытягивать носки или пятки. Повторять 10 раз.

11. Попеременное хождение на пятках, на носках, на внутренней стороне стопы, на внешней стороне стопы. Делать по 30 — 50 шагов.

12. Гусиный шаг. Выполнять шаги в положении полуприсяда, при этом ноги нужно волочить по полу.

Упражнения с палкой при плоскостопии.

Упражнения выполняются с палкой диаметром 3 см и длиной 1,5 метра.

– катание палки ногами. Необходимо катать палку по полу, сначала каждой ногой отдельно, сидя на стуле или стоя на полу. Затем, двумя ногами одновременно. Упражнение выполняется 5—10 минут;

– ходьба поперек палки. Палка располагается в середине стопы, поперек неё. Необходимо выполнить переступания по палке боковыми шагами от одного края до другого. Данное упражнение помогает лечить поперечное плоскостопие;

– ходьба вдоль палки. Нужно выполнять шаги по палке, располагая её вдоль стопы. Сначала идти вперед носками, обратно - спиной вперед. Это упражнение поможет лечить продольное плоскостопие.

1.1.5 Методика реабилитации с помощью метода БОС-тренинга

Биологическая обратная связь – метод обучения произвольной регуляции различных физиологических функций и двигательных актов посредством их визуальной или звуковой репрезентации в реальном режиме времени. БОС метод реализуется через принцип «физиологического зеркала»: посредством специальных аппаратных средств обучающийся получает прямую информацию о различных физиологических функциях. В основном, применяются два сенсорных канала – зрительный и слуховой. Информация представляется в различных формах: специальные мультимедийные игры, тренажёры и иные задания. Таким образом, у

студента есть возможность, в зависимости от вида репрезентации, видеть и слышать, в том числе и не осознаваемые, физиологические функции. Образование подобного канала обратной связи обеспечивает возможность обучения, как произвольной регуляции функции, так и непроизвольной (без участия сознания).

Занятия на тренажерах с БОС у студентов с ОВЗ могут приводить к планомерному вовлечению компенсаторных факторов образования новых навыков движения, повышения степени подвижности суставов нижних конечностей, а также использование в процессе поддержания вертикальной стойки мышц спины и голени. Изменение принципа работы верхних конечностей ведет выработки к более уверенной походке.

Стабилографические реабилитационные тренажеры, основанные на БОС, учат осуществлять произвольный контроль и управление положением ЦД собственного тела, воздействуя на функцию равновесия. Сформированный в результате навык позволяет обучающемуся улучшить свои движения и в последствии выполнять бытовое самообслуживание с поддержанием равновесия. Реабилитационные игры ведут к улучшению устойчивости вертикальной позы, что приводит к уменьшению вероятности падения, понижает вероятность переломов и приводит к увеличению качества походки [26].

Реабилитационные игры повышают устойчивость вертикальной позы, что приводит к уменьшению вероятности падения (как при стоянии, так и при ходьбе), снижает риск переломов и улучшает качество походки.

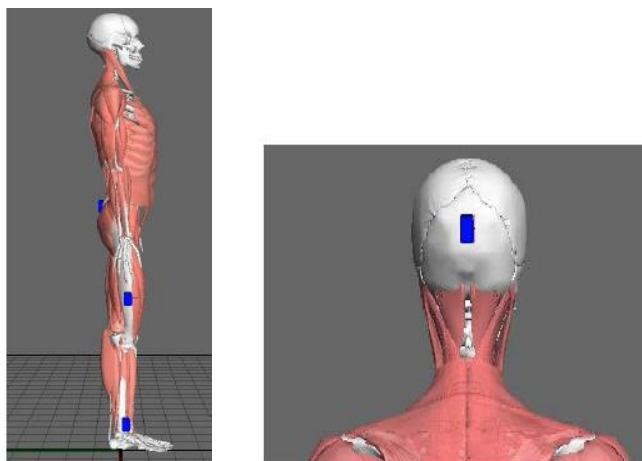


Рисунок 1. Схема установки сенсоров

1.2 Биомеханика выполнения физических упражнений на примере приседаний

Приседания применяются в качестве общеукрепляющего и реабилитационного упражнения.

В момент выполнения приседаний большая часть нагрузки ложится на мышцы-синергисты (пресс и ягодицы), что обеспечивает условия для опережающего развития ягодичных мышц, приводит к визуальному увеличению талии спортсменов.

Движение многосуставное, связанное с вовлечением в работу большое количество мышц различного размера. Преобладающее число мышц нижней части тела включаются во время выполнения данного упражнения. Разные варианты движения приводят к смещению акцента нагрузки на различные группы мышц [17].

1.3 Характеристика равновесия. Механизм поддержания вертикальной позы

Поддержание вертикальной позы (ПВП) – сложный двигательный акт. Двигательный акт включает в себя несколько фаз: первая (начальная) – фаза инициирования движения, заключающаяся в формировании побуждения к движению, формирование цели и плана биохимической реализации.

Регуляция поддержки вертикальной позы принимает несколько форм реализации:

– поддержка тела в основной вертикальной позе осуществляется с помощью функционального образования (группой), в которую входят: моторная кора, мозжечок, стволые и спинальные двигательные центры.

Группа регулирует тонуса антигравитационных мышц;

- динамический позный контроль;
- перенастройка позы;
- произвольный постуральный контроль.

Первичной является регуляция позы в случае нахождения в спокойном стоянии, которое осуществляется, прежде всего, антигравитационными группами мышц: мышцами-разгибателями позвоночного столба, нижних конечностей, в том числе рефлексом на растяжение мышц передней и задней поверхности голени. Немаловажное влияние оказывает зрительная информация. Меньшее участие принимает вестибулярная система, ввиду того, что колебания головы при стоянии относительно небольшие.

Следующей формой реализации ВП является динамический и позный контроль, суть которого – автоматическое изменение позы в качестве ответа на потерю равновесия. Данное явление происходит в случае неожиданной смены направления движения, при внезапном столкновении с препятствием, при смещении опоры, как, к примеру, в момент резкой остановки движущегося транспорта. В данное время центр давления (ЦД) тела активно стремится покинуть площадь опоры, что приводит к реальной угрозе падения тела.

Следующая форма регулирования поддержки вертикальной позы – перенастройка. Во время ходьбы, например, человек активно производит перемещение своего центра тяжести за площадь опоры с дальнейшим «подхватом» его выставленной вперед ногой. Так, для поддержания состояния равновесия вырабатывается оптимальный режим движения, что

характерно и для других видов деятельности, которые связаны с необходимостью принять рабочую позу и поддерживать ее в течение времени [8].

Сохранение равновесия (в том числе и в случаях, когда человек стоит на месте без движения) обеспечивается за счет непрерывной работой мышц. Уменьшение площади опоры ведет к увеличению нагрузки на мышцы.

Ориентация человека в пространстве осуществляется при помощи ряда анализаторов и тех структур коры головного мозга, которые интегрируют их деятельность в единый процесс отражения пространственных отношений. Каждая сенсорная система отражает какую-либо одну из сторон того сложного, комплексного раздражителя, который в целом воспринимается нами как пространственные характеристики окружающего мира. Сочетанная же деятельность нескольких сенсорных систем, представляя собой, так называемую функциональную системность, приобретает новое, более высокое качество, так как позволяет перейти от отражения отдельных сторон или свойств пространственных отношений к отражению их совокупности. Она также позволяет человеку отвечать на данный комплексный раздражитель не суммой отдельных реакций, а целостной реакцией, что является более совершенной а, следовательно, и более эффективной формой поведения организма в его взаимодействии с внешней средой [9].

Таким образом, существует сложнейшая функциональная система, обеспечивающая поддержание вертикальной позы. Поломка ее звеньев на любом этапе, безусловно, приведет к нарушению вертикальной позы [14].

1.4 Компьютерная стабиллография в исследованиях функции равновесия

Активность человека в значительной степени может быть определена, как способность экономично и с большой продуктивностью поддерживать определенные позы, менять их, с целью достижения гармонии в движениях. Рациональность движения и поз определяет результаты деятельности

человека, в связи с чем регуляция положения тела человека в пространстве – предмет исследований и экспериментов, осуществляемых на протяжении значительного времени [23,24].

Еще с середины XIX в. немецким врачом Ромбергом были введены в клинику наблюдения за вертикальным положением тела в состоянии стоя (наиболее известна проба Ромберга, заключающаяся в оценке колебаний тела и тремора рук в условиях вертикальной сомкнутой стойки с закрытыми глазами, руками, направленными вперед). Им было установлено: зависимость координации вертикального положения тела при стоянии – индикатор функционального состояния человеческого организма, а также уровня, на котором находится его здоровья. В более позднее время проблемы, связанные с сохранением равновесия тела, становятся предметом глубоких исследований с внесением обобщений [8].

Стабилография является методом количественного, пространственного и временного анализа устойчивости стойки. Суть методов стабиллографических исследований – оценка биомеханических показателей человека во время осуществления поддержания им вертикальной стойки. Удержание состояния равновесия для человеком в вертикальной позе – динамический феномен, который проявляется в качестве непрерывного движения его тела, являющегося результатом взаимодействия следующих анализаторов: вестибулярного и зрительного, суставно-мышечной проприорецепции и наиболее высоких отделов ЦНС. В следствие чего выявляется очевидная связь характера данных движений с психофизиологическим состоянием человеческого организма. И.М.Сеченов в данной связи отмечал: "биомеханические показатели позы и движений человека являются самыми отзывчивыми на изменение системных связей во внутренней и внешней среде организма". Одна из его метких цитат: "...все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному явлению – мышечному движению" [21].

Стабилография, как методика для точного количественного, пространственно-временного анализа устойчивости человека во время поддержания вертикального положения, является разработкой группы ученых Института проблем передачи информации под руководством В.С. Гурфинкеля 1952 года. Тем не менее, только с развитием компьютерных технологий, их широкого применения в целях съема и обработки стабилографических сигналов данная методика становится перспективным направлением с возможностью дальнейшего широкого практического использования.

