

Министерство науки и высшего образования РФ Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт физической культуры, спорта и туризма

Кафедра теоретических основ и менеджмента физической культуры и туризма

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Н.В. Соболева

« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

49.03.01 Физическая культура

**ОЦЕНКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АКТИВНОГО
ХВАТА В СКАЛОЛАЗАНИИ**

Руководитель _____

доцент, к.п.н. А.П. Шумилин

Выпускник _____

С.Е. Овчинников

Нормконтролер _____

О.В. Соломатова

Красноярск 2024

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Оценка средств и методов совершенствования активного хвата в скалолазании» содержит 59 страниц текстового документа, 10 иллюстраций, 3 таблицы, 1 формулу, 4 приложения, 51 использованный источник.

СКАЛОЛАЗАНИЕ, АКТИВНЫЙ ХВАТ, ТРЕНИРОВКА, КАМПУСБОРД, ТРЕНАЖЕРЫ, СПЕЦИАЛЬНОЕ УПРАЖНЕНИЕ, ТРАССА, БОУЛДЕРИНГ, ЗАЦЕП, СКАЛОДРОМ.

Объект исследования – оценка средств и методов совершенствования активного хвата скалолаза.

Целью, данной выпускной квалификационной работы является оценка различных средств и методов совершенствования активного хвата в скалолазании.

Задачи исследования:

1. Изучить специфику совершенствования активного хвата скалолаза.
2. Составить наиболее подходящие упражнения для развития силы активного хвата скалолаза.
3. Оценить эффективность составленных упражнений на практике.

Скалолазание требует высокого уровня физической подготовки. Уровень развития активного хвата является ключевым фактором успеха, позволяя удерживать вес тела на маленьких зацепках. Улучшение данного аспекта важно для повышения спортивных результатов.

Результаты исследования подтверждают, что регулярные тренировки с использованием предложенных методик значительно совершенствуют активный хват, что способствует повышению спортивных достижений.

Полученные результаты могут быть использованы тренерами и спортсменами для улучшения тренировочного процесса.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Обзор литературы о скалолазании и тренировках.....	6
1.1 Особенности скалолазания как вида спорта.....	6
1.2 Физиологические аспекты скалолазания	11
1.3 Особенности силы хвата в скалолазании.....	13
1.4 Средства и методы развития силы активного хвата в скалолазании.....	22
Глава 2. Организация исследования и методы исследования	29
2.1 Организация исследования	29
2.2 Методы исследования.....	30
Глава 3. Результаты исследования и их анализ.....	38
3.1 Анализ исходного уровня развития силы активного хвата	38
3.2 Средства и методы применимые в эксперименте	40
3.3 Результаты вторичного эксперимента и их анализ	43
Заключение	47
Список использованных источников	49

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Скалолазание, как вид спорта, требует от спортсменов высокого уровня физической подготовки, включая силу, выносливость, гибкость и координацию движений. Одним из ключевых факторов успеха в этом виде спорта является хорошо развитый активный хват, позволяющий спортсмену удерживать вес тела на небольших зацепках на протяжении длительного времени [15]. Развитие данного элемента имеет особую важность для повышения спортивных результатов.

В современном скалолазании используются различные средства и методы совершенствования активного хвата, среди которых можно выделить специализированные тренажеры, которые используют некоторые спортсмены, а также практику на скалодроме [25]. Однако эффективность этих средств и методов, а также их грамотное использование для достижения максимальных результатов требуют тщательного изучения и анализа [18].

Целью данной выпускной квалификационной работы является оценка средств и методов совершенствования активного хвата в скалолазании. В ходе исследования планируется провести анализ существующих научных данных, а также практических наблюдений в данной области. На основе полученных в ходе исследования результатов, мы оценим эффективность каждого используемого упражнения для повышения уровня развития активного хвата у скалолазов.

Результаты данного исследования могут представлять ценность для тренеров, спортсменов и специалистов в области скалолазания, способствуя дальнейшему развитию и совершенствованию методики подготовки скалолазов.

Объект исследования – оценка средств и методов совершенствования активного хвата скалолаза.

Предмет исследования – совершенствование активного хвата скалолаза на этапах спортивной подготовки.

Цель исследования – подбор упражнений для совершенствования активного хвата и оценка их эффективности.

Гипотеза исследования. Предполагается, что тренировки с использованием подобранных упражнений приведут к совершенствованию активного хвата скалолазов.

Задачи исследования:

1. Изучить специфику совершенствования активного хвата скалолаза.
2. Подобрать наиболее подходящие упражнения для совершенствования активного хвата скалолаза на этапе спортивной подготовки.
3. Оценить эффективность подобранных упражнений используя их для совершенствования активного хвата скалолазов.

Глава 1. Обзор литературы о скалолазании и тренировках

1.1 Особенности скалолазания как вида спорта

Характеристика спортивного скалолазания. Скалолазание – это вид спорта, который сочетает в себе элементы силы, выносливости, координации, гибкости и психической устойчивости. В последние десятилетия этот спорт приобрел огромную популярность по всему миру и был включен в программу Олимпийских игр. Скалолазание можно практиковать как на естественных скалах, так и на искусственных стенах, что делает его доступным для широкого круга людей.

В современном скалолазании выделяют несколько основных дисциплин:

1. Трудность (Lead Climbing) – является одной из самых популярных дисциплин скалолазания. В этом виде соревнований участники поднимаются по длинному маршруту на высоте, используя веревку для страховки. Задача скалолаза заключается в том, чтобы подняться как можно выше по маршруту, установленному на искусственном или естественном рельефе. Побеждает тот, кто достигает наибольшей высоты или проходит маршрут за наименьшее время, если несколько участников достигли одной и той же точки [14]. Трудность требует высокой выносливости, силы и технической подготовки. Спортсмены должны иметь развитую аэробную и анаэробную выносливость для преодоления длинных и сложных маршрутов, а также высокую силу хвата и мышц верхней части тела.

2. Боулдеринг (Bouldering) – представляет собой лазание на короткие, но очень сложные маршруты (боулдеры) без использования веревок и страховки на небольшой высоте (до 4-5 метров). В боулдеринге важны не только физическая сила и техника, но и умение определять наиболее эффективный способ прохождения, из-за чего каждый маршрут требует особого подхода и тактики [14]. Боулдеринг требует взрывной силы и высокой анаэробной выносливости. Мышцы верхней части тела, особенно предплечий и плечевого пояса, играют

ключевую роль в выполнении мощных движений [15]. Также важна гибкость и координация, позволяющие выполнять сложные движения и переходы.

3. Скорость (Speed Climbing) – это дисциплина, в которой скалолазы соревнуются на время, поднимаясь по стандартизированному маршруту. Маршрут имеет фиксированное расположение зацепов и стандартную длину (15 метров для международных соревнований), что позволяет сравнивать результаты разных спортсменов. Скорость требует взрывной силы и высокой скорости реакции. Спортсмены должны обладать отличной координацией и техническими навыками для быстрого и эффективного пролаза маршрута [22]. Анаэробная выносливость также играет важную роль, так как маршрут должен быть пройден максимально быстро.

4. Двоеборье (Combined) – на данный момент является отдельной олимпийской дисциплиной, включающей в себя комбинацию лазания трудности и боулдеринга. В двоеборье участники соревнуются в каждом из этих направлений, а их результаты суммируются для определения общего победителя [27]. Двоеборье требует комплексной подготовки, так как спортсмены должны быть успешны во всех двух дисциплинах. Это требует высокой общей физической подготовки, включающей силу, выносливость, гибкость и координацию. Спортсмены должны быть универсалами, способными адаптироваться к разным условиям и требованиям каждой дисциплины [1].

Скалолазание включает в себя различные дисциплины, каждая из которых требует специфических навыков и физической подготовки. Понимание особенностей каждой дисциплины позволяет разрабатывать эффективные тренировочные программы и достигать высоких результатов в соревнованиях.

