

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

---

Институт \_\_\_\_\_ Социально-гуманитарных технологий  
Направление подготовки \_\_\_\_\_ Физическая культура  
Кафедра \_\_\_\_\_ Физической культуры

**Выпускная квалификационная работа**

Тема работы
Влияние тренировочного комплекса Otago exercise programme на координационные способности людей в возрасте от 65 лет и старше

УДК-796.02:796.012.2-053.88

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗК31	Гаева Юлия Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель	Баранова Елена Алексеевна	Ст. преподаватель, к.м.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. Кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Физической культуры	Капилевич Леонид Владимирович	профессор, доктор мед.наук		

Томск – 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. Характеристика двигательного-координационных способностей.....	5
1.2. Физиологические особенности развития координационных способностей .....	9
1.3. Анатомо-физиологические особенности пожилых людей старше 65 лет .....	12
1.4. Комплекс упражнений Otagoexerciseprogramme .....	16
ГЛАВА 2. Методы и организация исследования .....	18
2.1. Методы исследования .....	18
2.3. Организация исследования .....	27
ГЛАВА 3. Результаты исследования .....	36
Результаты исследования Методом Кардиоинтервалаграфии .....	36
Результаты исследования методом Стабилографии .....	39
Результаты исследования Адаптационного потенциала по Баевскому Р.М .....	40
Результаты ЧСС до и после нагрузки .....	41
ВЫВОДЫ .....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	43
ABSTRACT.....	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	46

## ВВЕДЕНИЕ

Физическая культура одно из важных мест в жизни каждого человека. Если ребенок не занимается физическими нагрузками, это приводит к замедлению развития умственных способностей, замедление роста, а также всех внутренних органов и систем. После 65 лет физическая активность идет только на пользу, а именно улучшает духовный, интеллектуальный, психологический и физический потенциал человека, помогает воплотить в жизнь всевозможные планы. Если пожилые люди ведут здоровый образ жизни, а именно правильно сбалансировано питаются, соблюдают режим дня и занимаются физической культурой, он с большей вероятностью не будет жаловаться на свое здоровье и трудоспособность [29]. Большинство известных деятелей, в пожилом возрасте, не прекращали свою активную трудовую и творческую деятельность. Старение сопровождается ухудшением чувствительности всех систем, а в частности сенсорных систем и функций ОДА (опорно-двигательного аппарата), приводящий к постуральной нестабильности у людей в пожилом и старческом возрасте.

Рост постуральной нестабильности приводит к падениям у лиц от 65 лет и старше и представляет серьезное препятствие для социальных и медицинских сотрудников в большинстве стран мира [9]

Самым важным условием взаимодействия человека и окружающей среды является возможность сохранять равновесие в вертикальном положении. Для этого, в развитие процесса филогенеза зародилась эффективная система тонкого автоматического регулирования положения тела в пространстве-система постурального контроля (существующий для сохранения равновесия всевозможными путями [19]

Постуральный контроль - включает в себя две составляющие, это постуральная устойчивость и постуральная ориентация. Постуральная устойчивость подразумевает умение Поддержка центра давления тела внутри границ площади опоры, значит поддерживать вертикальное положение тела. Актуальность этой проблемы определяет тему дипломной работы: «Влияние

тренировочного комплекса Otago exercise programme на координационные способности людей в возрасте от 65 лет и старше»

Срок сдачи студентом готовой работы \_\_\_\_\_ 2017 г.

2. Исходные данные к работе:

2.1. Цель работы.

Оценить влияние тренировочного комплекса Otago exercise programme на координационные способности людей пожилого возраста.

3.2. Объект исследования: Координационные возможности пожилых людей (от 65 и старше).

3.3. Предмет исследования: комплекс упражнений Otago exercise programme.

3.4. Гипотеза - После выполнения тренировочного комплекса Otago exercise programme, в течение месяца. У людей пожилого возраста более стабильна, станет постуральная система.

Задачи работы:

- Проанализировать литературу по проблеме координационных особенностей людей пожилого возраста;
- Изучить особенности тренировочного комплекса Otago exercise programme;
- Оценить эффективность тренировки координационной способности на стабیلграфическом анализаторе «Стабилан-01-2»;

3.5. Методы исследования:

- анализ литературных источников;
- стабیلграфический анализатор «Стабилан-01-2» для оценки координационных способностей

- Тест Ромберга

- ЧСС до и после нагрузки
- Адаптационный потенциал по Баевскому
- Кардиоинтервалография(КИГ)

## **ГЛАВА 1. Характеристика двигательных-координационных способностей**

Двигательно-координационные способности - это совокупность морфофункциональных свойств человека, определяющие эффективность решения двигательной задачи в различных условиях, построение двигательных актов, преобразование их, переключение от одних действий к другим в соответствии с ситуацией [18].

В основе координационных способностей лежит:

Пластичность Центральной нервной системы, наследственность. уровень и гармоничность развития физических качеств, Двигательный опыт, способность быстро расслабляться, способности к обучению, высшей нервной деятельности.

Классификация координационных способностей

Существует 3 группы, на которые подразделяются координационные способности.

1 группа- Способность точно регулировать и соизмерять динамические пространственные и временные показатели движения тела.

2 группа- Способности поддерживать статическое положение и динамическое равновесие.

3 группа- Способность выполнять двигательное действие без излишних мышечных напряжений (зажатости).

Двигательно-координационные способности, соответствующие первой группе, зависят от правильной оценки времени, «мышечного ощущения» и ощущение пространства, т.е. чувства прилагаемого усилия. [4]

Двигательно-координационные способности, соответствующие второй группе, зависят способностью человека сохранять стабильную позу, зависящую от устойчивости положения тела в статических позах и в тоже время уравновешивания во время перемещений.

Навыки, относящиеся к 3 группе, можно разделить на управление координационной напряженностью и тонической напряженностью. Первая

выражается в закрепощенности движений, скованности, связанных с лишней интенсивностью мышечных сокращений, напрасным включением в действие различных мышечных групп, в особенности мышц-антагонистов, недостаточно быстрым переходом мышц из стадии сокращения в стадию расслабления, что затрудняет формирование идеальной техники. Вторая характеризуется преувеличением напряжением мышц, обеспечивающих поддержание позы. [2]

Ведущую роль при физиологическом объяснении передвижения в пространстве приписывают к координационным функциям ЦНС и ее возможности качественно рассчитывать передвижение

Координация движений в биомеханике рассматривается как система согласования движений, приводящая к конечной цели. Взяв современное понимание механизмов управления двигательными действиями, подчеркивают связанные между собой согласованные процессы, а именно процессы взаимосвязанные между нервной, двигательной и мышечной координаций.

Нервная координация- это координирование нервных процессов, достигающие в определенных условиях для достижения решения двигательной задачи, благодаря управлению движениями, через мышечные напряжения [16].

Определяющая сторона координационных движений является нервная координация, так как движение человека начинается с управления мышцами в движении человека. Одна из задач рационализировать данное движение.

Системная группа нервных процессов несет уровневый характер (Обратные влияния-снизу-вверх; субординация-сверху-вниз). Важно помнить что важное значение имеют «горизонтальные» связи, а не только «вертикальные»- на границах данного уровня. Приспособленность характеризуется гибким изменением подсистем управления. Установившиеся подсистемы управления, в «памяти» нервной системы сохраняются надолго и остаются как коллекция двигательных умений и навыков[8].

Мышечная координация- это координирование напряжения и расслабления мышц, предоставляющий влияние на части тела как сигналы нервной системы, так и под воздействием разных сил (внутренние и внешние силовые воздействия). Мышечные факторы включают в себя: сократительные свойства мышц, зависящие от соотношения белых и красных (быстро и медленно сокращающихся) мышечных волокон; активность ферментов сокращения мышц; мощность механизма анаэробного энергообеспечения работы мышц; качество межмышечной координации; физиологический поперечник и масса мышц;

Проявление центрально-нервных факторов заключается в интенсивности эффекторных импульсов, посылаемых к мышцам, координации их расслаблений и сокращений, трофическом влиянии центральной нервной системы на их функции [12].

Главная черта характерная для мышечной координации это групповое взаимодействие мышц.

В конце изучения двигательного навыка сочетаются мышечные синергии: наиболее или наименее постоянные сочетания движений групп мышц, то есть, подсистемы системы общего мышечного взаимодействия. Системная возможность приспособленности в мышечной координации зависит как от свойств нервной координации, так и от взаимодействий механических групп антагонистов и синергистов. [11]

Двигательная координация- это координирование движений частей тела в пространстве и времени (последовательно и одновременно), рациональные для выполняемой двигательной задачи в определенных условиях (состояние спортсмена, окружающая среда

Координация выполняется на мышечном уровне на участках взаимодействия групп антагонистов с группами синергистов. Так же в движении принимают участие многосуставные мышцы. Главное, осуществление координации происходит по средствам изменения данных в ЦНС по рефлекторному принципу.