Необходимым элементом для компьютерных стабилографических комплексов является силокоординатная платформа, более распространенное название которой – стабиллоплатформа. На данной платформе помещается испытуемый человек или пациент в одном из положений (стоя или сидя), которое определяется реализуемой методикой. Посредством трех/четырёх датчиков силы, которые встроены в стабиллоплатформу, происходит измерение реакции опор с последующим вычислением координаты центра давления (ЦД). Так, с применением компьютерного стабилографа производится регистрация траектории центра давления, которое оказывается человеком на плоскость опоры (на силовоспринимающую поверхность стабиллоплатформы)[21].

Происходит фиксация траектории ЦД посредством ПЭВМ в качестве стабилограмм, которые представляют собой отображение перемещения центра давления во времени в ортогональной системе координат (во фронтальном (ось X) или сагиттальном (ось Y) направлениях). По данным координатам происходит построение двумерного представления траектории центра давления на плоскости, которое называется статокинезиграммой. С помощью ПЭВМ производится математическая обработка стабилографических сигналов, анализ и интерпретация, полученных показателей[14].

Достоинствами компьютерной стабิโลграфии при сравнении со всеми известными средствами получения и производства оценки показателей процесса сохранения положения равновесия в стойке и психофизиологического состояния человека, а также с известными методами получения электрофизиологических сигналов, которые широко применяются в технологиях с БОС, необходимо выделить набор свойств:

- комфортность обследования, которая исключает проведение специальной подготовки человека, а также крепления на нем электродов/датчиков при проведении обследования или проведении методик, в которых происходит реализация биологической обратной связи. Проведение обследования осуществляется на специальной стабילו платформе в одежде и обуви в одном из положений (стоя или сидя);

- малое время обследования, которое состоит из: времени получения информации (которое обычно находится в пределах 20-60 секунд), а также времени обработки полученных данных и анализа полученных результатов, которое при проведении массового обследования не превышает 1-2 минуты; так, может быть реализован мониторинг: длительные наблюдения с проведением обновлений результатов обработки спустя заданные интервалы времени;

- информативность проводимых обследований, которая позволяет оценить: общее состояние человека, состояние отдельных физиологических систем, принимающих участие в процессах поддержания вертикальной позы;

- высокая чувствительность к воздействию на человеческий организм различных физических полей, лекарств, психических воздействий, запахов;

- многофункциональность, которая позволяет применять компьютерную стабילוграфию в качестве диагностического средства для широкого спектра заболеваний и пред заболеваний, как средства контролирования и объективизации воздействий на организм, как средства

реабилитации нарушений двигательной функции человека, а также для развития его координации (подобно тренажерам в спортивных дисциплинах, цирковом искусстве и балете);

– простота реализации БОС в методиках, как диагностики, так и реабилитации, а также используемых в тренажерах для повышения качества функции поддержания равновесия, к примеру, в спорте [4,21].

Перечисленные достоинства позволили методу компьютерной стабилографии в кратчайший срок обозначить области эффективного использования:

– диагностика нарушений функции поддержания равновесия человеческого организма;

– оценка продуктивности леченых воздействий;

– восстановление функции поддержания равновесия в результате травм и заболеваний;

– профессиональный отбор;

– экспертиза трудоспособности и профориентация;

– оценивание функции поддержания равновесия и прогнозирования роста профессиональных навыков спортсменов, артистов балета;

– повышение координации движения при выполнении упражнений спортсменами;

– фундаментальные исследования в научных целях в области биомеханики движений, цель которых – поддержание вертикальной позы, аэрокосмической медицины, психофизиологии, валеологии и др. [22].

Опорный контур для обследуемых людей, который определяется площадью стоп, положением в пространстве, углом разворота, варьируется в широком диапазоне. Тем не менее, существенной связи между контуром и стабилографическими показателями выявлено не было. Данный результат

позволяет в большинстве случаев не уделять специфического внимания к выбору стойки человека на стабиллоплатформе.

«Свободная» стойка для человека, с которым проводится обследование, на платформе не вызывает противоречия для наблюдений, которые проводятся под руководством В.С. Гурфинкеля, в допустимости и целесообразности, ведь каждая жестко привитая схема для постановки стоп может быть воспринята в качестве внешнего воздействия, что отрицательно повлияет на абсолютное значение стабิโลграфических показателей. Также, «свободная» стойка обеспечивает в полной мере использование основных достоинств компьютерной стабิโลграфии – комфорт в использовании, малое время исследовательской деятельности, многофункциональность и т.д.

Все вышеизложенное обеспечивает высокий интерес как для исследователей, так и для спортсмена к рассматриваемому методу изучения биомеханики.

Методика стабิโลграфии для спорта приобретает в последние годы ряд новых «специальностей». В одном ряду с биомеханической оценкой для устойчивости состояния стабิโลграфия применяется для изучения функционального состояния человека, оценок уровня переносимости как нагрузок при тренировках, так и во время соревнований по показателям процесса координации вертикальной стойки, профориентации и профессиональном отборе в команды и др.

Компьютерная стабิโลграфия на том уровне развития, на котором она находится в данный момент, обеспечивает выявление следующих направлений в физической культуре и спорте: научно-исследовательское; контроля функционального состояния организма спортсмена; обучения и тренинга на основе современных технологий; диагностики и реабилитации в направлениях спортивной медицины.

1.5 Нейрофизиологическая основа метода электромиографии

Электромиография - это метод исследования нервно-мышечной системы путем регистрации электрических потенциалов мышц. В 1884 г. С помощью телефонного устройства электромиограмма (ЭМГ) была впервые зарегистрирована Н. Е. Введенским, а в 1907 г. была осуществлена графическая запись ЭМГ человека. В 30-40-е годы XX столетия началось интенсивное развитие электромиографии в качестве клинической диагностической методики. Определенная задержка прогресса в этой области по сравнению, например, с развитием электроэнцефалографии объясняется высокими требованиями к качеству регистрации и точности воспроизведения истинных параметров электрических потенциалов в электромиографии. Создание высококачественных усилителей, дающих линейные характеристики в диапазоне высоких частот, и разработка методов катодной, а в последние годы электростатической регистрации, обеспечивающей неискаженное воспроизведение высокочастотных составляющих электрического потенциала до диапазона 20000 Гц, привели к существенному прогрессу в области клинического применения электромиографии [7].

Наиболее важным достижением электромиографии было создание современной концепции морфофункциональной организации нервно-мышечной системы, позволившей адекватно интерпретировать наблюдаемые в физиологических и патологических состояниях изменения электрогенеза мышц.

Функциональным элементом скелетной мышцы является мышечное волокно. Сокращение мышечного волокна происходит в результате прихода к нему возбуждения по двигательным нервным волокнам [15]. Возбуждение от нервного волокна на мышечное передается в нервно-мышечном синапсе с временной задержкой 0,5-1 мс. Нервно-мышечный синапс состоит из пресинаптической части, представленной нервным окончанием, содержащим

везикулы ацетилхолина, синаптической щели шириной 20-30 нм, заполненной основным веществом, и субсинаптической части, представляющей собой специализированный участок мембраны в середине мышечного волокна. Эта часть мембраны имеет складчатую структуру и содержит специализированные холинорецептивные белковые соединения. Субсинаптическая мембрана мышечного волокна называется также концевой пластинкой. Именно в области концевой пластинки возникает возбуждение мышечного волокна, которое при достижении определенного порогового значения распространяется по всему мышечному волокну, сопровождаясь его сокращением [6].

При внутриклеточной регистрации потенциал действия выглядит как положительный пик, состоящий из быстрой деполяризации, длящейся около 1 мс, быстрой реполяризации, представляющей собой возвращение потенциала почти до уровня покоя, длящейся около 2 мс; затем следуют медленная реполяризация, небольшая следовая гиперполяризация и возврат потенциала к уровню покоя. Длительность фазы медленной реполяризации и гиперполяризации достигает нескольких десятков миллисекунд. В клинической электромиографии при внеклеточной регистрации макроэлектродом потенциал действия мышечного волокна представлен негативным пиком длительностью 1-3 мс. Медленная реполяризация и следовая гиперполяризация из-за малой амплитуды при экстраклеточном отведении не регистрируются. Потенциал действия спонтанно распространяется вдоль мышечного волокна в обоих направлениях, сопровождаясь мышечным сокращением, следующим с запаздыванием на 0,5-2 мс по отношению к основному потенциалу деполяризации мышечного волокна [6].

Наблюдаемые при электромиографическом исследовании потенциалы фибрилляции являются потенциалами действия одного мышечного волокна, находящегося вблизи игольчатого электрода, введенного в мышцу (рис. 2.).