Развитие скалолазания. Скалолазание берет свое начало в альпинизме и первых восхождениях на горные вершины в Альпах в XVIII-XIX веках. В то время оно было лишь средством для достижения вершин и не рассматривалось как отдельный вид спорта. Первые шаги в становлении скалолазания как спортивной дисциплины были сделаны в начале XX века в Германии, Австрии и Великобритании [6]. В 1920-х годах появились первые искусственные

скалодромы для тренировок. В 1940-х годах в США начали развиваться виды скалолазания вне гор, такие как боулдеринг. В 1950-1960-х годах скалолазание распространилось по всему миру, особенно в таких странах, как Франция, США, Италия, СССР [7]. В 1980-х годах скалолазание окончательно сформировалось как самостоятельный вид спорта с собственными правилами, оборудованием и соревнованиями. В 1988 году прошел первый официальный чемпионат мира по скалолазанию. В 2020 году скалолазание дебютировало на Олимпийских играх в Токио [21].

В России же скалолазание зародилось в начале 20-го века в горных районах Кавказа и Крыма. Первые альпинисты практиковали лазание по горным хребтам в рамках подготовки к большим восхождениям [13]. В 1920-30-х годах начали появляться специализированные скалолазные школы и секции при туристических клубах в Москве, Ленинграде и других крупных городах. Популяризации скалолазания способствовало развитие альпинизма как вида спорта [16]. В послевоенные годы скалолазание активно развивалось на скальных массивах Крыма и на Кавказе, таких как Ай-Петри, Каравшин, Губерлинские скалы и других. В 1960-х годах стали появляться первые соревнования по лазанию на естественном рельефе. В 1980-е годы в России начали строить первые искусственные скалодромы для проведения зимних тренировок и соревнований. Были разработаны первые стандарты и правила соревнований [20]. После распада СССР скалолазание продолжило развиваться в России как вид спорта. В 1997 году была создана Федерация скалолазания России. С 2000-х годов скалолазание стало популярным массовым видом спорта и активного отдыха [12].

Так же стоит упомянуть о зародившемся в конце 19-го века такого явления как «столбизм». Под столбизмом понимается общественное движение, для которого характерны занятие скалолазанием и общение в неформальной обстановке в природных условиях. Первые столбисты появились в Красноярске более 150 лет тому назад. Главным занятием столбистов было лазание по скалам, прохождение новых маршрутов, называемых лазами, на вершины скальных

выходов – столбов. В дореволюционной России скалы столбов привлекали людей поиском приключений [17]. Отдаленность и труднодоступность Красноярских Столбов превратили их в убежище для революционно настроенного населения, жаждущего свободы самовыражения. На вершинах скал нередко появлялись дерзкие надписи и лозунги, бросающие вызов устоявшемуся порядку. В 1897 году на камне у подножия Первого Столба алой краской было начертано слово «Социализм», а годом позже кто-то дополнил его фразой «осуществится». На южном склоне скалы Дед красовалась надпись «Пролетарии», а на столбе Дикарька – «Губернатор – мошенник». В 1899 году на Втором Столбе появилось призывное «Свобода». В революционном 1905 и бунтарском 1906 годах Столбы стали местом тайных собраний. Здесь обсуждались идеи свержения старого порядка, зачитывались прокламации. Столбисты были в авангарде зарождавшегося спортивного скалолазания в СССР. Первые официальные соревнования состоялись в июне 1950 года, когда трасса была проложена по западной стене Деда [4]. Красноярские восходители, закаленные на родных Столбах, неоднократно становились чемпионами страны. И поныне красноярская школа скалолазания, выросшая из традиций столбизма, остается одной из ведущих в России. На сегодняшний день в России работает множество скалолазных клубов, строятся современные скалодромы. Российские спортсмены добиваются успехов на международных соревнованиях. Скалолазание включено в программу Олимпийских игр начиная с 2020 года.

На сегодняшний день скалолазание является быстро развивающимся видом спорта с множеством дисциплин - лазание на трудность, лазание на скорость, боулдеринг и др. Проводятся престижные международные соревнования, строятся все более сложные скалодромы. Скалолазание завоевывает популярность во многих странах мира.

Физические требования к скалолазам. Скалолазание предъявляет серьезные требования к физической подготовке спортсменов. Как отмечается в обзоре, опубликованном в журнале «Swiss medical weekly», скалолазы должны обладать высокими показателями силы, выносливости, гибкости и координации

[43]. Особое значение имеет сила хвата рук и изометрическая сила мышц плечевого пояса и туловища. Как показывают различные исследования, элитные скалолазы демонстрируют самые высокие значения силы хвата среди представителей различных видов спорта [2]. Не менее важны аэробная и анаэробная выносливость, позволяющие скалолазам длительное время поддерживать высокий уровень напряжения мышц. Высокая гибкость и подвижность суставов помогают спортсменам принимать сложные позы и положения тела при лазании.

Психологические аспекты скалолазания. Помимо физических кондиций, скалолазание требует от спортсменов выдающейся психологической устойчивости и концентрации внимания. Исследования показывают, что у опытных скалолазов активность префронтальной коры головного мозга, отвечающей за контроль страха и тревоги, снижается перед сложным восхождением [3]. При этом чрезмерный страх высоты негативно влияет на результаты [9]. Умение справляться со стрессом, концентрировать внимание и принимать решения в экстремальных ситуациях также является ключевым фактором успеха в скалолазании. Способность визуализировать маршрут и планировать свои действия наперед позволяет скалолазам более эффективно распределять физические усилия.

Травматизм и безопасность в скалолазании. Несмотря на видимую опасность, скалолазание считается относительно безопасным видом спорта при соблюдении правил техники безопасности. По данным американской ассоциации скалолазов, частота серьезных травм (переломов, травм головы и т.д.) составляет 0,2 случая на 1000 часов лазания [33]. Наиболее распространенными являются травмы пальцев и растяжения мышц. Значительный вклад в повышение безопасности скалолазания внесли научные разработки в области снаряжения и тестирования материалов. В журнале «Вестник Национальной академии туризма» были опубликованы результаты исследований динамических нагрузок на веревки и карабины при срывах [19]. Подобные исследования легли в основу совершенствования средств

индивидуальной защиты скалолазов, таких как страховочные системы, каски и специализированная обувь. Тем не менее, несмотря на технический прогресс, фактор человеческой ошибки остается одной из главных причин инцидентов в скалолазании. Согласно исследованию Котченко и его коллег, наиболее распространенными ошибками являются неправильная страховка, неверная оценка своих возможностей и игнорирование погодных условий [11].

Таким образом, скалолазание представляет собой сложный и многогранный вид спорта, требующий от атлетов высочайшего уровня физической и психологической подготовки. Сочетая в себе силу, выносливость, гибкость, отличную координацию и способность преодолевать страх, скалолазы демонстрируют выдающиеся спортивные достижения. Несмотря на определенные риски, современные разработки в области снаряжения и методик обучения позволяют повысить безопасность скалолазания. Получение олимпийского статуса ознаменовало новый этап глобального развития этого вида спорта.

1.2 Физиологические аспекты скалолазания

Энергетические системы в скалолазании. В зависимости от продолжительности и интенсивности нагрузки в скалолазании задействованы различные энергетические системы организма. Согласно исследованию Филиппа Уоттса, при прохождении коротких маршрутов высокой сложности основную роль играет анаэробный (бескислородный) метаболизм, обеспечивающий интенсивное энергоснабжение в течение 1-2 минут [48]. При этом основным источником энергии является расщепление мышечного гликогена. Для более продолжительных восхождений необходимо вовлечение аэробной (кислородной) системы энергообеспечения. Как отмечается в исследовании Бертуцци и его коллег, даже при выполнении сложных технических элементов у скалолазов отмечается высокий уровень потребления кислорода, достигающий 70-80% от максимального [25].