Программа и задача в изменяющихся условиях обычно не предопределяются заранее. Тогда в процессе координации реализуется поиск поэтапных решений задачи, а далее ее решение и составление программы. Так же осуществляется заранее намеченные варианты решения двигательной задачи. [2]

Создание новой системы движений, это и есть создание физических упражнений с точки зрения биомеханики (изучение движения) и далее перестройка этого движения под свои антропометрические данные (совершенствование движения)

Формирование новой системы движения происходит на основе:

- а) Использование ранее созданных двигательных навыков
- б) Подавление старых сформулированных навыков, блокирующие рациональное решение новой двигательной задачи;
- в) Создание абсолютно новых подсистем;
- г) Внедрение новой структурной системы движений

По сравнению с животными человек имеет небольшое количество прирожденных безусловных двигательных рефлексов. К примеру, на растягивание мышц идет ответная реакция напряжение, на боль, если идет растяжение конечности, отвечаем сгибанием. По мере созревания ЦНС и сбора двигательного опыта. На данную основу поэтапно накапливаются условно-рефлекторные связи, которые гарантируют ходьбу, положение стоя (постуральная система), и многие другие системы. [4]

Появление новой системы (двигательного навыка) обозначает возникновение новых взаимодействий между нервной мышечной системами. Которые объединяют наиболее часто использованные движения и новую систему, которой соответствует новая задача и условия выполнения действия. Так же, в этот момент подавляются(тормозят) иные ранее созданные подсистемы, которые мешают выполнению новой задачи или не могут быть использованы. Так же, создаются абсолютно новые подсистемы движений, требующиеся именно для решения данной двигательной задачи.



При создании новой системы навыков, соединяются все ранее упомянутые процессы, из чего зарождается новые связи между внешней и внутренней окружающей средами [17].

Сохранение баланса – сложная биохимическая реакция, она включает в себя несколько нервных и постоянных сенсорных афферентных реакций, образуя обратную связь от периферических рецепторов организма [15].

К механизмам поддержания равновесия у человека относятся: вестибулярная, зрительная и сенсорная системы. Вся информация интегрируется в центральной нервной системе (ЦНС). Первостепенная роль отводится вестибулярным рецепторам, они определяют силы гравитации, переводят информацию в импульсы, которые расшифровываются мозгом. В результате этого человек осознает положение головы и тела в пространстве. Деятельность вестибулярных ядер (верхнего, латерального, медиального и нижнего) модулируется и интегрируется множеством афферентных входов.

Вестибулярная, зрительная и сенсорная системы ответственны за сохранение равновесия. Они считаются триадой постурального контроля, так как каждая система должна быть интегрирована для определения центра тяжести тела. [5]

## **1.2. Физиологические особенности развития координационных способностей**

Визуальная или зрительная система

Зрительная система получает информацию о положении тела и движения в пространстве, в частности, положение головы по отношению к окружающей среде. Это способствует изменению положения головы, шеи и всего тела. Зрительный анализатор также обрабатывает информацию относительно движения окружающих предметов, содержащая информацию о скорости движения (т.е. глядя из поезда, вы видите, что вы движетесь). [2]

Вестибулярная система

Вестибулярная система обрабатывает информацию, касающуюся ориентации головы в пространстве и определяет скорость или ускорение. Любое движение головы (в том числе при переносе веса тела для регуляции положения тела) стимулирует вестибулярные рецепторы. Рецепторы раздражаются наклоном или движением головы, при этом возникают рефлекторные сокращения мышц, способствующие выпрямлению тела и сохранению позы.

Постуральный контроль (регуляция положения тела в пространстве) определяется двумя компонентами:

(1) постуральная устойчивость-способность поддерживать вертикальное положение тела, что сопряжено со способностью поддержания центра давления тела внутри границ площади опоры

(2) постуральная ориентация-способность поддерживать соответствующую взаимосвязь между отдельными структурами тела, между телом и окружающим пространством.

Постуральную устойчивость (в том числе, и определенную жесткость тела человека в условиях гравитации) обеспечивают постуральные рефлексы, которые бывают двух видов:

«Сенсорная информация» от вестибулярного аппарата поступает по нисходящим вестибулоспинальным путям к мышцам туловища и конечностей для восстановления утраченного равновесия; а также эта информация, вместе с информацией от проприоцептивной системы поступает по восходящим вестибулоцеребеллярным и спиноцеребеллярным путям в мозжечок, являющийся центром равновесия. [7]

Оба компонента постурального контроля (постуральная устойчивость и постуральная ориентация) очень тесно взаимосвязаны. Любое изменение постуральной ориентации мгновенно влечет за собой смещение центра тяжести. Вместе с тем, и коррекция положения центра тяжести достигается за счет перемещения структур тела относительно друг друга, то есть за счет изменения позы. Следовательно, отклонение тела человека от вертикали дает

важную информацию для восстановления утраченного равновесия (при этом функционирует преимущественно тоническая мускулатура), поэтому равновесие здорового человека можно охарактеризовать как устойчивое неравновесие.

Формы постурального контроля: (1) постуральный контроль спокойного стояния, (2) реактивный (в ответ на возмущения) или адаптивный контроль, (3) преднастройка позы, (4) произвольный контроль.

Постуральный контроль спокойного стояния (регуляция позы) осуществляется, прежде всего, антигравитационной мускулатурой (мышцами-разгибателями позвоночного столба, тазобедренных и коленных суставов), а также рефlekсами на растяжение мышц передней и задней поверхности голени. Кроме этого, проприоцептивные сигналы от поверхностных и глубоких тактильных рецепторов подошвенной поверхности стоп, то есть информация о контакте стопы с опорой. В осуществлении функции равновесия важны: зрительная информация, информация от проприоцепторов сухожилий глазодвигательных мышц. Но наиболее значимыми являются проприоцепция и импульсация от рецепторов вестибулярного аппарата [26].

Реактивный (или адаптивный) постуральный контроль представляет собой автоматическое изменение позы в ответ на нарушение равновесия. Это происходит при внезапной смене направления движения, при неожиданном столкновении с препятствием. В этот момент центр давления тела смещается к границе площади опоры, что вызывает реальную угрозу падения. Реактивный контроль заключается в восстановлении безопасного положения центра давления за счет изменения позы. Это достигается активацией нервно-мышечных синергий, главным образом, за счет обработки информации о линейных и угловых изменениях положения головы. Другие афферентные системы выполняют в этом случае важную, но вспомогательную роль. Реактивный постуральный контроль имеет более сложную организацию, так как сохранение равновесия в данном случае

зависит, прежде всего, от выбора поздней стратегии. Структурой, ответственной за выбор адекватных двигательных и позных синергий, являются базальные ганглии, специфической функцией которых является программирование последовательности включения мышечных синергий при внезапной потере равновесия.

Преднастройка (изменение) позы (предшествующая произвольному движению). Очень важная роль в запуске предшествующей движению позной преднастройки принадлежит промежуточным отделам мозжечка. Не исключается и участие моторных зон коры, поскольку в ней формируется окончательная программа произвольного движения. Основным фактором, определяющим включение позной преднастройки, является наличие у человека двигательного опыта или представлений о способе выполнения данного движения. Позная преднастройка является формой опережения, а реактивный позный контроль – форма обратной связи. [5]

Произвольный позный (постуральный) контроль имеет место в усложненных условиях сохранения постурального равновесия, например, при необходимости преодолевать какое-либо препятствие при ограничении сенсорной информации. Это наиболее сложная, сознательно управляемая форма контроля, так как она предполагает наличие смысловой программы действия, формирующейся в ассоциативных зонах мозга, координационно-двигательные аспекты которой программируются при непосредственном участии базальных ганглиев и мозжечка, моторных зон коры головного мозга. Наиболее часто эта форма контроля запускается зрительным сигналом об изменении или усложнении условий для сохранения равновесия. [2]

### **1.3. Анатомо-физиологические особенности пожилых людей старше 65 лет**

Пожилым возрастом женщин считается с 55 до 75 лет, а мужчин от 60 до 75 лет. Далее идет старческий возраст 75-90 лет. Людей старше 90 лет называют долгожителями

В данных возрастах происходят необратимые изменения в органах и системах человеческого организма- старение. Характеризуется старение изменением функциональных систем. В нервной системе изменяется баланс возбудительных и тормозных процессов, их сила, выражается в усложненном создании новых двигательных умений, искажение точности движений и уменьшении их разнообразия. С возрастом ухудшается сократительная функция миокарда, понижается упругость кровеносных сосудов, оболочка их утончается, просвет уменьшается. При чрезмерных физических нагрузках, резком охлаждении, сильном волнении и по другим причинам давление может повыситься так резко, что возможны разрывы сосудов. Снижение функциональных возможностей ССС проявляется в увеличении времени на восстановление процессов после физической нагрузки [14].

Перемены в сердечно сосудистой системе.

Строение сосудистых стенок изменяется с возрастом у всех людей. Со временем отмирает и уменьшается мышечный слой всех сосудов, утрачивается его эластичность, возникают утолщения внутренней стенки сосуда. Данная деформация притесняет возможности сосудов к сужению и расширению, эти изменения уже являются патологией. В начале страдают крупные сосудистые стенки, а именно артериальные стволы, в основном аорта. У людей в возрасте (65 и старше) сильно уменьшается количество работающих капилляров на единицу площади. Органы и ткани прекращают получать важные и необходимое количество питательных веществ, а так же кислорода, что приводит к развитию множество заболеваний.