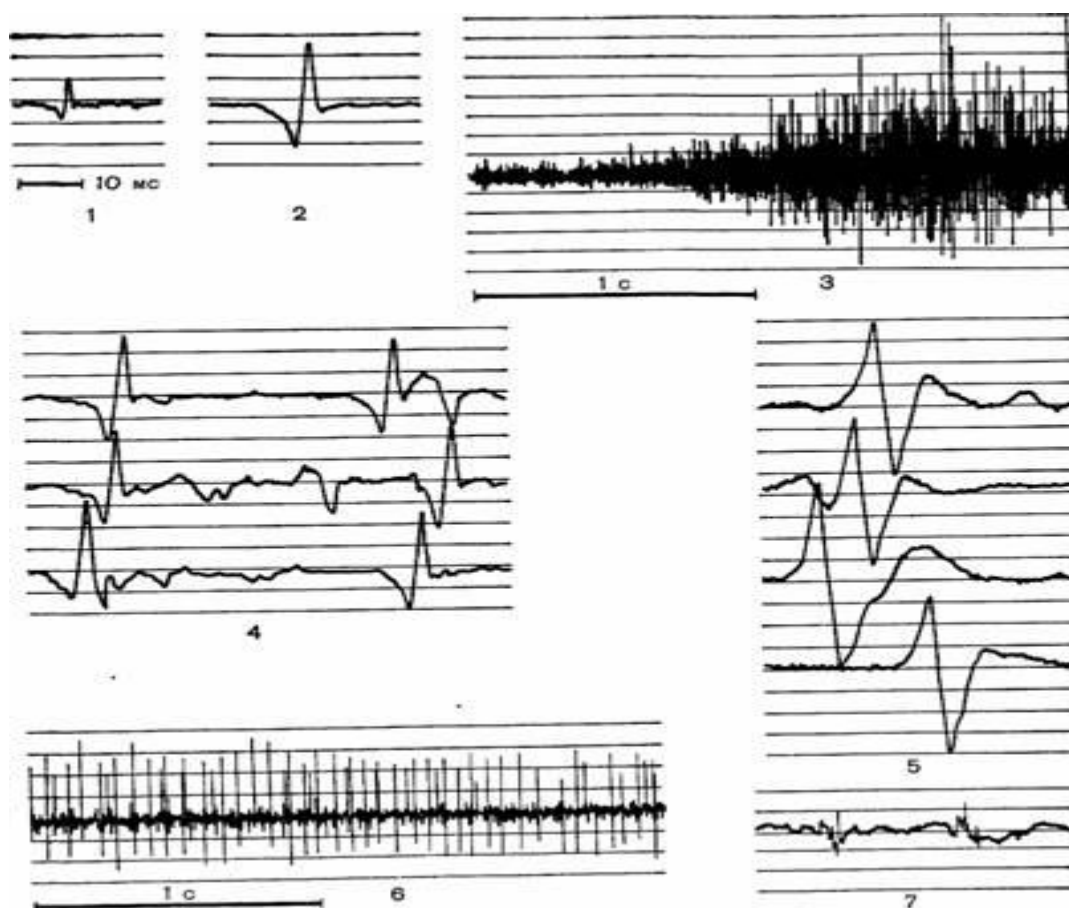


Рисунок 2. Некоторые типы потенциалов ЭМГ.

1 - потенциал фибрилляции; 2 - потенциал действия ДЕ; 3 - интерференционная ЭМГ произвольного мышечного сокращения; 4 - потенциалы фасцикуляций при поражении передних рогов спинного мозга; 5 - гигантские потенциалы ДЕ при поражении передних рогов спинного мозга; 6 - разреженная кривая произвольного мышечного сокращения при поражении передних рогов спинного мозга; 7 - полифазные, укороченные по длительности, низкоамплитудные потенциалы ДЕ при миопатии; 1, 2, 4, 5, 7 - игольчатые отведения; 3, 6 - поверхностные отведения. Скорость горизонтальной развертки в-записях 2, 4, 6, 7 - как в записи 1 Цена вертикального деления на всех записях, кроме 5-100 мкВ, в записи 5 - 500 мкВ.

Мышечные волокна внутри мышцы объединены в функциональные группы, называемые нервно-мышечными двигательными единицами (ДЕ), которые представляют собой совокупность мышечных волокон, иннервируемых одним мотонейроном передних рогов спинного мозга или ядер ствола. При возбуждении мотонейрона возбуждаются соответственно все мышечные волокна, которые он иннервирует. В результате регистрируется потенциал действия (ПД) ДЕ, представляющий собой сумму ПД многих мышечных волокон, имеющий большую амплитуду, чем потенциал фибрилляции. Длительность этого потенциала также больше, чем длительность потенциала фибрилляции, поскольку возбуждение отдельных мышечных волокон происходит не абсолютно синхронно из-за разного времени распространения потенциала действия по концевым веточкам нервного волокна, подходящим к отдельным мышечным волокнам [6].

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Задачи исследования

В исследовании были поставлены задачи:

1. Изучить теоретические основы физического воспитания студентов с ОВЗ.
2. Изучить особенности техники выполнения физических упражнений студентами с ОВЗ.
3. Скорректировать методики адаптивной физической культуры для студентов с ОВЗ

2.2 Организация исследования.

Для организации исследования было сформировано 3 группы студентов в количестве 20 человек. Первая группа состояла из 5 студентов с ограниченными возможностями здоровья (плоскостопие 3-4 степени, сколиоз 3-4 степени, ДЦП), вторая группа так же состояла из 5 человек с миопией высокой степени, а третья группа сформирована из студентов без отклонений состояния здоровья.

Исследование проводилось в период с 1 сентября 2016 года по 31 мая 2017 года в научно-исследовательской лаборатории кафедры физической культуры НИ ТПУ.

2.3 Методы организации исследования.

Для решения вышеперечисленных задач были использованы следующие методы:

1. Анализ и изучение научно-методической литературы;
2. Метод компьютерной электромиографии;
3. Метод компьютерной стабиллографии;
4. Метод биомеханического анализа движений с помощью прибора «Траст-М»;

5. Метод физической реабилитации с помощью лечебной физической культуры;

6. Методы математической статистики.

1. Анализ и изучение научно-методической литературы.

Для получения объективных сведений по изучаемым вопросам, выяснения решаемой проблемы изучались литературные источники об особенностях физического воспитания у студентов с ОВЗ. Всего было проанализировано 27 литературных источников отечественных авторов.

2. Метод компьютерной электромиографии

Для регистрации биоэлектрических характеристик сокращения мышц нижних конечностей был использован прибор – многофункциональный компьютерный комплекс «Нейро–МВП–4» (Рисунок 3).



Рисунок 3. Многофункциональный компьютерный комплекс «Нейро–МВП–4»

В работе исследовалась биоэлектрическая активность икроножных мышц (медиальная головка), латеральная широкая мышца бедра, двуглавая мышца бедра слева и справа. Электроды накладывались согласно анатомическому расположению мышц. Использовались электроды с нефиксированным межэлектродным расстоянием, представляющие собой металлические диски площадью 1 см² (Рисунок 4). Вручную обеспечивали

постоянное расстояние между ними – 20 мм. Места наложения электродов предварительно обрабатываются спиртовыми салфетками для инъекций с содержанием 70% этилового спирта, а на поверхность электродов, которая находится в контакте с кожей, наносится электродный гель с целью снижения межэлектродного сопротивления. Заземляющий электрод располагается на противоположной конечности и также наносится электродный гель. После наложения электродов проверяем подэлектродное сопротивление между электродом и кожей. Подэлектродное сопротивление не должны превышать допустимого значения – обычно до 10 кОМ.



Рисунок 4. Электроды с нефиксированным межэлектродным расстоянием

Методика регистрации ЭМГ. «Регистрация ЭМГ может происходить в покое, при напряжении мышц, со стимуляцией или без неё. В данном случае, регистрация осуществлялась во время локомоторной нагрузки (ходьба по ровной поверхности). Выполнялась интерференционная поверхностная электромиография.

3. Метод компьютерной стабиллографии

Для диагностики нарушений равновесия тела человека использовался компьютерный стабиллоанализатор с биологической обратной связью "Стабилан-01-2" – комплекс технических и программно-методических средств на основе компьютерной стабиллографии.

Установка испытуемого на стабиллоплатформе

Постановка ног: испытуемый без обуви становился на платформу, ноги размещались так, чтобы расстояние между пятками равнялось примерно 2 см, а стопы образовывали угол примерно 300°, а биссектриса его совпадала с сагиттальной плоскостью стабиллоплатформы. Испытуемый держал руки вдоль туловища в удобной позе и без напряжения.

3.1 Тест Ромберга

Для исследования показателя равновесия использовался тест Ромберга. Методика состоит из двух проб – с открытыми и закрытыми глазами. Она является основной при проведении обследований с целью контроля динамики лечения и ряда других клинических исследований. Для проведения методики запускают новое обследование, выбрав в списке методик – Тест Ромберга. Исследуя панель управления, пользователю следует перед записью пробы последовательно выполнить следующие действия: Установить человека на стабиллоплатформу; Совместить ЦД с центром координат; Нажав кнопку (Запись), приступить к проведению пробы.

В пробе с закрытыми глазами использована звуковая стимуляция в виде тональных сигналов, количество которых необходимо сосчитать обследуемому человеку.

Также использовались три тестовых пробы: тест с поворотом головы, оптокинетический тест и тест лимита стабильности.

3.2 Тест с поворотом головы

Методика состоит из трех проб – фоновой, поворотом головы направо и поворотом головы налево. Для проведения методики пациента устанавливают на стабиллоплатформу и запускают новое обследование, выбрав в списке методик – Тест с поворотом головы.

В пробе с поворотом головы направо использована звуковая стимуляция в виде тональных сигналов, количество которых необходимо сосчитать обследуемому человеку. Аналогично с поворотом головы налево.

3.3 Тест лимита стабильности

Методика направлена на исследование моторной памяти человека и оценки уровня чувствительности при управлении телом. Для проведения методики обследуемого устанавливают на стабилотвору в основной стойке, руки скрещены на груди и запускают новое обследование – Тест лимита стабильности.

Во время записи исследуемый человек произвольно выполняет наклоны туловища вперед, назад, влево, вправо, при этом возвращаясь в исходное положение – основную стойку.

4. Метод биомеханического анализа движений с помощью прибора «Траст-М»

При работе со стабилотметрическим комплексом Траст-М для каждого студента были созданы индивидуальные карточки пациентов. На испытуемых крепились датчики с помощью специальных ремней. Датчики крепились исходя из задач исследования: на плечо, предплечье, кисть, латеральную поверхность бедра, латеральную поверхность голени, латеральную поверхность стопы, крестец и грудину. Студентам нужно было выполнить приседания.

5. Метод физической реабилитации с помощью лечебной физической культуры.

5.1 Лечебная физическая культура при заболеваниях опорно-двигательного аппарата

Основным средством ЛФК при сколиозах являются физические упражнения, направленные на укрепление мышечной системы. Упражнения выполняют из И. п. лежа на спине, на животе, стоя на четвереньках, на наклонной плоскости, на боку, в висе на гимнастической стенке, после расслабления мышц. Таким образом, исходное положение должно обеспечивать разгрузку позвоночника. Желательно выполнение упражнений

перед зеркалом, что позволит облегчить выработку мышечно-суставного чувства правильной осанки под зрительным контролем.