Требования к силовым качествам. Одним из ключевых физических качеств для скалолазов является сила, особенно изометрическая сила хвата и сила мышц плечевого пояса и туловища. В исследовании Гранта с соавторами были проанализированы показатели максимальной силы хвата у элитных скалолазов. Результаты продемонстрировали, что скалолазы обладают наивысшими значениями данного показателя среди представителей различных видов спорта [31]. Высокие требования предъявляются также к силовой выносливости мышц, позволяющей длительное время удерживать тяжелые позиции. По данным исследования Лопес-Ривера и коллег, элитные скалолазы демонстрируют выдающиеся показатели статической силовой выносливости сгибателей пальцев кисти [36].

Требования к выносливости. Помимо силовых качеств, скалолазание требует высокого уровня развития как аэробной, так и анаэробной выносливости. Аэробная выносливость необходима для обеспечения длительных восхождений, в то время как анаэробные возможности крайне важны для преодоления наиболее сложных участков маршрута. В исследовании Увайта была изучена аэробная работоспособность элитных скалолазов. Результаты показали, что их максимальное потребление кислорода ($VO_2 \max$) составляет в среднем 52,3 мл/кг/мин у мужчин и 46,7 мл/кг/мин у женщин, что существенно превышает средние популяционные значения [50]. Вместе с тем, анализ анаэробной выносливости скалолазов, проведенный Солесом и соавторами, продемонстрировал их высокие возможности в преодолении кратковременных пиковых нагрузок. Так, значения максимального накопления лактата после выполнения специфических тестов достигали 12-14 ммоль/л [44].

Специфические физиологические реакции. Выполнение сложных скалолазных маршрутов сопровождается рядом специфических физиологических реакций организма спортсменов. К ним относятся повышение артериального давления, учащение пульса, изменения в системе свертывания крови и другие. Так, в исследовании Фергусона и соавторов было выявлено, что у скалолазов высокого класса при восхождении систолическое артериальное

давление может повышаться до 260-290 мм рт.ст., а частота сердечных сокращений - до 160-180 уд/мин [30]. Такие резкие изменения связаны с высокой статической нагрузкой на мышцы и сильным психоэмоциональным напряжением. Исследователи Луттер и Монастерио обнаружили снижение фибринолитической активности крови у скалолазов после прохождения сложных трасс, что может повышать риск тромбообразования [37]. Это связано с локальным сдавлением сосудов при интенсивных статических усилиях.

1.3 Особенности силы хвата в скалолазании

Виды хватов. Скалолазание является одним из самых технически сложных и физически требовательных видов спорта, где сила хвата играет ключевую роль в достижении высоких результатов. Вопросу понятия и видов хвата в скалолазании уделяли значительное внимание многие ученые и практики, внесшие существенный вклад в развитие теоретических основ этого вида спорта.

Одними из первых исследователей, детально рассмотревших проблему хвата в скалолазании, были Годдард (Goddard D.) и Ньюманн (Neumann U.). В своей книге «Performance rock climbing» 1993 года, ввели понятие «активного хвата» (active grip) и подробно описали различные виды хвата, используемые в скалолазании.

Согласно их книге, активный хват – это способность кисти руки и пальцев захватывать и удерживать зацепки (формованные или естественные) при минимальной площади опоры. Он выделил следующие виды хвата:

1. Открытый активный хват – используется для захвата больших и относительно плоских зацепок.
2. Закрытый активный хват – применяется для захвата маленьких и объемных зацепок.
3. Боковой хват (подхват) – используется для захвата узких горизонтальных зацепок снизу или сбоку.

4. Полусгибательный хват – промежуточный вариант между открытым и закрытым хватом.

5. Монохват (одноручный) – захват одной рукой для динамических движений.

6. Двуручный хват - захват двумя руками для повышения устойчивости.

Авторы подчеркивали важность развития силы хвата и способности эффективно использовать различные виды хвата для успешного прохождения сложных трасс [32].

Другой значительный вклад в изучение проблемы хвата внес скалолаз и исследователь Джерри Моффант (Jerry Moffatt). В своей книге «Jerry Moffatt Revelations» 2011 года, он ввел понятие "крюковидного хвата" (hook grip), когда большой палец захватывает фалангу указательного пальца, образуя своеобразный "крюк". Этот хват позволяет существенно повысить силу удержания на мелких зацепках.

Джерри также предложил классификацию видов хвата в зависимости от направления приложения силы:

1. Тянувший хват (pulling grip) - используется при лазании вверх и горизонтально.

2. Толкающий хват (pushing grip) - применяется при лазании вниз и для отталкивания от зацепок.

3. Боковой хват (side grip) - задействуется при перемещениях в стороны.

Эта классификация помогает скалолазам лучше понимать биомеханику различных видов хвата и выбирать наиболее эффективные варианты в зависимости от ситуации на трассе [40].

В целом, работы Годдарда, Ньюмана и Моффанта заложили прочный фундамент для понимания проблемы хвата в скалолазании и послужили основой для дальнейших исследований в этой области. Их вклад в развитие теоретических основ скалолазания трудно переоценить, а предложенные ими концепции и классификации активно используются в современной теории и практике подготовки скалолазов высокого уровня.

Если говорить о самых популярных определениях хватов, которые используются спортсменами чаще всего, то можно выделить следующие виды хвата:

1. Открытый активный хват (Рисунок 1) - используется для захвата больших и относительно плоских зацепов. При этом ладонь полностью распрямлена, а пальцы разведены в стороны, обхватывая зацепку сверху.

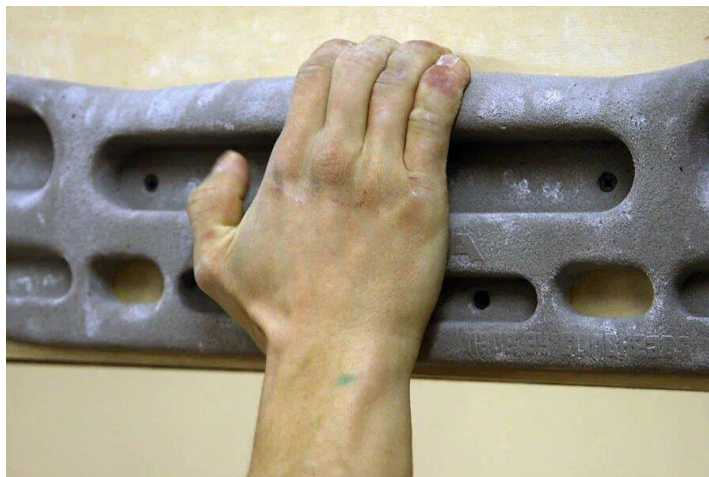


Рисунок 1 – Открытый хват

2. Закрытый активный хват (Рисунок 2) - применяется для захвата маленьких и объемных зацепов. Пальцы сгибаются в кулак, а большой палец прижимается к среднему или указательному, образуя своего рода «замок».



Рисунок 2 – Закрытый хват

3. Полуоткрытый активный хват (Рисунок 3) - промежуточный вариант между открытым и закрытым хватом. Пальцы частично согнуты, а ладонь находится под углом к зацепке. Основное отличие от закрытого хвата исключения использования большого пальца для захвата в «замок»



Рисунок 3 – Полуоткрытый хват

4. Щипковый хват (Рисунок 4) - хват, при котором зацеп зажимается с двух рабочих сторон, для одной из которых используется большой палец, а для противоположной стороны остальные четыре в противопоставление большому пальцу.



Рисунок 4 – Щипковый хват

5. Пассивный хват (Рисунок 5) - при данном хвате мышцы сгибатели запястья задействуются в большей степени, при этом вся кисть обхватывает зацеп всей своей поверхностью.



Рисунок 5 – Пассивный хват

6. Прямой хват (Рисунок 6) - Прямой хват используется при удержании покатых прямых зацепов, рельефов, при удержании которых создается угол между ладонью и фалангами пальцев, которые в свою очередь находятся параллельно рабочей поверхности зацепа и плотно прилегают к нему.