Перемены в гемодинамики пожилого возраста

С годами основные сосуды теряют эластичность и увеличение периферического сопротивления мелких сосудов приводит к повышению артериального давления (систолическое в основном) Снижается венозное давление, из-за ослабления тонуса и снижения эластичности венозных стенок, что приводит к расширению общего просвета венозного русла [27].

В возрасте от 65 лет и старше уменьшаются цифры минутного объема сердца (Мин. Объем это-количество крови, спускаемое сердцем за 60 секунд). Данные изменения связаны с уменьшением минутного объема сердца и замедлением частотой сердечных сокращений. Еще с возрастом ухудшается основной обмен, что приводит к урежению минутного объема сердца, данную закономерность возможно рассматривать как реакцию живого организма на спад зависимости тканей от кислорода [13].

У людей с возрастом из-за снижения сердечного выброса крови в минуту заметны активные перераспределения кровообращения в разных областях. Коронарное и мозговое кровообращение почти не получают изменения, а печеночное и почечное подвергаются сильным изменениям-снижается кровообращение в данных регионах.

Компенсируется данная перестройка частично, увеличением энергозатрат на работу сердца в условиях превышения сопротивляемости сердечному выбросу, связанного с увеличением периферического сосудистого сопротивления

Спад способностей сердечной мышцы сокращаться.

Чем взрослее человек, тем больше мышечных волокон сердечной мышцы отмирают. Проявляются симптомы «старческого сердца». Прогрессирует склероз миокарда. Нерабочая соединительная ткань развивается на месте отмерших мышечных волокон сердечной ткани. Сила и мощность сокращений сердца медленно снижается, происходят все более глобальные нарушения обменных процессов, что устанавливает условия для динамически-энергетической недостаточности сердечной мышцы в условиях сложной(напряженной) деятельности. Из-за этого в результате ранее перечисленных условиях регресса организма, с возрастом возможности работоспособности сердца падают Это приводит к сокращению радиусу резервных возможностей организма и к уменьшению эффективности его работы [9].

С возрастом в дыхательной системе происходит ухудшение эластичности легочной ткани, лишаются сил дыхательные мышцы. Так же реберные хрящи теряют свою эластичность, из-за этого уменьшается подвижность грудной клетки. Дыхательная поверхность легких уменьшается, из-за этого возникает отдышка.

С возрастом в мышечной системе и связочном аппарате теряется эластичность, мышцы становятся слабыми, уменьшается способность мышц сокращаться. Развитие дистрофических изменений суставных хрящей. Из этого следует что, если неправильно подобрать дозировку физических нагрузок может произойти разрыв мышечных волокон или связок. С возрастом так же происходит мышечная атрофия- мышечные волокна уменьшаются в объеме, становятся слабыми и менее подвижными[26].

Важные изменения выделяются в костно-суставном аппарате, такие как сужение суставных щелей, увеличение объема хрящей, разрыхление костной ткани. В последствии кости становятся хрупкими, из них вымывается кальций. В пожилом возрасте очень часто деформируется позвоночный столб[21].

Объединив все выше сказанные, возрастные изменения морфологического и функционального характера, выражается в снижении показателей и работоспособности отдельных физических качеств. Формирование новых двигательных навыков у людей пожилого возраста происходит медленно, ранее приобретенные навыки ухудшаются. [11]

Таким образом, чем старше человек, тем хуже развиваются физические качества и сложнее происходит формирование новых двигательных навыков. Однако, если ранее была создана хорошая база двигательных навыков и физические качества были на высоком уровне, а также человек не переставал заниматься физической культурой, позволяет остановить возрастную инволюцию физических качеств и продлить поступательное развитие отдельных физических качеств. Таким образом, у спортсменов часто наблюдается улучшение в силовых упражнениях до 45 лет и позже [20].

Главная функция физического воспитания людей в возрасте от 65 лет и старше становится оздоровительная. Важные задачи направлены на использование средств физической культуры в пожилом возрасте заключается в том, чтобы:

1) поддерживать активное долголетие, стараться сохранить или восстановить здоровье. Уменьшить и задержать возрастные признаки старения, содействовать увеличению морфо-функциональных возможностей организма и сохранение работоспособности;

2) не допустить ухудшения жизненно важных двигательных навыков и умений, восстановить их (если они утрачены), сформировать необходимые;

3) углубить и пополнить знания, важные для самостоятельного воспроизведения умений и навыков физического воспитания: далее последовательно реализовывать эти знания в практике. [12]

В настоящее время существует множество теорий старения, но ведущее значение придаётся двум:

Старение- запрограммированный генетически процесс, результат логически закономерного развития программы, заложенный в генетическом аппарате. В данном случае воздействие внешних факторов окружающей среды и внутренней среды, могут серьезно повлиять на темп старения. Старение- итог разрушения организма благодаря неизбежному повреждению важных систем организма, возникающих в ходе самой жизни т.е. неизбежный процесс. [12]

#### **1.4. Комплекс упражнений Otago exercise programme**

В ходе разминки в организме происходят такие изменения, которые наилучшим образом подготавливают его к предстоящей физической работе. Создается оптимальная возбудимость центральной нервной системы повышение температуры тела. Увеличивается деятельность органов кровообращения и дыхания, увеличивается эластичность мышц, связок, [28]



Силовые упражнения. Укрепляющие упражнения необходимы для поддержания здоровых костей и мышц, необходимых для прогулок и своей повседневной деятельности. Данный комплекс нужно выполнять три раза в неделю. Тренер должен назначить определенный вес, который человек будет использовать во время выполнения упражнения. Далее тренер будет увеличивать вес по мере привыкания мышц к нагрузкам. Нельзя без разрешения тренера увеличивать вес, это может привести к травме. Упражнение нужно выполнять медленно, через весь диапазон движения. Нельзя задерживать дыхание во время подъема [28].

Упражнения на равновесие баланс имеет важное значение для повседневной деятельности. Следующие быстрые упражнения для равновесия должны быть сделаны минимум три раза в неделю, но чем чаще, тем лучше.

Программа была создана специально для предотвращения падений. Она состоит из упражнений на укрепления мышц ног и упражнений на балансирования.

Программа была разработана и испытана в четырех контролируемых точках исследовательской группой в Университете Отаго медицинской школы, Новой Зеландии, во главе с профессором Джоном Кэмпбеллом.

В целом программа упражнений была эффективна в Новой Зеландии. Снижено число падений на 35% . Она был одинаково эффективен у мужчин и женщин. Программа проверяется в Российских климатических условиях. Так как в России жесткие климатические условия, а именно гололед, сильный ветер часто переменчивая погода. Программа была создана в марте 2003 года.[28]

## **ГЛАВА 2. Методы и организация исследования**

### **2.1. Методы исследования**

#### **Анализ литературных источников**

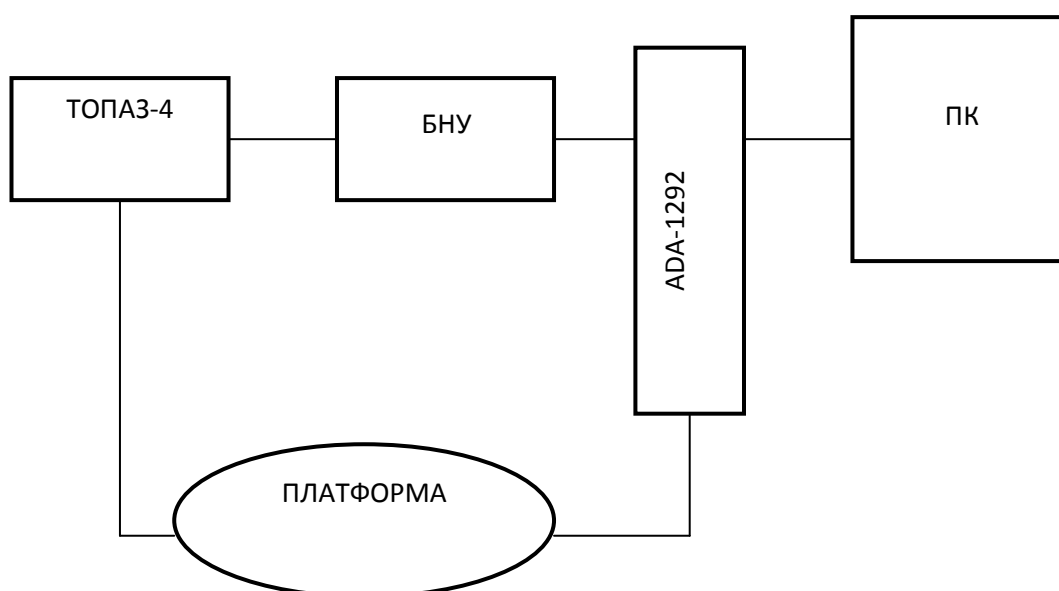
Данный метод проводится с целью изучения основных аспектов силовых и возрастных способностей, методик силовых способностей. Проанализировано 30 литературных источников.

#### **Метод стабилотграфии**

Стабилотграфические исследования проводились с использованием компьютерного стабилотанализатора с биологической обратной связью «Стабилан–01–2»

Основой работы стабилотанализатора является совмещение на экране монитора координат стабилотплатформы с точкой математического ожидания центра тяжести (ЦТ) человека стоящего на платформе. Фиксируется траектория и параметры перемещения ЦТ.