В занятия включают общеразвивающие, дыхательные и специальные упражнения, корригирующие деформацию позвоночника. Растянутые и ослабленные мышцы (на выпуклой стороне) необходимо укреплять, укороченные мышцы и связки – расслаблять. Используются в основном симметричные упражнения различного характера для укрепления разгибателей туловища, ягодичных мышц и мышц брюшного пресса. Это способствует воспитанию правильной осанки, нормализации дыхания, созданию рационального мышечного корсета. Мышцы на стороне выпуклости напрягаются более интенсивно, а на стороне вогнутости несколько растягиваются. Это приводит к выравниванию мышечной тяги с двух сторон, устранению асимметрии. Например, лежа на спине поднимать одновременно прямые руки и ноги.

5.2 ЛФК при миопии

Тренировка внутренних, цилиарных мышц глаза по методу Э. С. Аветисова и К. А. Мац проводится в очках. Для этого к оконному стеклу на уровне глаз приклеивается круглая метка, диаметром 2—3 мм. Необходимо встать к стеклу так, чтобы глаза находились на расстоянии 25—30 см от него. Взгляд переводится медленно с метки на неподвижный предмет, который находится вдали на расстоянии 200—300 м и более. Продолжительность тренировки цилиарных мышц необходимо постепенно увеличивать с 2 мин до 10. Специальные упражнения для глаз выполняются совместно с общеразвивающими (5—7) упражнений и чередуются с ними. Продолжительность занятий должна составлять от 10—15 до 25—30 мин. Тренировку мышц глаз необходимо проводить не менее 2 раз в день, 3—4 раза в неделю в течение 3—4 месяцев, затем после перерыва специальные упражнения вновь повторяются.

По данным методикам со студентами с ОВЗ занимаются в группах

ЛФК в НИ ТПУ.

6. Методы математической статистики

Статистическая обработка проводилась с помощью методов, описанных в специальной литературе [11]. Расчеты выполнялись по следующим формулам:

Среднее арифметическое значение:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n};$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}},$$

где X_i – элемент выборки;

\bar{X} – среднее значение для выборки;

n – число элементов выборки;

σ – среднеквадратичное отклонение.

Достоверность различий (P) между двумя выборочными арифметическими значениями для двух связанных выборок определялась при помощи непараметрического критерия Манна-Уитни и считалась существенной при 5% уровне значимости, (вероятность 0,95%), что является общепринятым в экспериментальных исследованиях.

Все результаты исследования были обработаны с помощью методов математической статистики.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Анализ биоэлектрической активности мышц нижних конечностей

Оценка биоэлектрической активности мышц проводилась при помощи компьютерного электронейромиографа «Нейро-МВП-4». Электроды накладывались на следующие мышцы (справа и слева): икроножная мышца (медиальная головка); латеральная широкая мышца бедра; двуглавая мышца бедра (Рисунок 5 - 6).

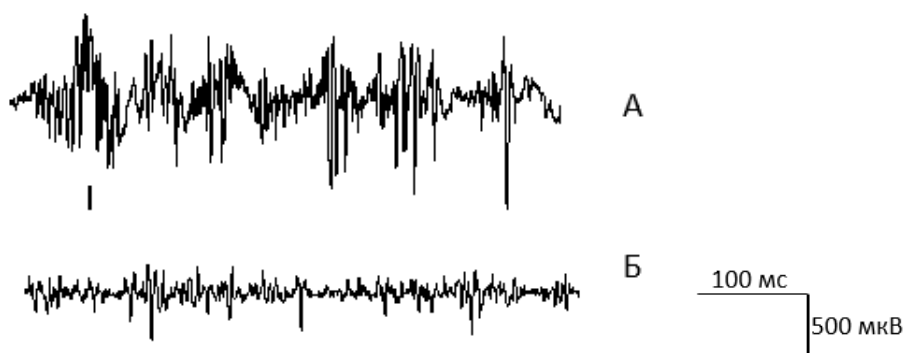


Рисунок 5. Электромиограмма икроножной мышцы (справа) при ходьбе у студента с ОВЗ (А) и контрольной (Б) группы

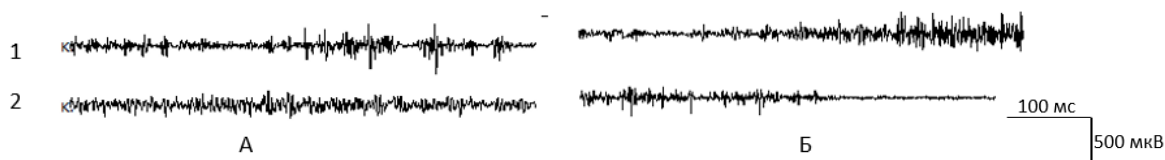


Рисунок 6. Электрическая активность мышц передней (1) и задней (2) поверхности бедра справа при ходьбе у студента с ОВЗ (А) и контрольной (Б) групп

Приведены сравнительные показатели интерференционной ЭМГ исследуемых мышц студентов с ОВЗ (с миопией и с нарушениями ОДА) (Таблица 1). Из таблицы 1 видно, что показатели интерференционной ЭМГ тестируемых мышц у студентов с миопией и с нарушениями ОДА существенно различаются. У студентов с нарушениями ОДА со стороны

икроножной мышцы мы наблюдаем снижение максимальной амплитуды осцилляций (2825 ± 389 мкВ) ($p < 0,05$) слева и справа (3636 ± 567 мкВ) ($p < 0,05$).

У студентов с миопией изменения биоэлектрической активности икроножной мышцы носит во многом противоположный характер – отмечается незначительные разнонаправленные изменения амплитуды, в сравнении с группой здоровых студентов. Со стороны латеральной широкой мышцы бедра (разгибатель коленного сустава) изменения во многом сходные, но менее выраженные. В группе студентов с нарушениями ОДА отмечено возрастание амплитуды (10610 ± 887 мкВ - слева) ($p < 0,05$), в группе с миопией, в сравнении с контролем (5367 ± 612 мкВ - слева) (Таблица 1), также отмечается снижение максимальной амплитуды осцилляций (5821 ± 636 мкВ – слева).

Со стороны двуглавой мышцы бедра (задняя группа мышц) максимальная амплитуда осцилляций ЭМГ несколько повышалась справа в группах с ОВЗ (2108 ± 253 мкВ - миопия) ($p < 0,05$), (2949 ± 370 мкВ - ОДА) ($p < 0,05$) относительно группы здоровых (1964 ± 220 мкВ) (Таблица 1), и снижается слева в группах с ОВЗ (2613 ± 361 мкВ - миопия) ($p < 0,05$), (2258 ± 370 мкВ - ОДА) ($p < 0,05$) относительно группы здоровых (2824 ± 355 мкВ).

Параметры биоэлектрической активности мышц нижних конечностей у студентов при ходьбе

Мышцы \ Параметр		Макс. ампл., мкВ		
		Здоровые	Миопия	ОДА
Икроножная мышца (медиальная головка)	Левая нога	10089±997	9637±883*	2825±389*
	Правая нога	7129±913	6732±724*	3636±567*
Латеральная широкая мышца бедра	Левая нога	5367±612	5821±636*	10610±887*
	Правая нога	3162±420	3455±457*	11314±1300*
Двуглавая мышца бедра	Левая нога	2824±355	2613±361*	2258±370*
	Правая нога	1964±220	2108±253*	2949±370*

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

Таким образом, в результате проведения исследования биоэлектрической активности мышц нижних конечностей, выявлены особенности:

- Мышцы бедра студентов с поражением ОДА при ходьбе задействованы в большей мере;
- Для студентов с миопией при ходьбе в большей степени характерна работа мышц голени, равно как и для студентов без отклонения состояния здоровья.

3.2. Характеристика координации движений у студентов с ОВЗ

В данном разделе приведен анализ результатов исследования показателей равновесия у студентов с ОВЗ. Было проведено три тестовых пробы: тест Ромберга, тест с поворотом головы и тест лимита стабильности. Полученные результаты отражены на рисунках 7- 21.

3.2.1. Тест Ромберга

Для оценки роли зрительного анализатора в поддержании равновесия в данном разделе представлены стабилографические показатели при выполнении теста Ромберга с открытыми и закрытыми глазами в каждой из исследуемых групп.

При выполнении теста Ромберга с открытыми глазами, у студентов с миопией наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиграммы ($94,99 \pm 6,06 \text{ мм}^2$) на $32,62 \text{ мм}^2$ ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых. У группы с нарушениями ОДА площадь статокинезиграммы увеличивается на $153,58 \text{ мм}^2$ ($215,95 \pm 12,1 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) относительно группы без отклонений состояния здоровья (Рис. 7).

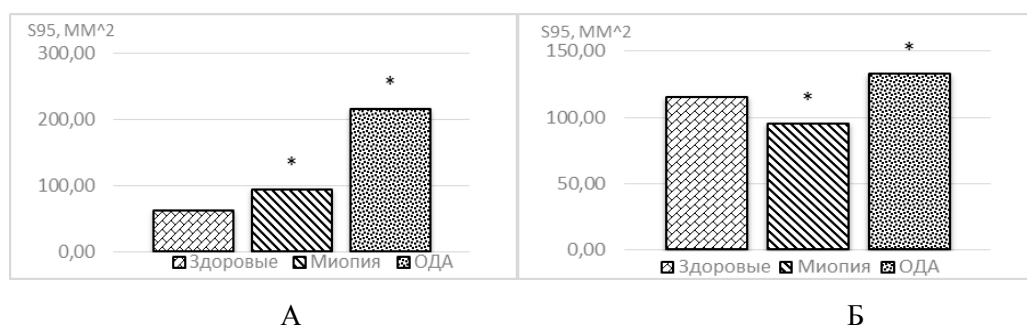


Рисунок 7. Характеристика стабилограммы при выполнении теста Ромберга (площади статокинезиограммы)

А – с открытыми глазами, Б – с закрытыми глазами

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

При выполнении теста Ромберга с закрытыми глазами, у студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата наблюдается незначительное увеличение площади статокинезиграммы на $17,27 \text{ мм}^2$ ($132,88 \pm 9,72 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых студентов ($115,61 \pm 7,53 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) (Рис.7). У студентов с миопией наблюдается уменьшение данного показателя на $19,95 \text{ мм}^2$ ($95,65 \pm 7,14 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$). Причем, у здоровых студентов увеличение площади статокинезиграммы при закрытых глазах происходит в большей степени, чем у студентов с заболеваниями опорно-

двигательного аппарата, у студентов с миопией площадь остается неизменной по сравнению с результатами теста с открытыми глазами.