Рисунок 6 – Прямой хват

7. Хват крюком (хук) (Рисунок 7) - зацеп берется со стороны мизинца или указательного пальцев. Дополнительно давление на ладонь за счет пронации или супинации. Используется на углах и зацепах, помещающихся в ладонь.



Рисунок 7 – Хват крюком (хук)

Значение силы активного хвата в скалолазании. Сила активного хвата имеет ключевое значение в скалолазании, поскольку она напрямую влияет на выполнение движений, выносливость и безопасность альпиниста. Во-первых, скалолазание требует значительной силы пальцев и предплечий для удержания на различных зацепах, будь то маленькие крючки, наклонные зацепы или крупные зацепы. Исследования показывают, что даже у любителей скалолазания сила хвата значительно выше, чем у спортсменов, не занимающихся этим видом спорта. Сила хвата важна для удержания на скале, особенно при длительных восхождениях или сложных маршрутах. Укрепление мышц пальцев и предплечий позволяет скалолазам дольше сохранять хват, уменьшая усталость и повышая выносливость. Например, тренировки на специальных досках для хвата и упражнения с использованием пальцевых эспандеров помогают значительно улучшить силу хвата и общую выносливость пальцев. Кроме того, крепкий хват обеспечивает точность и контроль движений. Сильный хват позволяет скалолазу выполнять более сложные и точные движения с меньшими затратами энергии,

что особенно важно при преодолении трудных участков маршрута. Безопасность также является важным аспектом. Сильный хват помогает избежать падений и травм, давая скалолазу уверенность в своих силах и позволяя безопасно выполнять сложные движения [23].

Таким образом, сила активного хвата является основополагающим элементом в скалолазании, влияя на физическую выносливость, точность движений и общую безопасность альпиниста. Регулярные тренировки, направленные на укрепление мышц пальцев и предплечий, помогают достигать лучших результатов и обеспечивают надежность на маршруте.

Анатомия и биомеханика хвата. Активный хват обеспечивается работой мышц передней поверхности предплечья, включая длинный и короткий лучевые разгибатели запястья, глубокие и поверхностные сгибатели пальцев (Рисунок 8). Ключевую роль играет мышца сгибатель пальцев, прикрепляющаяся к фалангам пальцев посредством сухожилий [45]. С биомеханической точки зрения, при выполнении хвата происходит активное сгибание пальцев в межфаланговых и пястно-фаланговых суставах с одновременным разгибанием кисти. Это обеспечивает плотное охватывание зацепки или рельефа и создает необходимую силу трения [38].

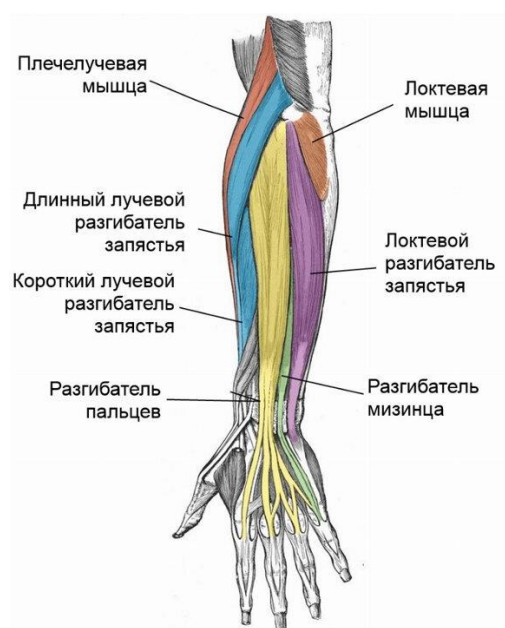


Рисунок 8 – Анатомия передней поверхности предплечья

Значение силы хвата для скалолазов. Сила хвата имеет решающее значение для успешного выступления скалолазов во всех дисциплинах. В исследовании Ваттс было показано, что уровень максимальной и изометрической силы хвата является одним из наиболее важных факторов, коррелирующих с результатами в скалолазании [49]. Высокая сила хвата позволяет скалолазам надежно удерживаться на мелких зацепках и участках рельефа, выполнять сложные динамические и статические движения, преодолевать протяженные крутые участки трасс. Кроме того, развитая сила хвата повышает эффективность техники лазания за счет возможности более точных и экономичных хватов. Помимо прямого влияния, сила хвата косвенно связана с другими важными качествами скалолазов, такими как выносливость и координация движений. Так, спортсмены с более развитой силой хвата способны дольше удерживать правильную технику лазания, сохраняя контроль над движениями и экономя энергию.

Факторы, влияющие на силу хвата. На силу хвата кисти у скалолазов влияет целый ряд факторов, как анатомо-физиологических, так и связанных с техникой выполнения захвата и спецификой тренировочного процесса. Анатомические особенности кистей и предплечий, такие как размер и строение костей, прикрепление сухожилий, площадь поперечного сечения мышц, играют важную роль. Согласно исследованию Л. Вигуру и соавторов, у скалолазов отмечается большая относительная площадь поперечного сечения мышц-сгибателей пальцев по сравнению с контрольной группой [47]. Значительное влияние оказывает также сила сухожильно-мышечных связок кисти и предплечья. В работе Э. Кубиак и его коллег было показано, что регулярные нагрузки на силу хвата при лазании приводят к физиологическому утолщению и укреплению связок, повышая их прочность [34]. Техника выполнения хвата, правильный выбор зацепок и распределение нагрузки между руками также влияют на эффективность использования силы хвата. Опытные скалолазы способны лучше контролировать мышечные усилия и оптимизировать захваты.

Силовая выносливость хвата. Помимо максимальной силы хвата, для скалолазов крайне важна силовая выносливость данного качества. Способность длительное время удерживать вес тела на руках при лазании трасс с большим количеством мелких зацепов и крутых участков является одним из ключевых факторов успеха. В исследовании Куэйн и соавторов были изучены показатели изометрической силовой выносливости сгибателей пальцев у элитных скалолазов. Результаты показали, что спортсмены высокого уровня способны удерживать значительные нагрузки (вплоть до 80% от максимума) в течение 50-80 секунд [42]. Это существенно превышает средние популяционные значения. Для развития силовой выносливости хвата применяются специфические методики, такие как интервальная изометрическая тренировка. Суть данного метода заключается в выполнении серий максимальных изометрических усилий хвата с периодами отдыха. Как показано в работе подобные тренировки эффективно повышают выносливость сгибателей пальцев у скалолазов. Еще один популярный метод – это использование тренажеров с дополнительным утяжелителем на руки. Скалолазы выполняют специальные хваты и висы с утяжелителями на запястьях, постепенно увеличивая вес и продолжительность нагрузки. Данный подход, согласно исследованию Лангера, способствует более выраженному приросту силовой выносливости по сравнению с тренировками только на искусственном рельефе [39].

Профилактика травм пальцев. При развитии силы хвата у скалолазов важно уделять внимание профилактике травм пальцев и предплечий. Чрезмерные нагрузки и некорректная техника выполнения могут привести к растяжениям связок, воспалительным процессам в сухожилиях и мышцах. Одной из наиболее распространенных травм в скалолазании являются повреждения связок и суставов пальцев и предплечья, особенно кольцевидных связок проксимальных фаланг среднего и безымянного пальцев (A2 pulley на рисунке 9), поэтому следует всегда хорошо разминаться перед тренировкой. Кроме того, важно соблюдать периодизацию тренировочного процесса, достаточное время уделяя восстановлению после интенсивных циклов.

Использование специальных фиксаторов на кисти и локтевых бандажей также может способствовать снижению риска травм.

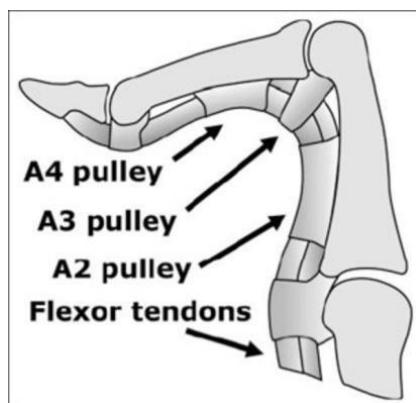


Рисунок 9 – Схематичное изображение строения пальцев при активном хвате.