В методику проведения исследования входит регистрация личных данных, вводный инструктаж поведения испытуемого, само обследование и сохранения результатов[23].



*Рис. 1. Блок–схема комплекса «Стабилан–01–2»*

К общим характеристикам прибора относят его работу от сети переменного тока (напряжение 220 В, частота 50 Гц). Потребляемая электрическая мощность в пределах 20 ВА. В течение 5 минут устанавливается рабочий режим стабิโลграфа и этот режим может продолжаться до 10 часов. Платформа стабילוанализатора имеет размеры – 500x 500x70 мм, масса – 10 кг.

Основой работы стабילוанализатора является совмещение на экране монитора координат стабילוплатформы с точкой математического ожидания центра тяжести (ЦТ) человека стоящего на платформе. Фиксируется траектория и параметры перемещения ЦТ [15, 21].

С помощью программного обеспечения полученные данные представляются в виде двухмерных изображений (статоктнезиограммы), обеспечивается математический анализ полученных показателей и их интерпретация [30].

Основными средствами (методическими) стабилометрического обследования являются стабилометрические тестовые пробы (диагностические методики), разработанные специалистами ЗАО «ОКБ

«РИТМ», г. Таганрог. Так же имеется возможность разрабатывать собственные стабиллографические тесты [24].

При проведении стабиллометрических исследований воздействие отвлекающих факторов (громкой речи или музыки, посторонних людей и др.) должно быть сведено к минимуму [15, 21].

В методику проведения исследования входит регистрация личных данных, вводный инструктаж поведения испытуемого, само обследование и сохранения результатов [25].

**Тест Ромберга.** Задача теста - это проверка изменений устойчивости при снижении концентрации внимания. В момент отвлечения на выполнения одновременно дополнительных операция(заданий).

Для отвлечения внимания обследуемого в пробе с открытыми глазами будет использована стимуляция в виде чередующихся кругов разного цвета, при этом, необходимо сосчитать количество белых кругов. В пробе с закрытыми глазами для той же цели будет использована стимуляция в виде звуковых сигналов, количество которых также необходимо сосчитать.

В результате теста получается разница между показателями двух проб в количественном выражении, отношение показателей с закрытыми глазами к показателям с открытыми глазами [16].

Показатели которые учитывались в Тесте Ромберга;

-Площадь эллипса кв.м

-скорость изменения площади эллипса мм<sup>2</sup>/сек

-качество функции равновесия, %

Средняя скорость перевешивания центра давления мм/сек

Были выбраны следующие методики:

## **Адаптационный потенциал по Баевскому Р.М**

Оценка адаптационного потенциала и состояния здоровья

Определение индекса функциональных изменений (ИФИ) системы кровообращения, или адаптационный потенциал (АП) (по Р.М.Баевскому,

1979). АП рассчитывается без проведения нагрузочных тестов и позволяет давать предварительную количественную оценку уровня здоровья обследуемых. Для расчета АП, измеряют частоту пульса на лучевой артерии за 1 минуту после 15 минут покоя и рассчитывали величину адаптационного потенциала по уравнению:

$$АП = 1,238 + 0,09 \cdot ЧП,$$

где АП - адаптационный потенциал в баллах,

ЧП - частота пульса, ударов в минуту,

1,238 и 0,09 - коэффициенты уравнения,

Полученные результаты интерпретируются согласно данным, приведенным в табл. 1. [22].

Таблица 1 Характеристика значения адаптационного потенциала

Адаптационный потенциал (баллы)	Характер адаптации	Характеристика уровня функционального состояния
Менее 7,2	Удовлетворительная адаптация	Высокие или достаточные функциональные возможности организма
7,21 до 8,24	Напряжение механизмов адаптации	Достаточные функциональные возможности обеспечиваются за счет функциональных резервов
8,25 до 9,85	Неудовлетворительная адаптация	Снижение функциональных возможностей организма
Больше 9,86	Срыв адаптации	Резкое снижение функциональных возможностей организма

## Кардиоинтервалография (КИГ)

Иногда данный метод называют, ритмограмма. Это один из методов выбора для оценки сердечного ритма. При помощи кирдиоинтервалографии

можно изучить синусовый ритм сердца, причем для анализа полученного результата используют некоторые приемы математического анализа. Отталкиваясь от физиологических представлений о адекватности реакций человеческого организма [26].

Кардиоинтервалография, пожалуй, не единственный метод оценки сердечного ритма, но точно самый простой и самый "богатый" в плане объема полученной информации. Так же привлекает его простота проведения, безболезненность, безопасность, возможность повторения неограниченного количества исследований, в зависимости от необходимости. Возможность использования данного метода для оценки сердечного ритма больных любой степени тяжести также весьма привлекательно для докторов. Результат обследования получается в виде гистограмм – графического изображения сгруппированных значений кардиоинтервалов. Изображение в виде сплошной линии называется пульсограммой [10].

Используется прибор «ЭКГ–триггер–МКА–02» (производство НПО Нейрософт, г. Иваново, Россия) конструктивно состоящий из кардиоинтервалометрической приставки «ECG–trigger», посредством интерфейсного кабеля и интерфейсной карты подключаемой к IBM совместимому компьютеру (рис. 1). Три электрода, соединенные с приставкой «ECG–trigger» кабелем отведений, устанавливаются на груди на область сердца. Приставка «ECG–trigger» выделяет из биопотенциала на трех электродах момент начала формирования систолы желудочков (примерно, начало QRS–комплекса ЭКГ) и подает сигнал в компьютер в виде электрического импульса. Программа измеряет время между приходом этих импульсов в компьютер и формирует, а затем и обрабатывает массив межсистолических временных интервалов, фактически представляющий собой последовательность кардиоинтервалов. Ритмологические исследования проводятся после 10–15 минутного отдыха пожилых людей. Места наложения электродов предварительно очищаются спиртом, а на поверхность электродов наносится проводящая паста. Затем электроды крепятся

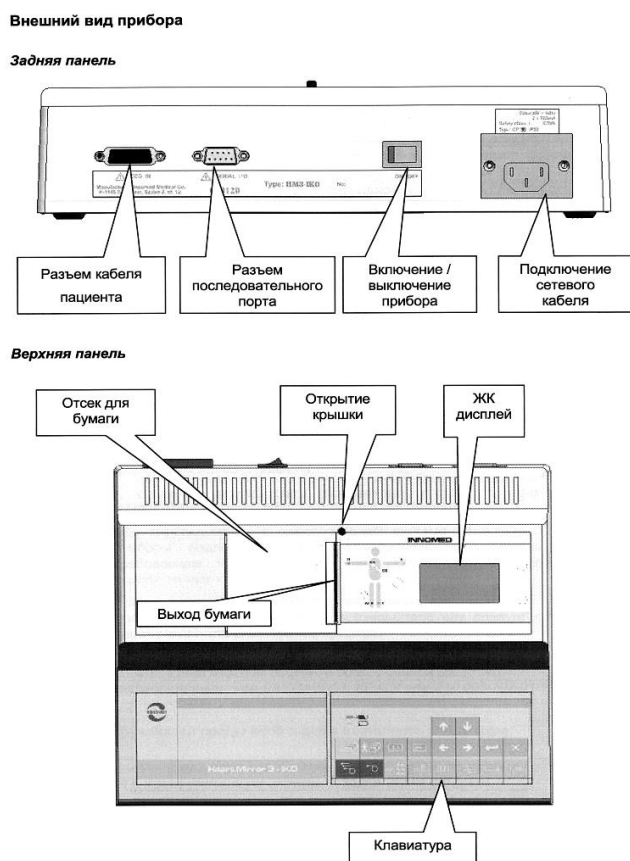
специальными прищепками, но не туго, в следующих точках: красный и черный электроды на внутренней и внешней стороне лучезапястного сустава правой руки, соответственно, желтый электрод на внутренней стороне лучезапястного сустава левой руки. Время полного обследования одного пациента от момента запуска программ до выдачи заключения до 20 минут.

Исследование включает в себя три основных этапа (заполнение паспортной части, ввод и обработка КИГ, выдача заключения).

### Типовой порядок проведения КИГ – исследования.

1. Создание в картотеке новой карточки пациента при первичном исследовании или выбор уже существующей при повторном обследовании. Карточка пациента содержит паспортные и медицинские (диагноз) данные [10].

Рисунок. 1. Устройство прибора «ЭКГ–триггер–HeartMirror 3 ИКО»



2. Наложение электродов. Места наложения электродов предварительно очищались спиртом, а на поверхность электродов наносилась проводящая паста. Затем электроды в следующих точках: красный электрод на лучезапястном суставе правой руки, черный электрод на внутренней стороне лучезапястного сустава левой руки, желтый электрод на правой руке выше лучезапястного сустава[7].