На рисунке 8 приведен коэффициент Ромберга. У студентов с миопией коэффициент Ромберга ниже, чем у здоровых студентов на 37%, у студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата данный показатель ниже на 131%.

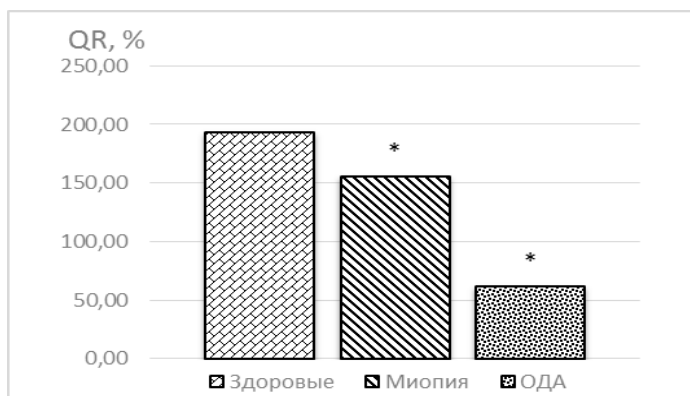


Рисунок 8. Характеристика стабилограммы при выполнении теста Ромберга (коэффициент Ромберга)

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

Таким образом, было показано, что зрительный анализатор играет важную роль в поддержании равновесия здоровых студентов. При этом студенты с ОВЗ обеих групп в меньшей степени подвержены влиянию выключения зрительного анализатора, причем студенты с заболеваниями ОДА лучше компенсируют отсутствие зрительного восприятия.

3.2.2. Тест с поворотом головы

При исследовании стабилографического сигнала при выполнении теста в основной стойке с открытыми глазами, у студентов с нарушениями ОДА наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиграммы на $372,95 \text{ мм}^2$ ($446,82 \pm 27,61 \text{ мм}^2$) по сравнению с группой здоровых. У группы с миопией существенных различий нет. При выполнении теста с закрытыми глазами у группы с миопией площадь эллипса возрастает вдвое, у группы с

нарушениями ОДА площадь увеличивается на 590 мм² по сравнению со здоровыми (Рис. 9).

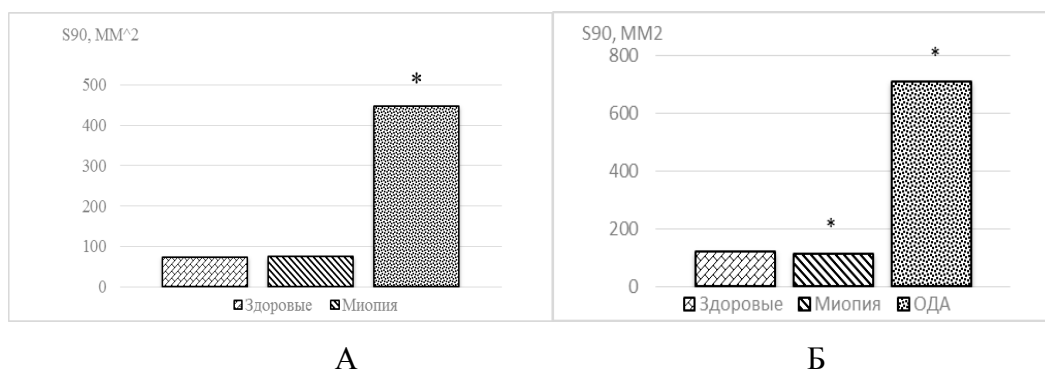


Рисунок 9. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста с поворотом головы (площадь статокинезиграмм в основной стойке)

А - с открытыми глазами, Б - с закрытыми

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

Показатель стабильности во всех группах существенно не отличается.

При исследовании стабиллографического сигнала при выполнении теста с поворотом головы налево с открытыми глазами, у студентов с нарушениями ОДА наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиграмм на 147,45 мм² ($216,85 \pm 7,33 \text{ мм}^2$) по сравнению с группой здоровых. У группы с миопией площадь эллипса достоверно увеличивается на 112,6 мм² (Рис. 10). При выполнении теста с закрытыми глазами показатели группы с миопией стали ниже в четыре раза, у группы с поражением ОДА площадь статокинезиграмм увеличилась на 210 мм² (Рис. 10).

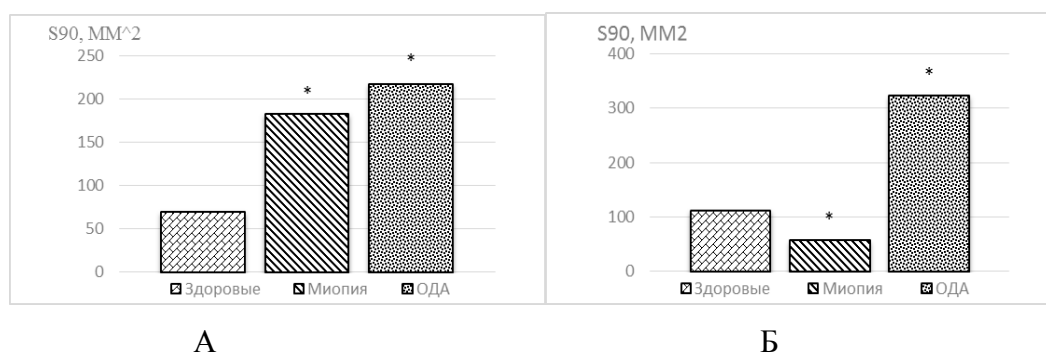


Рисунок 10. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста с поворотом головы влево (площадь статокинезиграммы)

А – с открытыми глазами, Б - с закрытыми глазами

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

Показатель стабильности во всех группах существенно не отличается. Исходя из показанных результатов, можно сделать вывод, что студенты с миопией при отключении зрительного контроля хуже удерживают равновесие при повороте головы влево, в отличие от группы с нарушениями ОДА.

При исследовании стабиллографического сигнала при выполнении теста с поворотом головы направо с открытыми глазами, у студентов с нарушениями ОДА наблюдается увеличение площади статокинезиграммы на 46 мм^2 ($149,9 \pm 7,95 \text{ мм}^2$) по сравнению с группой здоровых. У группы с миопией площадь статокинезиграммы по сравнению со здоровыми существенно не меняется. При выполнении теста с закрытыми глазами площадь статокинезаграммы у студентов с нарушениями ОДА увеличилась вдвое, у группы с миопией осталась неизменна (Рис. 11). Коэффициент Ромберга в группе с миопией ниже на 58%, у студентов с поражением ОДА выше на 25%.

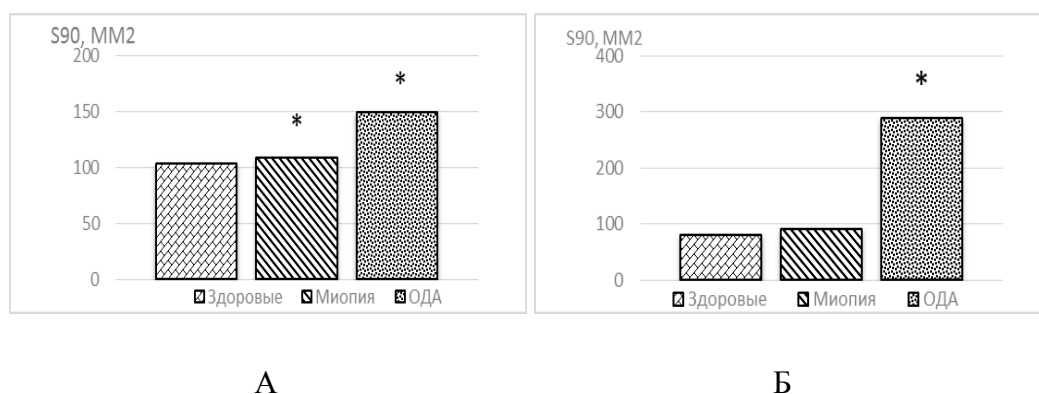


Рисунок 11. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста с поворотом головы направо (площадь статокинезиграмм)

А – с открытыми глазами, Б - с закрытыми глазами

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

Таким образом, при повороте головы влево с открытыми глазами у студентов с ОВЗ было большее значение площади статокинезиграмм, по сравнению с тестом с поворотом головы направо. При выключении зрительного анализатора в контрольной группе и в группе студентов с миопией координационная способность достоверно снижается. Тогда как у студентов с нарушениями ОДА сохраняется способность удерживать равновесие.

3.2.3. Тест лимита стабильности

При выполнении данного теста (основная стойка), у студентов с нарушениями ОДА наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиграмм на $52,83 \text{ мм}^2$ ($30,88 \pm 9,84 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых, а в группе с миопией площадь эллипса уменьшается на 34 мм^2 . У групп студентов с ОВЗ показатель стабильности изменялся в пределах погрешности ($97,07 \pm 5,4\%$ - миопия; $93,74 \pm 4,56$ – ОДА) (Рис. 12-13).