Таким образом, сила активного хвата является одним из ключевых физических качеств в скалолазании. Высокий уровень развития максимальной силы и силовой выносливости хвата позволяет спортсменам успешно преодолевать сложнейшие трассы и маршруты. Во время тренировок данного качества, крайне важно уделять внимание профилактике травм кистей и предплечий за счет рационального планирования нагрузок и использования вспомогательных средств.

1.4 Средства и методы развития силы активного хвата в скалолазании

Важными принципами развития силы хвата являются постепенное увеличение нагрузки, разнообразие упражнений, чередование тренировок на максимальную силу и выносливость, достаточное восстановление между нагрузками. Кроме того, необходимо учитывать индивидуальные особенности спортсмена и периодизировать тренировочный процесс в соответствии с календарем соревнований.

Развитие силы активного хвата имеет решающее значение для успеха в скалолазании, поскольку оно напрямую влияет на способность скалолаза удерживать зацепы и выполнять сложные движения на стене. Активный хват представляет собой силу, которую скалолаз может приложить к зацепу при помощи мышц предплечья и кисти, что позволяет ему оставаться на стене и продолжать движение. Недостаточная сила активного хвата может привести к срывам, травмам и снижению результативности.

Методы развития силы активного хвата:

1. Метод максимальных усилий (работа с предельными отягощениями)
2. Метод повторных усилий (повторный метод с субмаксимальными отягощениями)
3. Метод изометрических усилий (статические удержания в различных положениях)
4. Метод интервальной тренировки (чередование нагрузки и отдыха)
5. Метод круговой тренировки (серии упражнений по кругу)
6. Игровой и соревновательный методы

Для эффективного развития силы активного хвата в скалолазании используются разнообразные упражнения, направленные на развитие как специфических мышечных групп кисти и предплечья, так и общей силовой подготовленности.

Вот самые известные методы для развития силы активного хвата:

1. Висы на одной руке на планке [10]. Это упражнение считается одним из наиболее эффективных для развития силы активного хвата. Скалолаз висит на одной руке на специальной планке, удерживая вес тела в течение определенного времени. Можно варьировать положение тела, угол наклона и другие параметры для увеличения нагрузки. Висы на одной руке способствуют развитию силы мышц предплечья, кисти и пальцев, что напрямую влияет на силу активного хвата.

2. Ходьба по кампусборду [8]. Кампус борд представляет собой деревянную балку с небольшими зацепами, расположенными на разной высоте.

Скалолаз должен перемещаться по этой балке, используя только верхние зацепы и полагаясь исключительно на силу активного хвата. Это упражнение развивает не только силу хвата, но и координацию движений и умение распределять нагрузку на отдельные пальцы.

3. Упражнения с гантелями и эспандерами [5]. Эти более традиционные средства для развития силы могут быть эффективно использованы для развития мышц, задействованных в активном хвате. Например, сгибание кистей с гантелями или сопротивлением эспандеров позволяет укрепить мышцы предплечья и кисти, что положительно влияет на силу активного хвата.

4. Лазание на коротких трассах с большим количеством мелких зацепов. Такие трассы требуют от скалолаза постоянного использования силы активного хвата, так как зацепы малы и не позволяют распределить нагрузку на всю ладонь. Лазание на подобных трассах помогает развить не только силу хвата, но и выносливость мышц рук.

5. Использование тренажеров для пальцев [25]. Существуют специальные тренажеры, которые позволяют изолированно нагружать мышцы пальцев и кисти. Примерами могут служить пластины с выступами различной формы, за которые нужно цепляться пальцами, или устройства с пружинами, имитирующими сопротивление зацепов.

Хотя все перечисленные средства и методы эффективны для развития силы активного хвата, всё же наиболее часто используемыми, а потому и интересными в изучении, являются ходьба по кампусборду и висы на одной руке на планке. Эти упражнения максимально приближены к реальным условиям скалолазания и напрямую задействуют мышцы, ответственные за силу активного хвата.

Ходьба по кампусборду требует от скалолаза постоянного использования силы хвата на мелких зацепах, что позволяет развивать необходимые мышцы в условиях, максимально приближенных к реальному лазанию. Кроме того, это упражнение развивает координацию движений и умение распределять нагрузку на отдельные пальцы, что крайне важно в скалолазании. Висы на одной руке на планке также являются одним из наиболее эффективных упражнений для

развития силы активного хвата. Они позволяют изолированно нагружать мышцы предплечья, кисти и пальцев, что способствует их укреплению и увеличению силы хвата. Варьируя положение тела и угол наклона, можно регулировать нагрузку и постепенно увеличивать ее по мере развития силы.

Необходимо отметить, что для достижения максимальной эффективности при развитии силы активного хвата важно правильно подобрать нагрузку и следовать принципам периодизации тренировочного процесса. Слишком высокая нагрузка может привести к перетренированности и травмам, в то время как слишком низкая не даст должного эффекта. При выполнении висов на одной руке рекомендуется начинать с небольших нагрузок и постепенно увеличивать время виса по мере адаптации организма. Например, можно начать с 5-10 секунд виса и постепенно довести время до 30-60 секунд или более. Также важно варьировать положение тела и угол наклона, чтобы задействовать различные группы мышц предплечья и кисти [46].

В случае с ходьбой по кампусборду рекомендуется начинать с более простых вариантов, где планки расположены ближе друг к другу, и постепенно увеличивать сложность, переходя к более отдаленным зацепам. Также можно варьировать высоту и угол наклона кампусборда для дополнительной нагрузки.

Помимо правильного подбора нагрузки, немаловажное значение имеет и регулярность тренировок. Развитие силы активного хвата требует систематических усилий, и перерывы в тренировках могут свести на нет достигнутый прогресс. Поэтому рекомендуется включать упражнения на развитие силы хвата в программу тренировок не реже 2-3 раз в неделю. Важно также обращать внимание на восстановление после интенсивных тренировок силы активного хвата. Мышцы рук и предплечий испытывают значительную нагрузку при выполнении упражнений, таких как висы и ходьба по кампусборду, поэтому необходимо обеспечить им достаточное время для отдыха и восстановления. Рекомендуется чередовать дни с высокой нагрузкой на силу хвата с более легкими тренировками или днями отдыха [41].

В заключение стоит отметить, что развитие силы активного хвата является важной составляющей тренировочного процесса для скалолазов любого уровня. Использование таких упражнений, как ходьба по кампусборду и висы на одной руке на планке, в сочетании с правильным подбором нагрузки, периодизацией и достаточным восстановлением, позволит значительно повысить силу активного хвата, что, в свою очередь, положительно скажется на результативности и безопасности при лазании.

Особенности эффективного использования упражнений, направленных на развитие силы. Перед тем как начать разрабатывать упражнения, следует определить способ наиболее оптимального построения тренировочного плана для их эффективного использования. Мы изучили авторитетные источники, отвечающие на вопросы, связанные с определением количества тренировочных дней и дней отдыха, подходов и повторений, а также время интервалов восстановления между подходами.

1. Количество тренировочных и восстановительных дней. Универсальных рекомендаций по оптимальному количеству тренировочных дней и дней отдыха для предотвращения перетренированности не существует, так как это во многом зависит от индивидуальных факторов: уровня подготовленности, возраста, целей тренировок и восстановительных способностей организма. Тем не менее, большинство авторитетных источников дают следующие общие рекомендации:

Согласно книге «Essentials of Strength Training and Conditioning» (Основы силовой подготовки и физической формы) авторов Томаса Бахле и Роджера Эрла, для большинства атлетов оптимальным является выполнение силовых тренировок 2-3 раза в неделю с 1-2 днями отдыха между ними [26]. В книге «Science and Practice of Strength Training» (Наука и практика силовой тренировки) автора Владимира Зациорского, рекомендуется тренироваться 3-4 раза в неделю с 1-2 днями отдыха между тренировками для предотвращения перетренированности и обеспечения адекватного восстановления [51]. Похожие рекомендации даются в книге «Strength Training Anatomy» (Анатомия силовых

тренировок) авторов Фредерика Делавье и Михаэля Гандиля: 2-4 тренировки в неделю с достаточным периодом отдыха между ними [28].