3. Следующим этапом является кардиоинтервалографическое исследование, включающее пятикратный съем 256 кардиоинтервалов в следующих условиях:

- фоновая кардиоинтервалограмма- 256 кардиоинтервалов, введенных в состоянии покоя;
- клино–ортостатическая кардиоинтервалограмма- 256 кардиоинтервалов, введенных сразу после команды «Встать», то есть после перевода пациента в ортоположение;
- 1-я ортостатическая кардиоинтервалограмма- 256 кардиоинтервалов, введенных на шестой минуте ортостаза;
- 2-я ортостатическая кардиоинтервалограмма- 256 кардиоинтервалов, введенных на одиннадцатой минуте ортостаза;
- клино–ортостатическая кардиоинтервалограмма- 256 кардиоинтервалов, введенных через 4 минуты после команды «Лечь» (перевод пациента в клиноположение).

4. Далее запускается автоматическая генерация описания исследования. По окончании на принтер выдаются:

- 1) паспортная часть;
- 2) в графическом виде - введенные КИГ и соответствующие им гистограммы;
- 3) в виде таблицы - результаты расчета показателей сердечного ритма во всех вышеперечисленных режимах ввода КИГ;



4) оценка исходного вегетативного тонуса, вегетативной реактивности, вегетативного обеспечения деятельности и периода восстановления в соответствии с методикой их расчета;

5. Сохранение исследования. После завершения записи кардиоинтервалограммы, результат необходимо сохранить в ранее созданное исследование в картотеке исследований. Для этого исследование закрывается, и оно сохраняется автоматически.

Основными показателями КИГ являются:

1. мода ( $M_0$ ) – наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала, характеризующее гуморальный канал регуляции и уровень функционирования системы;

2. амплитуда моды ( $AM_0$ ) – число значений интервалов соответствующих  $M_0$ , и выраженное в процентах к общему числу кардиоциклов массива, определяет состояние активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца

3. вариационный размах ( $\Delta X$ ) – разница между максимальным и минимальным значениями длительности интервалов R–R, отражает уровень активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы.

Отношение  $AM_0/\Delta X$ , характеризует баланс симпатического и парасимпатического влияния на сердце; отношение  $AM_0/M_0$  – указывает на реализующий путь центрального стимулирования (нервный или гуморальный); индекс напряжения (выражается в %) наиболее полно информирует о степени напряжения компенсаторных механизмов организма, уровне функционирования центрального контура регуляции ритма сердца [3].

Вычисление ИН регуляторных систем позволяет более рельефно отразить усиление тонуса симпатической нервной системы на фоне относительного снижения активности парасимпатического отдела. Другими словами, индекс напряжения характеризует степень централизации

управления ритмом сердца и отражает активность адренергических механизмов, которая тесно связана с выраженностью стрессорной реакции организма.

Так же выдаются заключения об исходном вегетативном тоне и обеспечении деятельности, вегетативной реактивности обследуемого. Так же его тип реакции на ортостатическую нагрузку и восстановление после нагрузки. [6]:

## Метод математической статистики

Результаты исследования обрабатывались методами математической статистики по t – критерию Вилкоксона, при этом определялись следующие характеристики [11]:

Вычисление средней арифметической величины  $\bar{x}$  для группы велось отдельно по следующей формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \text{ где}$$

$\sum$  – знак суммирования;

$\bar{x}$  – средняя арифметическая разностей

$x_i$  – значения отдельного измерения (варианты);

$n$  – объем выборки.

Сопоставление среднеарифметических величин показывает, изменилась ли величина  $\bar{x}$  после проведения комплекса. Однако для окончательного утверждения, следует убедиться в статистической достоверности различий между рассчитанными среднеарифметическими значениями.

Вычисление стандартного отклонения  $\sigma$  по следующей формуле:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}, \text{ где}$$

$x_i$  – значения отдельного измерения (варианты);

$\bar{x}$  – средняя арифметическая величина;

$n$  – общее число измерений в группе.

Вычисление стандартной ошибки среднего арифметического значения  $m$  по формуле:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$W$  – критерий Вилкоксона и алгоритм вычислений для независимых выборок

Порядок применения критерия Вилкоксона [3]:

Объединяются две выборки в одну. Объем выборки будет равен  $n = n_1 + n_2$ .

Ранжируем объединенную выборку, располагая данные в порядке возрастания. При этом нужно отметить данные, относящиеся к одной из выборок (любой 1 – й или 2 – й).

Находим ранги  $R$  объединенной выборки. И снова отмечаем ранги выборки.

Суммируем по отдельности ранги относящиеся к первой выборки и второй и находим суммы.

Меньшую из сумм рангов ( $R_x$  или  $R_y$ ) принимаем в качестве значения критерия  $W$ . Из таблицы (Критические значения  $W$  – критерий Вилкоксона для независимых выборок) находим критическое значение  $W$  – критерий Вилкоксона при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  и при объеме выборки  $n_1$  и  $n_2$ . [6]:

### **2.3. Организация исследования**

В качестве основной исследуемой функции была выбрана поструральная система пожилых женщин. Так как данная система прямо и косвенно показывает, как человек ведет себя в пространстве и взаимодействует с окружающей средой. Исследование проводилось на базе учебно-исследовательской лаборатории «Спортивной физиологии и медико-

биологического контроля» Томского Политехнического Университета.

В исследовании принимали участие 20 женщин в возрасте от 65 лет и старше. Проверялись так же Координационные возможности пожилых людей (от 65 и старше) лет, женского пола, не имеющих расстройств функции вестибулярной, зрительной и двигательной системы. Пожилой возраст женщин считается с 55 до 75 лет, а мужчин от 60 до 75 лет.

Для тренировки координационной способности был выбран комплекс Otago exercise programme

До и после тренировки Otago exercise programme проводились следующие исследования:

1. Оценка координационных способностей методом стабиллографического анализа на платформе «Стабилан-01-2» (проводились тест Ромберга)
2. Оценка адаптационного потенциала по Баевскому Р.М.
3. Оценка сердечного ритма методом кардиоинтервалография (КИГ) на приборе «ЭКГ-триггер-МКА-02»

### 3.2 Комплекс Otago exercise programme

Тренировочный курс комплекса Otago exercise programme составил 30 дней не менее 4 раз в неделю, продолжительность занятия 35-40 минут. Комплекс состоит из 31 упражнения. Программа была создана специально для предотвращения падений. Она состоит из упражнений на укрепление мышц и упражнений на балансирование, так же разминка и заминка. Программа создана для работы дома [28]. Участники сами проходят ее. Для оценки эффективности и доказательства того, что работы была выполнена, участники измеряли пульс, по которому мы проверяли как, нагрузка влияет на пожилой организм. Для этого они прощупывали частоту пульса пальцами на запястье, шеи, висках или в области сердца.

Но во время тренировки удобнее измерять пульс в области запястья. Для этого им необходимо было положить три пальца правой руки на внутреннюю сторону левого запястья и постараться найти главную артерию.

Измерь пульс в течение 10 секунд и умножить количество ударов на 6, при интенсивной тренировке пульс можно считать за 6 секунд и умножить на 10. Получаем число ударов в минуту. Несмотря на простоту использования пальпируемого метода измерения пульса, более удобным вариантом для контроля пульса во время тренировок является использование кардиопояса и наручного монитора сердечного ритма.

В ходе разминки в организме происходят такие изменения, которые наилучшим образом подготавливают его к предстоящей физической работе. Создается оптимальная возбудимость центральной нервной системы, повышение температуры тела. Увеличивается деятельность органов кровообращения и дыхания, Увеличивается эластичность мышц, связок, [28]

#### 1- Движения Головы

- Стойте прямо и смотрите вперед.

Медленно поверните голову как можно дальше вправо.

Медленно поверните голову как можно дальше влево.

Повторите пять раз с каждой стороны.

#### 2. Движения Шеи

- Стойте прямо и смотрите вперед.

Положите одну руку на подбородке.

Руководство голову прямо назад.

Повторите пять раз.

#### 3. Прогиб в спине

Встаньте высотой с ширину плеч ноги врозь.

Положите руки на поясницу.

Аккуратно выгнуть спину.

Повторите пять раз.

#### 4. Движения Туловища

- Стойте прямо и положите руки на бедра.

Не двигайте бедрами.

Поверните как можно дальше вправо.

Поверните как можно дальше влево.

Повторите пять раз с каждой стороны.

5- Движения Голеностопным суставом

Стоять или сидеть.

Потяните ногу на себя, отведите.

Повторить 10 раз для каждой ноги.

Силовые упражнения. Укрепляющие упражнения необходимы для поддержания здоровых костей и мышц, необходимых для прогулок и своей повседневной деятельности. Данный комплекс нужно выполнять три раза в неделю. Тренер должен назначить определенный вес, который человек будет использовать во время выполнения упражнения. Далее тренер будет увеличивать вес по мере привыкания мышц к нагрузкам. Нельзя без разрешения тренера увеличивать вес, это может привести к травме. Упражнение нужно выполнять медленно, через весь диапазон движения. Нельзя задерживать дыхание во время подъема[28].

6- Укрепление Передней поверхности бедра

Ремешок с весом прикрепить к лодыжке.

Сидите на стуле.

Выпрямить правую ногу.

Выпрямить Левую ногу .

Повторите 10 раз.

Повторите это упражнение 10 раз.

7- Укрепление спины Упражнения Коленного Сустава

Ремешок прикрепить к лодыжке.