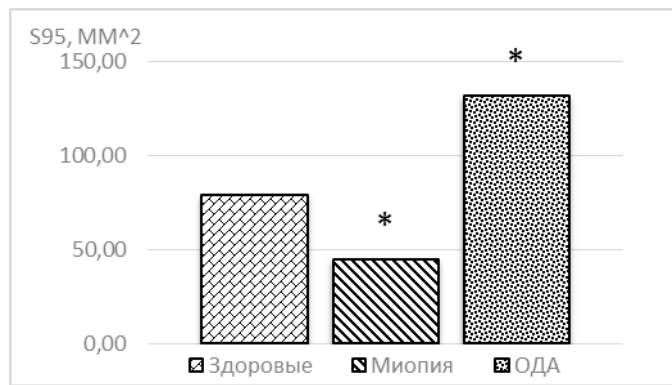


Рисунок 12. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста лимита стабильности (площадь статокинезиграммы) в основной стойке

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

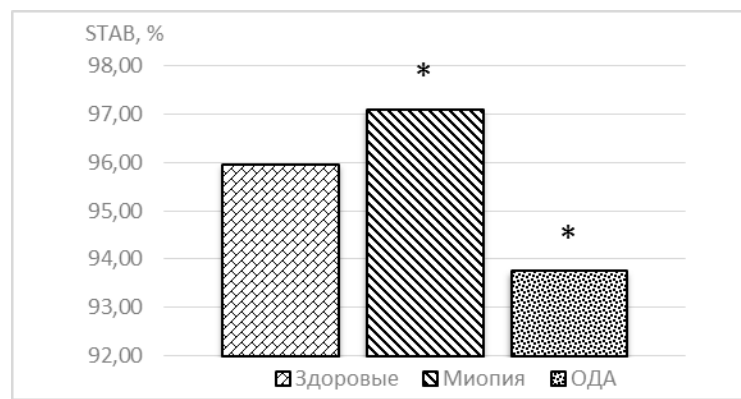


Рисунок 13. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста лимита стабильности (показатель стабильности) в основной стойке

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

При выполнении наклона вперед у студентов с нарушением ОДА наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиграммы на $244,15 \text{ мм}^2$ ($468,23 \pm 33,46 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых, у студентов с миопией площадь эллипса больше на 244 мм^2 , чем у студентов из контрольной группы. У группы с миопией показатель стабильности достоверно не изменяется ($93,04 \pm 3,8\%$) ($p < 0,05$), а у группы с поражением ОДА уменьшается относительно группы без отклонений состояния здоровья (Рис. 14-15).

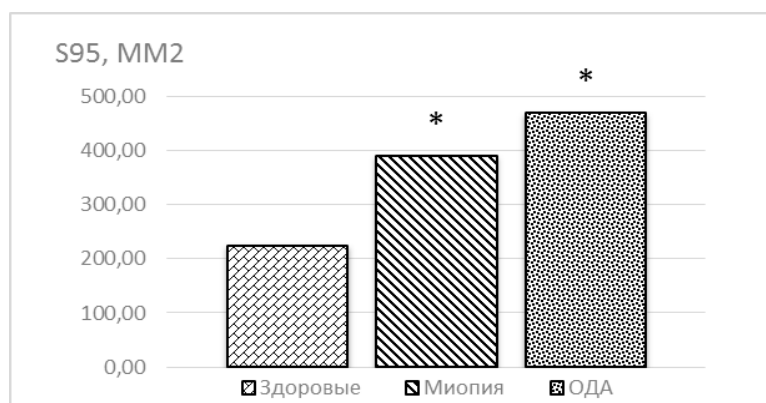


Рисунок 14. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста лимита стабильности (площадь статокинезиграмм) при наклоне вперед

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

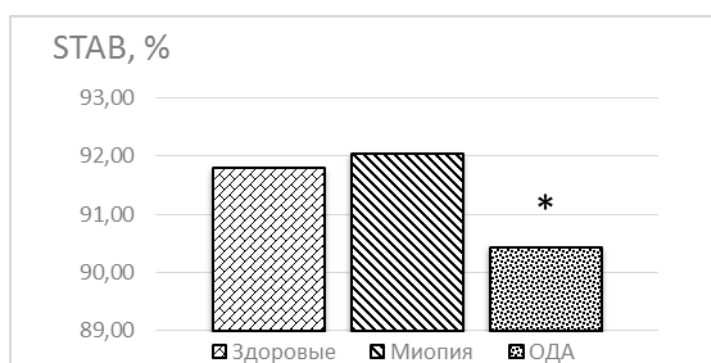


Рисунок 15. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста лимита стабильности (показатель стабильности) при наклоне вперед

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

При выполнении наклон назад у студентов с нарушениями ОДА наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиограммы на $174,6 \text{ мм}^2$ ($602,05 \pm 35,84 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых, у студентов с миопией площадь статокинезиограммы увеличивается на 26 мм^2 . У групп студентов с ОВЗ показатель стабильности изменялся в пределах погрешности относительно группы здоровых ($91,13 \pm 7,45\%$ - миопия; $88,28 \pm 6,78\%$ - ОДА) ($p < 0,05$) (Рис 16-17).

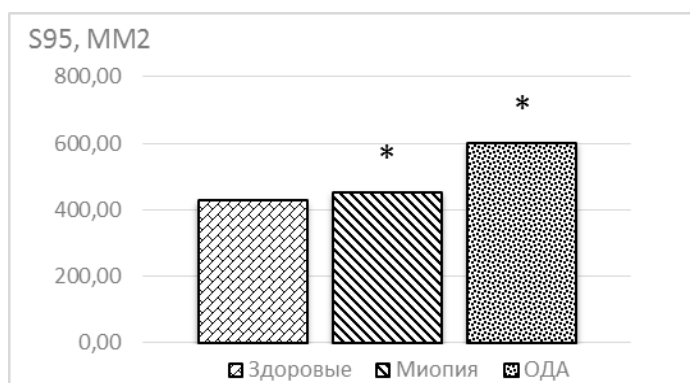


Рисунок 16. Характеристика стабилотраммы при выполнении теста лимита стабильности (площадь статокинезиграмм) при наклоне назад

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

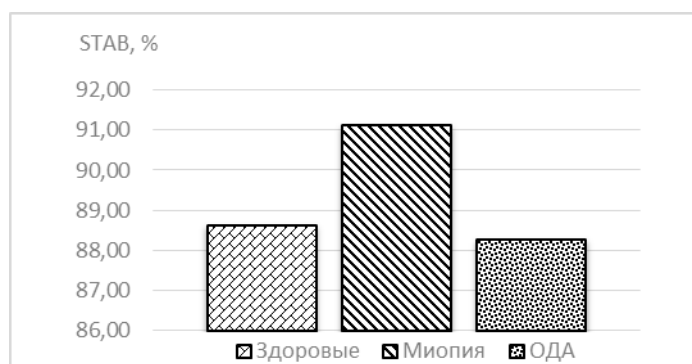


Рисунок 17. Характеристика стабилотраммы при выполнении теста лимита стабильности (показатель стабильности) при наклоне назад

Таким образом, в результате наклона назад, происходит достоверное снижение координационных навыков, причем в группе здоровых и с миопией это наблюдается в большей степени.

При выполнении наклона влево у студентов с заболеваниями ОДА наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиограммы на $355,5 \text{ мм}^2$ ($576,92 \pm 13,97 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых. У группы с миопией площадь статокинезиограммы увеличивается на 171 мм^2 . У групп студентов с ОВЗ показатель стабильности достоверно не изменялся ($91,5 \pm 4,63\%$ - миопия; $90,44 \pm 4,01\%$ - ОДА) ($p < 0,05$) относительно группы без отклонений состояния здоровья (Рис. 18-19).

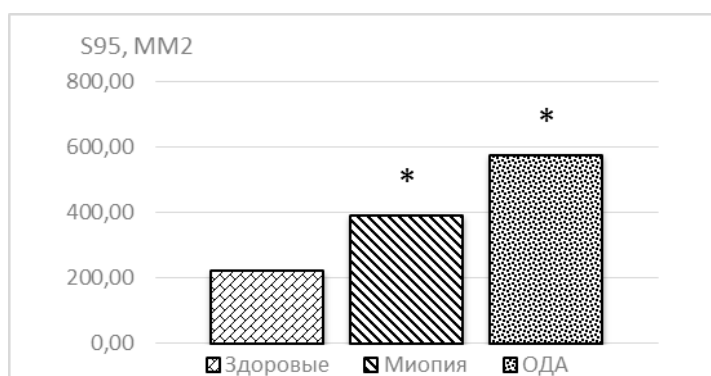


Рисунок 18. Характеристика стабилограммы при выполнении теста лимита стабильности (площадь статокинезиграммы) при наклоне влево

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

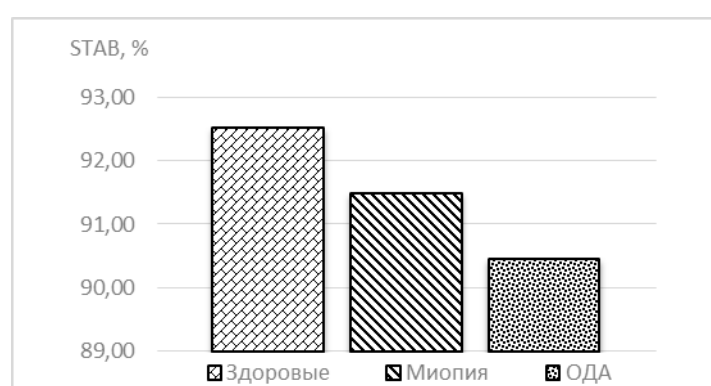


Рисунок 19. Характеристика стабилограммы при выполнении теста лимита стабильности (показатель стабильности) при наклоне влево

При выполнении наклона вправо у студентов с нарушениями ОДА наблюдается достоверное увеличение площади статокинезиограммы на $288,9 \text{ мм}^2$ ($465,55 \pm 7,36 \text{ мм}^2$) ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых. У студентов с миопией площадь эллипса выше на 144 мм^2 . У группы с ОДА показатель стабильности ниже на $3,2\%$, а у группы с миопией не различается относительно группы без отклонений состояния здоровья (Рис 20-21).