Таким образом, большинство экспертов рекомендуют выполнять силовые тренировки 2-4 раза в неделю с 1-2 днями отдыха между ними для предотвращения перетренированности и обеспечения оптимального восстановления.

2. Количество подходов. Данное значение при силовом тренинге может варьироваться в зависимости от целей тренировки, уровня подготовленности атлета и других факторов. Однако большинство авторитетных источников дают следующие общие рекомендации:

В книге «Essentials of Strength Training and Conditioning» указаны следующие рекомендации:

- Для увеличения мышечной массы (гипертрофии) - 3-6 подходов на каждое упражнение.

- Для развития максимальной силы - 1-3 подхода на каждое упражнение с околопредельными или предельными весами.

- В классическом источнике «Strength Training Anatomy» рекомендации следующие:

- Для увеличения мышечной массы - 3-4 подхода на каждое упражнение.

- Для роста силовых показателей - 5-6 подходов с околопредельными весами.

Большинство экспертов рекомендуют выполнять от 1 до 6 подходов на каждое силовое упражнение, в зависимости от цели тренировки и уровня подготовленности.

3. Время отдыха между подходами. Время отдыха между подходами при силовом тренинге может варьироваться в зависимости от целей тренировки, уровня подготовленности атлета и интенсивности упражнений. Однако большинство авторитетных источников рекомендуют следующие диапазоны:

Для увеличения мышечной массы (гипертрофия):

– Согласно книге «Essentials of Strength Training and Conditioning», рекомендуется отдых 1-2 минуты между подходами.

Для развития максимальной силы:

– В книге «Science and Practice of Strength Training» рекомендуется отдых 3-5 минут между подходами максимальной интенсивности.

Для развития мышечной выносливости:

Согласно книге "Strength Training Anatomy", для развития мышечной выносливости интервалы отдыха должны быть короткими - 30 секунд или менее.

Можно сделать вывод, что оптимальное время отдыха между подходами при силовом тренинге может варьироваться от 30 секунд до 5 минут в зависимости от тренировочных целей.

Глава 2. Организация исследования и методы исследования

2.1 Организация исследования

Исследование проводилось в течении 12-ти недель на территории «МБУДО СШОР им. В.Г. Путинцева». Контролировал ход эксперимента и помогал в его проведении тренер данной спортшколы – Бибик Ольга Николаевна.

Контингент испытуемых, принявших участие в данном исследовании, состоял из 21 человека в возрасте от 14 до 16 лет мужского пола, которые входили в группы учебно-тренировочного этапа и этапа спортивного совершенствования. Все участники исследования имели значительный опыт в скалолазании и регулярно принимали участие в соревнованиях различного уровня, включая всероссийские состязания. Уровень спортивной квалификации испытуемых варьировался в категориях боулдеринга от 6с до 7б. Данная классификация основана на международной системе оценки сложности боулдеринговых трасс, где 6с считается средним уровнем, а 7б уже относится к категориям средневысокого уровня сложности [29]. Таким образом, участники исследования представляли собой квалифицированных скалолазов, обладающих высоким уровнем мастерства и навыков в данном виде спорта. Важно отметить, что все испытуемые проходили регулярные медицинские осмотры и не имели каких-либо серьезных травм или заболеваний, которые могли бы повлиять на их физическую форму и результаты исследования. Кроме того, они не принимали каких-либо запрещенных препаратов или веществ, улучшающих спортивные результаты.

Для более детального описания контингента испытуемых приведем некоторые дополнительные характеристики:

1. Возраст: минимальный возраст участников составлял 14 лет, максимальный 16 лет. Средний возраст был равен 15,2 года.
2. Рост: средний рост испытуемых составлял 168 см.

3. Вес: средний вес участников был 55 кг.

4. Стаж занятий скалолазанием: минимальный стаж составлял 3 года, максимальный - 8 лет. В среднем испытуемые занимались скалолазанием около 5,5 лет.

5. Частота тренировок: большинство участников тренировались 4-5 раз в неделю по 3 часа.

6. Участие в соревнованиях: все испытуемые регулярно принимали участие в региональных и всероссийских соревнованиях по скалолазанию.

Исследование проводилось в три этапа:

1. Первым этапом исследования было изучение литературных источников. На первом этапе (июль 2023 г.) были определены цель, задачи, объект, предмет и методы исследования. Изучены и проанализированы литературные источники по исследуемой теме. Был изучен 51 литературный источник.

2. На втором этапе (август 2023 г.) проводилось педагогическое тестирование и составление упражнений, направленных на совершенствование с

и 3. На третьем этапе (ноябрь 2023 г.) подводились итоги исследования и осуществлялся анализ полученных данных. Написание и оформление работы.

ы

2.2 Методы исследования

а

к **Анализ литературных источников.** При анализе литературных источников мы рассматривали вопросы, касающиеся особенностей скалолазания как вида спорта, физиологические аспекты, особенности силы хвата в скалолазании, средства и методы развития силы активного хвата, особенности эффективного использования упражнений, направленных на развитие силы.

о **Анкетирование.** Важно отметить, что при отборе участников для исследования особое внимание уделялось их мотивации и желанию принять участие в эксперименте. Для этого мы использовали опрос с помощью анкетирования (анкета приведена в приложении А). Все испытуемые были

х

в

а

проинформированы о целях и методах исследования и дали добровольное согласие на участие. Для обеспечения объективности и достоверности результатов исследования контингент испытуемых был сформирован таким образом, чтобы минимизировать влияние посторонних факторов, которые могли бы исказить данные.

С каждым участником был проведен индивидуальный опрос о его образе жизни, питании, режиме сна и отдыха (анкета приведена в приложении Б). Эти факторы также могли оказать влияние на физическую форму и работоспособность испытуемых во время исследования. Выяснилось, что подавляющее большинство участников ведут здоровый образ жизни, соблюдают принципы рационального питания, уделяют достаточное внимание восстановлению после тренировок. Лишь немногие испытуемые отметили нерегулярный режим сна и недостаток времени на полноценный отдых, что, возможно, было связано с напряженным учебным графиком в школе.

Полученные данные участников позволили более точно интерпретировать результаты исследования и учесть потенциальные факторы, которые могли повлиять на них.

Педагогическое тестирование и эксперимент. Для констатирующего и формирующего эксперимента мы использовали специально разработанные трассы с уклоном на применение активного хвата, для последующего определения влияния на их прохождения составленных и внедренных в тренировки упражнений для совершенствования силы активного хвата.

Для составления упражнений, направленных на совершенствования силы активного хвата у скалолазов, стоит определить наиболее подходящие и доступные для этого средства, и методы. Поскольку самые известные упражнения для развития силы активного хвата скалолаза представляют собой статические и динамические нагрузки, выполняемые на специальном тренажере – кампусборд, мы будем использовать его как основное средство для составления на нём упражнений. Кампусборд был изобретён в 1988 году легендой мирового скалолазания Вольфгангом Гюллихом специально для подготовки к

прохождению маршрута «Action Directe». Кампусборд — это тренажёр, который представляет собой наклонный фанерный щит с прикрученными к нему горизонтальными планками, образующими подобие лестницы (Рисунок 10). Планки кампусборда как правило изготовлены из древесины, за счет чего позволяют спортсменам тренироваться на них длительное время без травмирования кожи пальцев, как это происходит при лазании по зацепам [35]. Данный тренажер наиболее точно имитирует вертикальную трассу с небольшими зацепками, расположенными на значительном расстоянии друг от друга. Именно данным тренажером оборудовано большинство залов для тренировок по скалолазанию. Например, в городе Красноярске, четыре из пяти скалодромов, предназначенных для профессионального скалолазания, оборудованы кампусбордом.