Стоять перед столом, положив обе руки на стол.

Согнуть ногу в коленном суставе .

Вернуться в исходное положение.

Повторите 10 раз.

8- Сторона Укрепление Бедер Упражнения

Ремешок вес на лодыжку.

- Стойте прямо рядом со столом и удерживать его.

Держать упражнения ноги прямо и ноги для движения по прямой.

Поднимите ногу в сторону и обратно.

Повторите 10 раз.

Развернуться.

Повторите это упражнение 10 раз.

9- Стойка на носочках

Стоять перед столом.

Держаться 2 руками за стол и смотреть вперед.

Ноги на ширине плеч.

Встаньте на пальцах.

Опустите пятки на землю.

Повторите это упражнение 10 раз.

10- Стойка на носочках

Держаться 1 рукой за стол и смотреть вперед.

Ноги на ширине плеч.

Встаньте на пальцах.

Опустите пятки на землю.

Повторите это упражнение 10 раз.

11- Стойка на носочках

Держаться без рук смотреть вперед.

Ноги на ширине плеч.

Встаньте на пальцах.

Опустите пятки на землю.

Повторите это упражнение 10 раз.

12- Стойка на пятках

Держаться 1 рукой за стол и смотреть вперед.

Ноги на ширине плеч.

Встаньте на пятки.

Опустите пятки на землю.

Повторите это упражнение 10 раз.

Упражнения на равновесие баланс имеет важное значение для повседневной деятельности. Следующие быстрые упражнения для равновесия должны быть сделаны минимум три раза в неделю, но чем чаще тем лучше [28].

13- Полуприсед

Стоять перед столом ,

Ноги на ширине плеч

Полуприсед двумя руками держаться за край стола

Повторить 10 раз

14- Полуприсед без Поддержки

Стоять перед столом ,

Ноги на ширине плеч

Полуприсед

Повторить 10 раз

15- Ходьба спиной вперед

- Встать возле стены держаться рукой

Сделать 10 шагов .

Развернуться

Сделать 10 шагов.

Повторите это упражнение.

16- Ходьба спиной вперед

Встать возле стены

Сделать 10 шагов .

Развернуться

Сделать 10 шагов.

Повторите это упражнение.



17- Ходьба восьмеркой.

Ходить в своем обычном ритме.

Повернуть по часовой стрелке.

Идти к исходному положению

Поворот против часовой стрелки.

Повторите это движение.

18- Ходьба боком вдоль стены

Встать возле стены положите руки на бедра.

Сделать 10 шагов направо.

Сделать 10 шагов влево.

Повторить.

19 Стойка ноги на одной линии(с поддержкой)

Стоять прямо перед столом

Держаться за стол и смотреть вперед.

Поставьте две ступни друг за другом, чтобы они образовали линию

Задержитесь в этом положении на 10 секунд.

Смена положения ног.

Задержитесь в этом положении на 10 секунд.

20- Стойка ноги на одной линии(без поддержки)

смотреть вперед.

Поставьте две ступни друг за другом, чтобы они образовали линию

Задержитесь в этом положении на 10 секунд.

Смена положения ног.

Задержитесь в этом положении на 10 секунд.

21- Стоять на одной Ноге

Держаться рукой за стол.

Смотреть вперед.

Стоять на одной ноге.

Удерживать в течение 10 секунд.

Встаньте на другую ногу.

Удерживать в течение 10 секунд.

22- Стоять на одной ноге без поддержки  
Расположить возле стола.  
Стоять на одной ноге.  
Удерживать в течение 30 секунд.  
Встаньте на другую ногу.  
Удерживать в течение 30 секунд.

23- Ходьба на пятках с поддержкой  
Стойте прямо рядом со столом.  
Пройти 10 шагов на пятках.  
Опустите ноги на землю и развернуться.  
Пройти 10 шагов на пятках.  
Повторить.

24- Ходьба на пятках без поддержки  
Пройти 10 шагов на пятках.  
Опустите ноги на землю и развернуться.  
Пройти 10 шагов на пятках.  
Повторить.

25- Ходьба на носочках – с поддержкой  
Встать возле стены.  
Встать на носочки.  
Пройти 10 шагов на носочках.  
Опустить пятки на землю и развернуться.  
Пройдите 10 шагов на носочках.  
Повторить.

26- Ходьба на носочках – без поддержки  
Встать на носочки.  
Пройти 10 шагов на носочках.  
Опустить пятки на землю и развернуться.  
Пройдите 10 шагов на носочках.

Повторить.

27- Ходьба спиной вперед

Поставьте одну ногу позади другой ноги.

Поместите ногу прямо позади.

Повторите еще 10 шагов.

Развернуться.

Повторите упражнение.

28- Стоять сидеть

Сесть на стул

Поставить ноги за колени.

Наклониться вперед над коленями.

Оттолкнуться обеими руками, чтобы встать.

Повторить \_\_\_ раз(а).

29- Стоять сидеть с помощью одной руки

Сесть на стул

Поставить ноги за колени.

Наклониться вперед над коленями.

Оттолкнуться одной рукой, чтобы встать.

Повторить \_\_\_ раз(а).

30- Стоять сидеть без помощи рук

Сесть на стул

Поставить ноги за колени.

Наклониться вперед над коленями.

Оттолкнуться без помощи рук, чтобы встать.

Повторить \_\_\_ раз(а).

31- Ходьба по лестнице

Держаться за поручень на это упражнение.

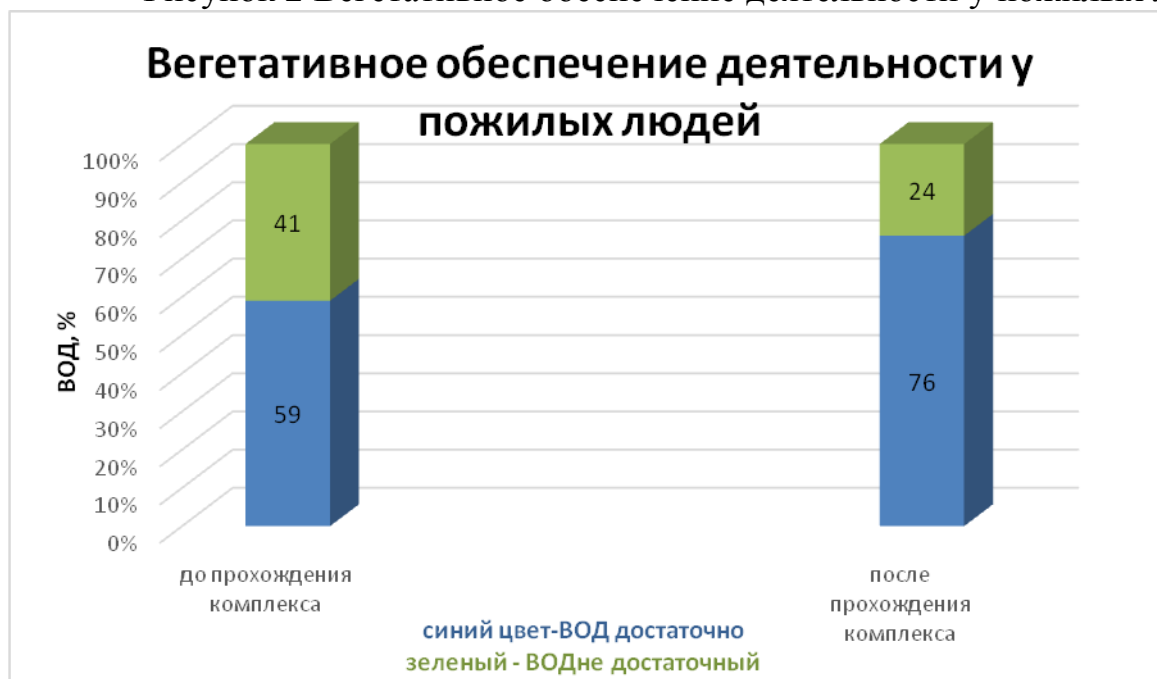
Идти вверх и вниз по лестнице [28]

## ГЛАВА 3. Результаты исследования

### Результаты исследования Методом Кардиоинтервалаграфии

Метод кардиоинтервалаграфии показал, что, вегетативное обеспечение деятельности (ВОД) в 76 % случаев было достаточным после прохождения комплекса, а до прохождения ОТАГО только в 41 % ( $p < 0,05$ , Рисунок 2).

Рисунок 2 Вегетативное обеспечение деятельности у пожилых людей



\* – достоверность различий после прохождения комплекса  $p < 0,05$

Тип реакции на ортостатическую нагрузку до прохождения комплекса был одновременно представлен как астеническими (20 %) и симпатикотоническими (50 %), так и умеренными симпатикотоническими (30 %) реакциями. После комплекса на астенический тип реакции прошло 16 %, на симпатикотонический 44 % и 40 % на умеренный симпатикотонический тип реакции

Тип реакции на ортостатическую нагрузку до и послетренировки 80% представлен симпатикотоническими умеренносимпатикотоническим типом реакции.

(Рисунок 3).