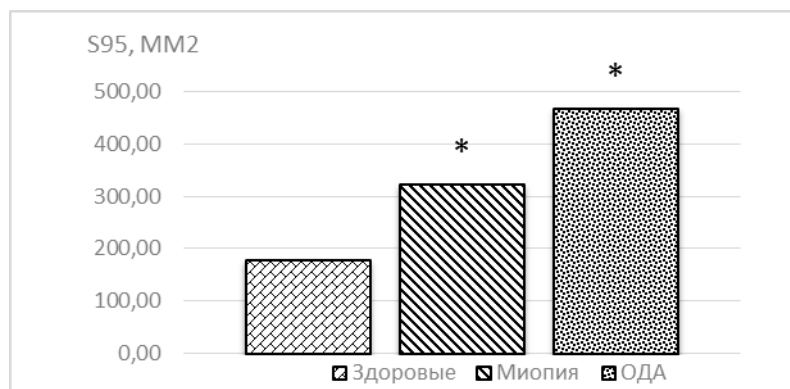


Рисунок 20. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста лимита стабильности (площадь статокинезиграммы) при наклоне вправо

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

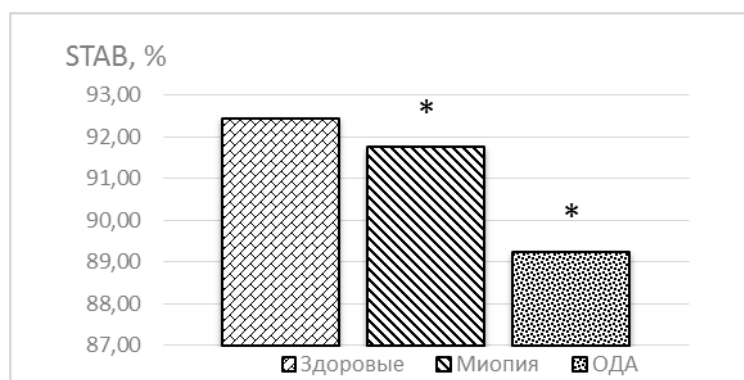


Рисунок 21. Характеристика стабиллограммы при выполнении теста лимита стабильности (показатель стабильности) при наклоне вправо

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

В результате исследований было показано, что при наклонах вправо-влево (в большей степени при наклоне влево) происходит снижение показателей равновесия, причем в группе с заболеваниями ОДА в меньшей степени, чем в группе студентов с миопией и в контрольной группе.

3.3 Биомеханическая характеристика упражнения «приседание» у студентов с ОВЗ

Для проведения биомеханического анализа было выбрано упражнение «приседание» как одного из базовых в программах реабилитации (Табл. 2). Было показано, что у студентов с миопией угол сгибания в тазобедренном суставе (ТБС) слева выше на $10,5^\circ$, чем у студентов без отклонений состояния

здоровья, справа – достоверно не изменялся. У студентов с нарушениями ОДА угол сгибания в данном суставе слева и справа достоверно ниже на $6,5^\circ$, справа ниже на $24,25^\circ$.

Таблица 2

Биомеханические показатели при выполнении упражнения
«приседание»

		Здоровые	Миопия	ОДА
ТБС.Сгибание, град	Слева	59±1.51	69.55±5.27*	52.5±3.2*
	Справа	62.05±2.15	62.4±7.14*	37.8±4.13*
ТБС.Приведение, град	Слева	7.15±0.70	13.1±0.75*	7.4±0.34*
	Справа	5.5±0.36	8.35±0.35*	5.4±0.61*
ТБС.Ротация, град	Слева	6.55±0.34	9.85±0.17*	2.3±0.27*
	Справа	8.9±0.17	14±1.33*	14.5±0.79*
КС.Сгибание, град	Слева	55.8±2.55	68.65±8.29*	58.7±4.78*
	Справа	56.5±3.14	67.35±6.49*	44±4.09*
КС.Приведение, град	Слева	11.35±0.71	12.15±0.56*	11.3±1.28*
	Справа	4.05±0.78	4.85±0.67*	14.2±1.65*
КС.Ротация, град	Слева	11.95±0.71	20.7±1.96*	4±0.47*
	Справа	6.05±0.42	6.7±0.65*	4.2±0.14*
ГСС.Сгибание, град	Слева	20.95±1.44	16.45±1.98*	8.2±0.12*
	Справа	15.85±0.23	19.05±0.77*	13.9±0.31*
ГСС.Пронация, град	Слева	6.35±0.45	13±1.11*	1.6±0.19*
	Справа	3.1±0.20	5.3±0.40*	3.7±0.17*

* - достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$)

Угол приведения тазобедренного сустава у студентов с миопией слева и справа достоверно больше на $5,95^\circ$ и $2,85^\circ$ соответственно по сравнению со здоровыми студентами. У студентов с нарушениями ОДА существенных различий не выявлено.

Угол ротации ТБС у студентов с миопией слева и справа достоверно больше на $3,3^\circ$ и $5,1^\circ$ соответственно по сравнению с контрольной группой. У студентов с нарушениями ОДА слева меньше на $4,15^\circ$ справа – больше на $5,9^\circ$.

Угол сгибания в коленном суставе (КС) у студентов с миопией достоверно выше справа на $10,85^\circ$ и слева на $12,85^\circ$ в сравнении с группой здоровых. У студентов с нарушениями ОДА слева существенно не отличается по сравнению со здоровыми, а справа достоверно меньше $12,1^\circ$.

Угол приведения КС у групп с миопией и с нарушениями ОДА слева существенных различий по сравнению с контрольной группой не выявлено, а справа у студентов с нарушениями ОДА угол приведения выше на $10,15^\circ$.

Угол ротации КС у студентов с миопией слева выше на $8,75^\circ$, у группы с нарушениями ОДА угол ниже на $7,95^\circ$, в сравнении с группой без отклонений. Справа существенных различий не выявлено у всех групп.

В голеностопном суставе (ГСС) угол сгибания слева в группе с миопией достоверно ниже на $4,5^\circ$, в группе с нарушениями ОДА угол ниже на $12,75^\circ$ в сравнении с группой здоровых. Однако, справа угол сгибания у студентов с миопией выше на $3,2^\circ$, а с нарушениями ОДА ниже на $1,95^\circ$ относительно группы здоровых студентов.

Угол пронации в ГСС у студентов с миопией по сравнению со здоровыми слева и справа увеличивается на $6,65^\circ$ и $2,2^\circ$ соответственно. У студентов с нарушениями ОДА слева достоверно ниже на $4,75^\circ$, справа – значительных отличий нет относительно группы без отклонений.

Таким образом, было показано, что в группе студентов с ОДА присутствует дисбаланс в работе тазобедренного и коленного сустава: неравномерное сгибание, приведение и ротация справа и слева. В обеих группах студентов с ОВЗ углы движения во всех суставах больше значений у студентов без ОВЗ. При этом студенты с миопией компенсируют снижение зрительного контроля за счет увеличения приведения и ротации бедра и голени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя современные литературные источники, было показано, что лечебная физическая культура (ЛФК) является основным методом реабилитации людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Актуальность проведенной работы подтверждается отсутствием литературных данных о проведенных комплексных исследованиях биомеханических особенностей движений у студентов с ОВЗ, включающих в себя изучение координационных способностей, биоэлектрическую активность мышц нижних конечностей и биомеханический анализ определенного типа движения.

На основании биомеханического анализа выполнения приседаний у студентов с миопией наблюдались высокие показатели изменения углов в тазобедренном, голеностопном и коленном суставах. Для студентов с поражением ОДА наблюдались:

- повышение угла при ротации в тазобедренном суставе;
- повышение угла при приведении в голеностопном суставе;
- повышение угла при пронации справа в голеностопном суставе.

Таким образом, в группе студентов с поражением ОДА выявлен дисбаланс в работе суставов нижних конечностей: неравномерное сгибание, приведение и ротация справа и слева. Причем, в группе студентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и в группе студентов с миопией углы сгибания, приведения и ротации достоверно больше, чем у здоровых студентов при выполнении «приседания». При этом студенты с миопией компенсируют снижение зрительного контроля за счет увеличения приведения и ротации бедра и голени.

При исследовании биоэлектрической активности мышц нижних конечностей были выявлены следующие особенности:

- у студентов с поражением ОДА при ходьбе мышцы бедра задействованы в большей мере;

– у студентов с миопией при ходьбе в большей степени работают мышцы голени, что характерно также для студентов без отклонения состояния здоровья.

В анализе стабилографических показателей при выполнении теста Ромберга с открытыми глазами было показано, что зрительный анализатор играет важную роль в поддержании равновесия здоровых студентов. При этом студенты с ОВЗ обеих групп в меньшей степени подвержены влиянию выключения зрительного анализатора, причем студенты с заболеваниями ОДА лучше компенсируют отсутствие зрительного восприятия.

При исследовании стабилографического сигнала при выполнении теста с поворотом головы было установлено, что студенты с миопией при отключении зрительного контроля хуже удерживают равновесие при повороте головы влево, в отличие от группы с нарушениями ОДА. При повороте головы влево с открытыми глазами у студентов с ОВЗ было большее значение площади статокинезиграммы, по сравнению с тестом с поворотом головы направо. При выключении зрительного анализатора в контрольной группе и в группе студентов с миопией координационная способность достоверно снижается. Тогда как у студентов с ОДА сохраняется способность удерживать равновесие.

При выполнении теста лимита стабильности было показано, что в результате наклона назад, происходит достоверное снижение координационных навыков, причем в группе здоровых и с миопией это наблюдается в большей степени, аналогичные результаты были получены при выполнении наклона вправо и влево.