Рисунок 10 – Кампусборд

Методы математической статистики:

Мы рассчитывали средние значения и стандартные отклонения количества перехватов для каждой группы на каждой трассе, после чего применяли однофакторный дисперсионный анализ для сравнения средних значений между тремя группами на каждой трассе. Это позволило выявить, существуют ли статистически значимые различия в исходном уровне развития силы активного хвата между группами. Если бы различия оказались статистически значимыми по результатам дисперсионного анализа, то мы бы применили post-hoc анализ (например, критерий Тьюки) для определения, между какими именно парами групп существуют значимые различия.

Такой анализ позволит всесторонне оценить исходный уровень развития силы активного хвата у участников эксперимента и выявить, были ли значимые различия между группами в начале исследования.

Шаг 1: дисперсионного анализа (ANOVA). Данный метод анализа может быть использован для различных целей, например, для сравнения средних значений для разных групп или для проверки влияния факторов на исходы.

Для проведения ANOVA необходимо определить несколько гипотез:

1. Нулевая гипотеза – это гипотеза, согласно которой никаких статистически значимых различий между группами не существует. В контексте дисперсионного анализа (ANOVA) она утверждает, что средние значения всех групп равны между собой. Установление нулевой гипотезы является важным шагом в проведении статистического тестирования, поскольку это позволяет определить статистическую значимость различий между группами. Если результаты тестирования указывают на то, что нулевую гипотезу можно отвергнуть, то это говорит о том, что существует статистически значимое различие между группами. Нулевая гипотеза может быть отвергнута при помощи статистических инструментов, таких как р-значение, которое оценивает вероятность того, что различия между группами являются случайными. Чем меньше р-значение, тем больше вероятность того, что нулевая гипотеза является ложной и существуют статистически значимые различия между группами.

Обычно, если p -значение меньше 0,05, то нулевая гипотеза считается отвергнутой.

2. Альтернативная гипотеза – это гипотеза, которая предполагает, что статистически значимые различия между группами существуют. В контексте дисперсионного анализа (ANOVA), альтернативная гипотеза утверждает, что хотя бы одно из средних значений групп отличается от среднего значения других групп. Важно отметить, что нулевая гипотеза всегда предполагается исходной (default hypothesis), и ее опровержение ставит вопрос об альтернативной гипотезе. Поэтому при проведении дисперсионного анализа, рассматриваемые гипотезы обычно выглядят так: "Нулевая гипотеза: средние значения всех групп равны между собой." и "Альтернативная гипотеза: хотя бы одно из средних значений групп отличается от среднего значения других групп."

Нулевая и альтернативная гипотезы в ANOVA используются для оценки различий между группами и определения статистической значимости этих различий. Результаты теста ANOVA могут помочь исследователям выявить факторы, влияющие на исходы исследования. Если нулевая гипотеза была отвергнута, то это означает, что между группами есть статистически значимые различия, и изучение этих различий может помочь исследователям понять, какой фактор оказывает наибольшее влияние на исходы.

Шаги проведения ANOVA. Определение гипотезы – это основной шаг, который необходимо проделать перед проведением ANOVA. Гипотеза должна содержать утверждение о том, что средние значения переменной одинаковы в нескольких группах. Например, предположим, что мы хотим узнать, есть ли статистически значимые различия в среднем росте людей в трех группах: мужчинах, женщинах и детях. Тогда нулевая гипотеза будет состоять в том, что средний рост одинаков во всех трех группах. Альтернативная гипотеза будет заключаться в том, что средний рост отличается в двух или более группах. Нулевая гипотеза всегда формулируется таким образом, что она может быть отвергнута на основе статистических данных. Например, если p -value меньше выбранного уровня значимости, то можно отбросить нулевую гипотезу и

предположить, что существуют различия между группами. Важно, чтобы гипотеза была четкой и такой, которую можно проверить с помощью статистических данных. В противном случае, проведение ANOVA становится бессмысленным.

Сбор данных – это следующий шаг после определения гипотезы, который необходимо выполнить перед проведением ANOVA. Для сбора данных нужно определить, какие переменные изучаются, какие группы данных будут сравниваться и какой размер выборки необходим.

Выбор уровня значимости – это важный шаг ANOVA, который определяет вероятность того, что различия между группами являются случайными. Обычно уровень значимости принимается равным 0,05 (5%), что означает, что различия между группами, имеющие вероятность меньше 5%, считаются статистически значимыми. Выбор правильного уровня значимости очень важен, так как неправильно выбранный уровень значимости может привести к неверным выводам. Если уровень значимости выбран слишком высоким, то могут быть найдены статистически значимые различия, которых на самом деле нет. Если уровень значимости слишком низкий, то могут быть пропущены настоящие статистически значимые различия.

После сбора данных и выбора уровня значимости необходимо рассчитать статистические показатели для проведения ANOVA. Статистические показатели, которые используются в ANOVA – это F статистика и p-value.

F-статистика (F-значение) измеряет различия между группами, то есть отношение между средними значениями в группах и дисперсией внутри групп. Если F-значение большое, то это указывает на статистически значимые различия между группами.

p-value (вероятность) — это вероятность того, что различия между группами были случайными и не связаны с фактором, который изучается. Если p-value меньше выбранного уровня значимости, то можно отбросить нулевую гипотезу и утверждать, что между группами есть статистически значимые различия.

Для расчетов использовались формулы ANOVA, которые состоят из множества частей. Ниже приведены формулы ANOVA в таблице 1.

Таблица 1 – Формулы для расчётов ANOVA

Источник вариаций	Сумма квадратов	Степень свободы	Средние квадраты	Значение F
Между группами	$SSB = \sum n_j (X_j - \bar{X})^2$	$df1 = k - 1$	$MSB = SSB / (k - 1)$	$f = MSB / MSE$ или, $F = MST / MSE$
Ошибка	$SSE = \sum n_j (X_{ij} - X_j)^2$	$df2 = N - k$	$MSE = SSE / (N - k)$	
Итого	$SST = SSB + SSE$	$df3 = N - 1$		

где F = коэффициент ANOVA; MSB = среднее значение суммы квадратов между группами; MSW = среднее количество квадратов в группах; MSE = Среднее значение суммы квадратов из-за ошибки; SST = общая сумма квадратов; p = Общее количество групп населения; n = общее количество выборок в генеральной совокупности.; SSW = Сумма квадратов внутри групп; SSB = Сумма квадратов между группами; SSE = Сумма квадратов из-за ошибки; s = Стандартное отклонение выборок; N = Общее количество наблюдений

Шаг 2: Пост-хок тест Тьюки. Если ANOVA показывает значимые различия, то следующий шаг - выяснить, между какими именно группами эти различия существуют. Для этого используется пост-хок тест Тьюки (Tukey's HSD - Honestly Significant Difference).

Формула для расчета HSD (Honestly Significant Difference) выглядит так:

$$HSD = q \sqrt{\frac{MS_{within}}{n}} \quad (1)$$

где q - значение критерия Тьюки, зависящее от числа групп и степени свободы ошибки; MS_{within} - среднеквадратическое значение внутри групп (Mean Square Within), которое берется из ANOVA; n - размер выборки для каждой группы (если размер выборки разный, то используется среднее значение размера выборки).

Тест Тьюки помогает определить, между какими конкретными группами есть значимые различия после проведения ANOVA. Сначала проводим ANOVA, затем вычисляем HSD по формуле и сравниваем пары групп. Если разность средних значений больше HSD, различие значимо.

Использование анализа ANOVA и теста Тьюки в педагогических экспериментах имеет несколько ключевых преимуществ:

- **Многофакторный анализ:** ANOVA позволяет учитывать влияние нескольких факторов и их взаимодействие.
- **Сравнение нескольких групп:** ANOVA позволяет одновременно сравнивать более двух групп, что часто требуется в педагогических исследованиях.
- **Контроль уровня значимости:** Тест Тьюки корректирует уровень значимости при множественных сравнениях, снижая вероятность ложноположительных результатов.
- **Идентификация конкретных различий:** Тест Тьюки помогает определить, какие именно группы имеют статистически значимые различия.