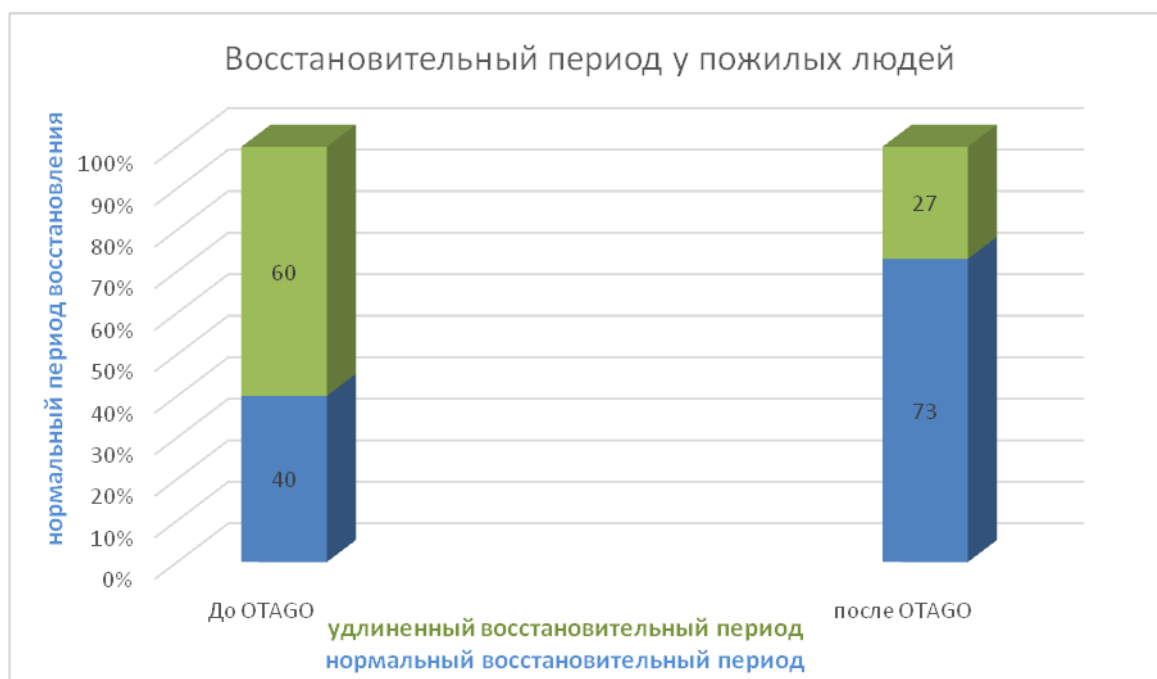
Рисунок 3. Реакция на ортостатическую нагрузку у пожилых людей



В группе тренирующихся до прохождения комплекса только в 40 % случаях был нормальный период восстановления после проведения клино-ортостатической пробы ( $p < 0,05$ , Рисунок 3), после тренировки нормальный период восстановления наблюдается уже в 73 % случаев.

Также после тренировки удлиненный восстановительный период фиксировался ( $p < 0,05$ , Рисунок 4) лишь у 27% тренирующихся, до тренировки этот процент был выше и составлял 60%.

Рисунок 4. Восстановительный период у пожилых людей



\* – достоверность различий после прохождения комплекса,  $p < 0,05$

Так же был проведен статистический анализ по некоторым другим показателям КИГ –  $M_0$ ,  $AM_0$ , ИН,  $dX$ ,  $RR_{cp}$  (Таблица 1). Фиксировались более высокие значения моды ( $M_0$ ) при выполнении клиноортостатической проб до комплекса по сравнению с результатами после прохождения комплекса ( $p < 0,05$ , Таблица 1). А вариационный размах ( $dX$ ) и амплитуда моды ( $AM_0$ ) были наименьшими до комплекса и при выполнении фоновой пробы и клиноортостатической ( $p < 0,05$ , Таблица 1). Показатели индекса напряжения (ИН) и средняя длительность интервала RR ( $RR_{cp}$ ) преобладали до комплекса при выполнении всех видов проб ( $p > 0,05$ , Таблица 1). Частота сердечных сокращений (ЧСС) так же преобладала до комплекса, но достоверных доказательств этому не было зафиксировано (Таблица 1).

Таким образом, можно сделать заключение, что для пожилых людей до комплекса характерно увеличение влияния симпатического и гиперсимпатического влияния вегетативной нервной системы, что приводило к ухудшению адаптации к физическим и умственным нагрузкам. Это проявляется в увеличении показателей  $M_0$ , вариационного размаха и индекса напряжения и в уменьшении вариационного размаха и амплитуды  $M_0$ .

Можно заключить, что пожилые люди до комплекса наиболее подвергнуты отрицательным влияниям социальной адаптации к окружающей среде. Также КИГ показал, что координационные способности и постуральная система улучшились.

Таблица 2  
*Характеристика сердечного ритма у пожилых людей старше 65 лет*  
X<sub>cp</sub> ± m

Показатели	До комплекса		После комплекса	
	Фоновая проба	Клиноорто-статическая проба	Фоновая проба	Клиноорто-статическая проба
Mo	0,78±0,08	0,81±0,08*	0,64±0,08	0,7±0,08
dX	0,43±0,04*	0,33±0,03*	0,85±0,09	0,54±0,09
AMo	18,5±1,7*	12,7±1,4*	28,8±1,5	19,4±1,6
ИИ	89,7±9,4*	109,5±15*	66,4±7,3	91,7±10,3
RR <sub>cp</sub>	0,70±0,08*	0,79±0,09*	0,55±0,08	0,49±0,08
ЧСС	81,5±8,9	118±20	79,9±8,4	110,5±12

\* – достоверность различий до и после прохождения ОТАГО, p<0,05

### **Результаты исследования методом Стабилографии**

Исследование проводилось с использованием компьютерного стабиланализатора с биологической обратной связью «Стабилан–01–2» (производство НПО «Нейрософт», г. Иваново, Россия). Для оценки функции равновесия и координационных способностей применялись тест Ромберга, стабилографические тесты. Оценивались показатели перемещения общего центра тяжести (ОЦТ) в процессе поддержания испытуемым вертикальной позы.

Анализ стабилографического исследования (Таблица 1) показал, что увеличение площади эллипса по сравнению с нормой при закрытых глазах на 53,9±6,5% (p<0,05), при открытых глазах на 63,48±5,9%. Скорость изменения площади по отношению к норме при закрытых глазах увеличилась на 68,9±4,6% (p<0,05). Качество функции равновесия при открытых и закрытых

глазах сохранялось в пределах нижней границе нормы. Скорость перемещения центра давления по отношению к норме при закрытых глазах увеличилась на  $12,8 \pm 1,5\%$  ( $p < 0,05$ ), при открытых глазах на  $6,5 \pm 1,2\%$  ( $p < 0,05$ ).

*Таблица 3 Стабилографические показатели выполнения теста Ромберга*

$X_{cp} \pm m$

Показатели	при открытых глазах		при закрытых глазах	
	Норма	Результат	Норма	Результат
площадь эллипса, кв.м.	50	$81,74 \pm 4,8^*$	120	$184,68 \pm 9,1^*$
скорость изменения площади эллипса, мм <sup>2</sup> /сек	8	$8,7 \pm 0,7^*$	12	$20,27 \pm 1,6^*$
качество функции равновесия, %	80 и более	$85,57 \pm 1,8$	68 и более	$68,85 \pm 6,6$
средняя скорость перемещения центра давления, мм/сек	8	$8,52 \pm 0,5$	12	$13,53 \pm 0,7^*$

\*– достоверность различий показателя по отношению к норме,  $p < 0,05$ ;

Для возрастных изменений стабильности функции равновесия характерно увеличение площади эллипса движения общего центра тяжести в виду наличия не только нейрофизиологических, но и анатомических предпосылок. Особое значение в данном случае имеют изменения в суставах, потеря подвижности и эластичности мышц, снижение координации и скорости движения

### **Результаты исследования Адаптационного потенциала по Баевскому Р.М**

Результаты Индекса функциональных изменений (ИФИ) системы кровообращения, или адаптационный потенциал (АП) у всех женщин был определен менее 7,2, что характеризует удовлетворительный уровень адаптации и говорит о высоких и достаточных функциональных



возможностях организма после прохождения тренировочного комплекса OTAGO. До прохождения комплекса у пожилых людей адаптационный потенциал был более 7,5.

### **Результаты ЧСС до и после нагрузки.**

Результаты данных ЧСС показало, что за месяц нагрузка влияла положительно на пожилых людей. Средние значения ЧСС 73 удара в минуту до нагрузки. И после нагрузки 85 ударов в минуту. Пожилые люди сами в домашних условиях проверяли ЧСС.

## ВЫВОДЫ

1-Проанализировав литературу выяснилось, что с возрастом снижается точность выполнения движений. В нервной системе изменяется баланс возбудительных и тормозных процессов, их сила, выражается в усложненном создании новых двигательных умений, искажение точности движений и уменьшении их разнообразия.

2-Изучив особенности тренировочного комплекса Otago exercise programme. Выяснилось, что данный комплекс рассчитан на работу в домашних условиях. Работа выполняется дистанционно. И главная причина создания ее, это работа на расстоянии. Пожилым людям не нужно идти в специализированные залы, нанимать тренеров и работать под их присмотром. В Комплексе упражнения подобраны так, что пожилые люди без посторонней помощи смогут выполнить данную работу.