На основании результатов исследования методами электромиографии, стабилографии и биомеханического анализа движения для успешной реабилитации студентов с ОВЗ необходимо включать в занятия лечебной физической культуры упражнения со следующими рекомендациями:

– студентам с миопией рекомендуется включение в занятия

большого количества упражнений, направленных на укрепление голени, а также удержаний на равновесия без зрительного контроля;

– студентам с нарушениями ОДА рекомендуется включить в занятия упражнения, направленные на укрепление передней поверхности бедра и упражнения на равновесие со зрительным контролем.

Все приведённые данные о биомеханических особенностях при выполнении физических упражнений имеют важное практическое значение. Они должны стать основополагающими моментами в разработке различных восстановительных мероприятий при нарушениях и повреждениях опорно-двигательного аппарата и миопии, учитываться при всех видах реабилитационных занятий. Полученные результаты могут быть использованы методистами и врачами по лечебной физической культуре как основа для разработки программ двигательной реабилитации студентов с ОВЗ.

ВЫВОДЫ

1. Физическая культура для студентов с ОВЗ является эффективным средством реабилитации и социальной адаптации. С помощью специально подобранных упражнений осуществляется формирование двигательных навыков, необходимых для повышения качества жизни.

2. При биомеханическом анализе упражнения «приседание» было показано, что у студентов с заболеваниями ОДА выявлен дисбаланс в работе суставов нижних конечностей: неравномерное сгибание, приведение и ротация справа и слева. Причем, в группе студентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и в группе студентов с миопией углы сгибания, приведения и ротации суставов нижних конечностей достоверно больше, чем у здоровых студентов при выполнении того же движения. При этом студенты с миопией компенсируют снижение степени зрительного контроля за счет увеличения приведения и ротации бедра и голени.

3. Для студентов с миопией целесообразно включить в структуру занятий ЛФК упражнения на укрепление мышцы голени, а также упражнения на удержание равновесия без зрительного контроля, тогда как студентам с нарушениями ОДА необходимо использовать упражнения на укрепление передней поверхности бедра и упражнения на равновесие со зрительным контролем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехина С.В. Подготовка педагогических кадров для инклюзивного образования // Педагогический журнал. - 2013. – № 1 (44). – С.26–32.
2. Алехина С.В. Принципы инклюзии в контексте развития современного образования // Психологическая наука и образование. - 2014. – № 1. – С. 5–16.
3. Баранов В. А. Физическая культура: ценностно-гуманистическая основа качества жизни современного общества. Автореф. дис. докт. фил. наук / В.А. Баранов. М., 2010 – 43с.
4. Бинеев Р.Р., Девликанов Э.О., Переяслов Г.А., Слива С.С. Двух-платформенный стабиллографический комплекс для исследования статики опорно-двигательного аппарата // VII Всероссийская конференция по биомеханике «БИОМЕХАНИКА-2004». Н.-Новгород.- Т. II. - С.29-31.
5. Бредихина Ю. П. Физиологические основы координации парных двигательных действий у спортсменов (на примере спортивных бальных танцев). Автореф. дис. канд. мед. наук. / Ю. П. Бредихина. Т., 2014 – 43с.
6. Васильева-Линецкая Л.Я., Роханский А.О., Галацан А.В., Черепашук Г.А., Степанов А.М., Шабалдас Д.А. Автоматизированная система исследований электромиографических сигналов человека // Открытые информационные и компьютерные информационные технологии. - Харьков,1998. - Вып. 2 - с.215-220.
7. Гульд К., Розенфальк Л., Виллисон Р. Дж. Технические факторы в регистрации электрической активности и электродиагностике: Пер. с англ. - М.; Медицина. 1975,-С. 151-187.
8. Гурфинкель В.С., Бабакова И.А. Точность поддержания положения проекции общего центра массы человека при стоянии // Физиология человека. - 1995. - Т.21, №1.-С.65-74.

9. Дубровский В.И. Федорова В.Н. Патологическая биомеханика // Биомеханика: учеб. для сред. и высш. учеб. заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2003. – С. 591 – 628.
10. Дьякова Е.Ю. Лечебная физическая культура как форма реализации учебного процесса по физическому воспитанию студентов / Е.Ю. Дьякова Л.В. Капилевич О.Х. Болтаева и др. // Теория и практика физ. культуры. – 2010. – № 10. – С. 62–63.
11. Дядик В.Ф. Статистические методы контроля и управления: учебное пособие / В.Ф. Дядик, С.А. Байдали, Т.А. Байдали; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 144 с.
12. Епифанов В.А. Артроз суставов кисти и стопы. - М., «Мед-Пресс», 2005. - 117 с.
13. Епифанов В.А. Остеохондроз позвоночника (совм. с Епифановым А.В.). - М., «Мед-Пресс», 2004. - 271 с.
14. Зациорский В.М., Аруин А.С., Селуянов В.Н. Биомеханика двигательного аппарата человека. Биомеханика двигательного аппарата. М.: Физкультура и спорт, 1981. - 143 с. Дубровский, В.И. Биомеханика / В.И.Дубровский, В.Н.Федорова – М.: Владос-Пресс, 2004. – 672 с.
15. Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней. - М.: Медицина, 1991 - 623 с.
16. Капилевич Л.В. Физиологические методы контроля в спорт/ Учебное пособие // Л.В.Капилевич К.В. Давлетьярова Е.В. Кошельская. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 160 с.
17. Котикова Е.А. Биомеханика физических упражнений. М.-Л.: Физкультура и спорт, 1939. - 328 с.
18. Миронов С.П., Иванова Г.Е. и др. Реабилитация при патологии опорно-двигательного аппарата. Труды научно-практической конференции, 4-5 марта 2011 г. — К 95 летию со дня рождения Алексея Фёдоровича

Каптелина. — М.: 2011. — 126 с.

19. Попов С.Н. Физическая реабилитация. Учебник для студентов высших учебных заведений/ Под общей ред. проф. С. Н. Попова. Изд. 3-е. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 608 с.

20. Попов С.Н., Валеев Н.М., Гарасева Т.С. и др. Лечебная физическая культура: учебник для студентов высш. учебн. заведений / (под ред. Попов С.Н.). – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 416 с.

21. Скворцов, Д.В. Клинический анализ движений. Стабилометрия / Д.В. Скворцов. - М.: АОЗТ «Антидор», 2000. - 192 с

22. Скворцов, Д.В. Стабилометрия человека - история, методология, стандартизация / Д.В. Скворцов. - Таганрог: Медицинские информационные системы, 1995. - С.132-135

23. Слива С.С., Д.В. Кривец С.С., Кондратьев И.В. Развитие возможностей компьютерной стабиллографии для использования в спорте //VI Всероссийская конференция по биомеханике «БИОМЕХАНИКА-2002».- Н.- Новгород, 2002.- С.231.

24. Слива, С.С. Стабилоанализатор компьютерный КСК-4 – принципы построения и функциональные возможности / С.С. Слива, И.В. Кондратьев, Д.В. Кривец, Г.А. Переяслов, А.Ф. Кононов // Международная конференция по биомедицинскому приборостроению «Биомедприбор – 2000». 24-26 октября 2000. – Москва, ЗАО «ВНИИМП – ВИТА». - 2000. - С.50 – 54

25. Соломин В. П. Применение специалистами по физической культуре гуманитарных технологий в условиях инклюзивного образования / В. П. Соломин, А. Е. Митин. - (Научные исследования) // Адаптивная физическая культура. - 2010. - N 4 (44). -С. 15-17.

26. Стрелец В. Г., Горелов А. А. Теория и практика управления вестибулярными реакциями человека в спорте и профессиональной деятельности. — СПб.: Изд-во ВИФК, 1995. - С. 72-83

27. Чаклин В.Д., Абельмасова Е.А. Сколиоз и кифозы. - М., Медицина, 1973. - 241 с.

ABSTRACT

On a thesis on the topic « Biomechanical features of performing physical exercises by students with disabilities»

National Research Tomsk Polytechnic University

Department of Physical Culture

Ovchinnikova Natalia

Relevance. In modern society, the attitude towards the problems of people with special needs has changed fundamentally. The concept of disability, which implies the presence of physical or psychological defects and the need for rehabilitation, society passes to the notion of "special people". Such a transformation is not just a terminological change, the approach to the problem and the ways of solving is fundamentally transformed. People with special needs, or with disabilities, are now treated as full members of society. The society's task is full-fledged adaptation, inclusion in all spheres of social life, with the overcoming of social and physical barriers. At the present stage, this approach is more implemented in the socio-psychological plane. In the physiological aspect, such people are still patients who need special medical care. This contradiction is a significant barrier to the full integration of people with HIA into society.

The purpose of the work: To study biomechanical features of performance of physical exercises at students with the limited possibilities of health.

Object of the study: Content adaptive physical culture for students with HIA.

The subject of the study: Technique of performing physical exercises by students with HIA.

Objectives of the study:

1. To study the theoretical foundations of physical education of students with HIA.
2. To study the features of the technique of performing physical exercises by students with HIA.
3. Correct the methods of adaptive physical culture for students with HIA.

Conclusions:

1. Physical culture for students with HIA is an effective means of rehabilitation and social adaptation. With the help of specially selected exercises, the motor skills, which are necessary to improve the quality of life, will be formed.
2. As a result of the biomechanical analysis of the squat exercise, an imbalance in the work of joints of the lower limbs was revealed: uneven bending, reduction and rotation on the right and left. In the group of students with musculoskeletal system diseases and in the group of students with myopia, the angles of flexion, reduction and rotation of the joints of the lower extremities significantly increased in comparison with healthy students, which perform the same movement. In this case, students with myopia compensate the decreasing in the degree of visual control by an increasing in the reduction and rotation of the thigh and lower leg.
3. For students with myopia, exercise should be included in the exercise structure of the therapy to strengthen the leg muscles and to maintain balance without visual control. Students with problems of musculoskeletal system should use exercises to strengthen the front of the thigh and balance exercises with visual control.