3- Оценка эффективности тренировки координационной способности на стабилографическом анализаторе «Стабилан-01-2» показал, что увеличение площади эллипса по сравнению с нормой при закрытых глазах на  $53,9 \pm 6,5\%$  ( $p < 0,05$ ), при открытых глазах на  $63,48 \pm 5,9\%$ . Скорость изменения площади по отношению к норме при закрытых глазах увеличилась на  $68,9 \pm 4,6\%$  ( $p < 0,05$ ). Качество функции равновесия при открытых и закрытых глазах сохранялось в пределах нижней границе нормы. Из этих данных можно сделать вывод, что программа OTAGO положительно влияет на координационные способности, а так же постуральную систему пожилых людей от 65 лет и старше.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило установить, что координационные возможности людей в пожилом возрасте (от 65 лет и старше) ухудшаются, так же становится слабее постуральная система организма, как и все системы в целом. Это приводит к многочисленным падениям и затруднение во взаимодействии с окружающей средой. Данный комплекс, а именно Otago exercise program, создан для улучшения координационных способностей. Что и доказывает проведенное исследование.

Исследование проводилось на стабیلοграфической платформе, способ диагностики состояния постуральной системы управления человека, основанный на анализе стабیلοграмм, по величине скорости движения общего центра массы (ОЦМ), и получивший название показателя функции равновесия (ПФР). Выявленные изменения стабیلοметрических параметров указывают на снижение компенсаторных возможностей поддержания равновесия у женщин старше 65 лет. Для возрастных изменений стабильности функции равновесия характерно увеличение площади эллипса движения общего центра тяжести в виду наличия не только нейрофизиологических, но и анатомических предпосылок. Особое значение в данном случае имеют изменения в суставах, потеря подвижности и эластичности мышц, снижение координации и скорости движений. Регистрация стабیلοграммы при закрытых глазах позволяет оценить возрастающее влияние зрительного анализатора в пожилом возрасте. При закрытых глазах равновесие в вертикальном положении сохраняется исключительно за счёт проприорецепции.

## ABSTRACT

Effect of the Otago exercise program on the coordination abilities of people aged 65 years and over

1 Relevance - Physical education occupies an important place in the life of each of us. Lack of physical activity in children leads to a slowdown in their growth, development of mental abilities, internal systems and organs. In the elderly, physical activity enhances the spiritual, intellectual and physical potential of a person, enables him to implement various plans. If a person who has a healthy lifestyle leads a balanced diet and physical education, he will never complain about his health and ability to work.

### 2.1. Objective.

Assess the impact of the training complex Otago exercise program on the coordination abilities of older people.

#### Objectives of work:

- Analyze the literature on the problem of coordination features of elderly people;
- To study the features of the training complex Otago exercise program;
- To evaluate the effectiveness of the training of coordination ability on the stabilographic analyzer "Stabilan-01-2";

### 3.2. Subject of the study: a set of exercises Otago exercise program.

3.3. Coordination opportunities for older people (65 and older) years, female, not having disorders of the vestibular, visual and motor system.

### 3.4. Methods of research:

- analysis of literature sources;
- stabilographic analyzer "Stabilan-01-2" for evaluation of coordination abilities

- Romberg test

- Adaptation potential for Bayevsky
- Cardiointervalography (CIG)

Conclusions- 1-With age, the accuracy of the movements is reduced. In the nervous system, the balance of excitatory and inhibitory processes changes, their strength, expressed in the complicated creation of new motor skills, distortion of the accuracy of movements and the reduction of their diversity.

2-After examining this set of exercises, I found out that coordination abilities and the same postural system of elderly people will improve, coordination exercises will positively influence the vestibular apparatus, and exercises with weights will improve the muscular apparatus.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамович С.Г. Биологический возраст человека, сердечно-сосудистая система и скорость ее старения / С.Г. Абрамович, И.М. Михалевич // Клиническая медицина. — 2001. № 5. — С. 30-32. I
2. Белая Ж.Е. Падения важная социальная проблема пожилых людей. Основные механизмы развития и пути предупреждения / Ж.Е. Белая, Л.Я. Рожинская // Российский Медицинский журнал. — 2009. — Том 17, №24. -С. 1614-1619.
3. Бернштейн Н.А. О ловкости и её развитии. - М.: «ФиС», 2001. – 186 с.
4. Григорян Э.А. Двигательная координация в зависимости от возраста, пола и занятий спортом. - Киев, 2006. – 134 с.
5. Дамулин И. В., Жученко Т. Д., Левин О. С. Нарушения равновесия и походки у пожилых // Достижения нейрогериатрии / под ред. Н. Н. Яхно, И. В. Дамулина. М.: ММА, 1995. Т. 1. С. 71-97.
6. Дёмин А. В. Особенности постуральной нестабильности и факторов риска падений у лиц пожилого и старческого возраста (литературный обзор) / А. В. Дёмин, Т. П. Мороз // Молодой ученый. — 2014. — №3. — С. 164-175.
7. Дёмин А.В. Особенности показателя функции равновесия у мужчин пожилого и старческого возраста с постуральной нестабильностью // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов 2011 <http://www.jurnal.org/articles/2011/med7.html>
8. Дёмин А.В. Возрастные особенности постуральной стабильности у мужчин пожилого и старческого возраста / А.В. Дёмин // Врач–аспирант.– 2010. – № 5.1(42). – С. 160–166.
9. Дёмин А. В. Особенности постурального баланса у женщин пожилого и старческого возраста в зависимости от темпа старения / А. В. Дёмин // Врач–аспирант. — 2010. — № 3.2(40). — С. 232–237.
10. Доценко В. И. Качество удержания вертикальной позы — важный показатель общего и психоневрологического здоровья человека // Медицинский алфавит. 2007. № 1. С. 18-21.

11. Ивонина Н.А., Соломин С.А., Шмидт И.Р. Особенности нарушений равновесия у больных детским церебральным параличом по данным стабилотрии // Мануальная терапия, 2008. – №1(29). – С. 31-37.
12. Ильин, Е.П. Координационные способности и методика их развития / Под ред. Б.А. Ашмарина // Теория и методика физического воспитания. -М.: Просвещение, 1979.
13. Косачев В.Е. Стабилография в системе психофизиологического мониторинга
14. Краева М. А. Особенности личности пациентов пожилого возраста с сосудистыми заболеваниями: Дис... канд. психол. наук / М. А. Краева. — СПб., 2006. — 199 с.
15. Лебедев А.К. Проблема падений пожилых людей в практике семейного врача / А.К. Лебедев, Л.Н. Дегтярева //Российский семейный врач. —2006. Том 10, № 1. - С. 61-62.
16. Левин О. С. Нарушения ходьбы: механизмы, классификация, принципы диагностики и лечения // Экстрапи-рамидные расстройства / под ред. В. Н. Штока, И. А. Ивановой-Смоленской, О. С. Левина. М.: МЕДпресс-информ, 2002. С. 473-494.
17. Лях В.И. Понятие «координационные способности» и «ловкость» // Теория и практика физической культуры. -1993. - №8. - С. 44-46.
18. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. - М.: Физкультура и спорт. 2001. - 412 с.
19. С.Р.Волкова, М.М Волкова. Здоровый человек и его окружение
20. С.С. Слива, И.В. Кондратьев, А.С. Слива Отечественная компьютерная стабилотрия: состояние, проблемы и перспективы
21. Холодов Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта. - М.: Физкультура и спорт, 2000. – 424 с.
22. Шахматов Н.Ф. Психологические старение
23. Effect of dissemination of evidence in reducing injuries from falls / M.E. Tinetti, D.I. Baker, M. King, M. Gottschalk, T.E. Murphy, D. Acampora, B.P.

- Carlin, L. Leo-Summers, H.G. Allore // *The New England journal of medicine*. – 2008. – Jul 17, Vol. 359, № 3. – P. 252–261.
24. Era P. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over / P. Era, P. Sainio, S. Koskinen, P. Haavisto, M. Vaara, A. Aromaa // *Gerontology*. — 2006. — Vol. 52, № 4. — P. 204–213.
25. *Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention*, 2 Ed. / S.R. Lord, C. Sherrington, H.B. Menz, J. C.T. Close. – New York: Cambridge University Press, 2007. – 408 p.
26. Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention / No authors listed// *Journal of the American geriatrics society*. – 2001. – Vol. 49, № 5. – P. 664–672.
27. Onambele G. L. Calf muscle-tendon properties and postural balance in old age / G. L. Onambele, M. V. Narici, C. N. Maganaris // *Journal of Applied Physiology*. — 2006. — Vol. 100, № 6. — P.2048–2056.
28. Otago Exercise Programme to prevent falls in older adults
29. Postural Stability: Effect of Age / D. Borah, U. Singh, S. Wadhwa, M. Bhattacharjee // *Indian Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. — 2007. — Vol. 18, № 1. — P. 7–10.
30. Punakallio A. Balance abilities of workers in physically demanding jobs. With special reference to firefighters of different ages // *Journal of Sports Science and Medicine*. — 2005. — Vol. 4, № 8. — P.1–47.