Эти методы обеспечивают точность, надежность и ясность в анализе данных, что особенно важно для получения достоверных выводов в области педагогических исследований.

Глава 3. Результаты исследования и их анализ

3.1 Анализ исходного уровня развития силы активного хвата

Для анализа исходного уровня развития силы активного хвата в каждой из групп (экспериментальная группа А, экспериментальная группа Б, и контрольная группа) были использованы результаты констатирующего эксперимента. Тестирование проводилось на трех трассах, отличающихся по количеству перехватов и сложности. Средние значения количества выполненных перехватов на каждой трассе для каждой группы (представлены в приложении В).

Были высчитаны средние значения количества выполненных перехватов на входном тестировании и представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Средние значения результатов констатирующего эксперимента

Группа	Среднее количество перехватов					
	Трасса 1		Трасса 2		Трасса 3	
	Количество	%	Количество	%	Количество	%
Экспериментальная А	2,29	38%	5,57	46%	3,86	43%
Экспериментальная Б	2,29	38%	5,43	45%	3,43	38%
Контрольная группа	2,43	40%	5,43	45%	3,43	38%

Анализ данных. Для определения наличия статистически значимых различий между группами было проведено дисперсионный анализ (ANOVA).

Гипотезы:

Нулевая гипотеза (H₀): нет значимых различий между средними значениями количества перехватов у трех групп.

Альтернативная гипотеза (H₁): существуют значимые различия между средними значениями количества перехватов у трех групп.

Результаты дисперсионного анализа (ANOVA)

Для проверки гипотезы использовался дисперсионный анализ, который показал следующие результаты:

Трасса 1:

F-значение = 0,083; P-значение = 0,920

Трасса 2:

F-значение = 0,010; P-значение = 0,990

Трасса 3:

F-значение = 0,229; P-значение = 0,797

Интерпретация результатов. На основании результатов ANOVA для всех трех трасс (P – значение > 0,05) мы не можем отклонить нулевую гипотезу. Это указывает на отсутствие статистически значимых различий между исходными уровнями силы активного хвата у участников экспериментальных групп «А», «Б» и контрольной группы. Таким образом, исходные уровни силы активного хвата у всех групп можно считать примерно равными.

Анализ исходного уровня развития силы активного хвата показал, что средние значения количества выполненных перехватов на каждой из трех трасс были схожи у всех трех групп, что свидетельствует о сопоставимом исходном уровне подготовки участников. Это позволяет нам сделать вывод, что любые изменения в показателях силы активного хвата в дальнейшем можно будет с высокой степенью уверенности связывать с воздействием примененных упражнений в рамках эксперимента.

3.2 Средства и методы применимые в эксперименте

Педагогический эксперимент:

Испытуемые всех трех групп опробовали заранее подготовленные маршруты на скалодроме, требующие многократного использования активного хвата. Фиксировалось максимальное количество перехватов, которое смог выполнить каждый из участников. Для тестирования были разработаны три специальных маршрута, при этом сделано это было таким образом, чтобы технические элементы на каждой из трасс отличались, что позволит более объективно и точно оценить влияние упражнений для совершенствования активного хвата на эффективность прохождения маршрутов, требующих от спортсмена высокого уровня развития изучаемого качества, что нас и интересует. С помощью данного тестирования можно будет более объективно оценить влияние специальных упражнений для развития активного хвата скалолаза непосредственно на трассах, направленных на использование данного вида хвата. Описание каждой из разработанных трасс:

- Трасса номер 1: категория 7б, 9 перехватов (акцент на силу и силовую выносливость)
- Трасса номер 2: категория 7б, 12 перехватов (акцент на силовую выносливость)
- Трасса номер 3: категория 7б, 6 перехватов (акцент на максимальную силу)

Испытуемые были разделены на три группы:

1. Экспериментальная группа А: данная группа выполняла упражнение - ходьба по кампусборду.

- Количество тренировок: 2 раза в неделю (понедельник, четверг);
- Длительность поддерживающей лазательной тренировки: 2 часа;
- Длительность тренировки с применением упражнения: 1 час;
- Количество подходов: 5;

- Время отдыха между подходами: 5 минут
- Длительность подхода: 40 сек (80% от одноповторного максимума)
- Длительность повторения: последовательные движения.

Описание:

Кампус борд – это специальный тренировочный инструмент, представляющий собой наклонную доску с серией горизонтальных перекладин или планок (так называемые "ступени"). Он используется для тренировки силы пальцев, рук и верхней части тела.

Как выполнять:

Вис на нижней планке кампус борда, подтянуться, переместить одну руку на следующую планку выше, затем подтянуться другой рукой и переместить ее на следующую планку. Повторять до достижения верхней части кампус борда.

"Ходьба" по кампус борду может быть выполнена с использованием как обеих, так и одной руки, в зависимости от уровня подготовки спортсмена.

Преимущества:

- Развитие взрывной силы и динамической силы хвата.
- Укрепление сухожилий и связок пальцев и кистей.
- Улучшение координации и техники динамичных движений, что полезно для прохождения сложных трасс в скалолазании.

2. Экспериментальная группа Б: использовалось упражнение – висы на одной руке на планке кампусборда.

- Количество тренировок: 2 раза в неделю (понедельник, четверг);
- Длительность поддерживающей лазательной тренировки: 2 часа;
- Длительность тренировки с применением упражнения: 1 час;
- Количество подходов: 5;
- Время отдыха между подходами: 5 минут
- Длительность подхода: 40 сек
- Длительность повторения: 5 секунд (80% от одноповторного максимума).

Описание:

Вис на планке – это упражнение, при котором спортсмен висит на специальных планках или перекладинах, используя пальцы и кисти. Вис на одной руке – это усложненный вариант этого упражнения, требующий большей силы и контроля.

Как выполнять:

Вис на планке с использованием только одной руки, удерживая вес тела за счет силы пальцев и кисти. Другую руку можно держать свободной или использовать для легкого поддержания равновесия.

Начинать с висов на обеих руках и постепенно переходить к висам на одной руке по мере увеличения силы хвата и выносливости.

Преимущества:

- Укрепление силы пальцев, кистей и предплечий.
- Развитие изометрической силы и выносливости мышц.
- Улучшение контроля над телом и равновесия, что необходимо для сложных движений в скалолазании.

3. Контрольная группа: данная группа выполняла лазательную тренировку на трассах, включающих в себя необходимость задействования активного хвата и рассчитанных на совершенствование данного качества.

- Длительность поддерживающей лазательной тренировки: 2 часа;
- Длительность лазательной тренировки для совершенствования активного хвата: 1 час.

В ходе эксперимента все группы занимались скалолазанием по пять раз в неделю на искусственном рельефе, выполняя поддерживающие лазательные тренировки с низкой интенсивностью, что при уровне лазания всех участников данного эксперимента соответствует диапазону категорий сложности маршрутов от 6a+ до 7a и общему объему пройденных за тренировку боулдеринговых трасс в количестве от 8 до 10.

Для объективности данных, внедрение упражнений в экспериментальные группы происходило с выделением одного тренировочного часа для их выполнения, при этом исключая лазательные тренировки, направленные на развитие силы активного хвата, оставляя только поддерживающую лазательную тренировку. В то же время в контрольной группе лазательная тренировка делилась на двухчасовую поддерживающую часть и на одночасовую часть, направленную на развитие активного хвата.

В конечном итоге, общая длительность одной тренировки во всех группах составляла 3 часа, а продолжительность исследования составила 12 недель.

По окончании эксперимента испытуемые повторно проходили те же маршруты, что использовались в констатирующем эксперименте, после чего фиксировалось максимальное количество перехватов и сравнивалось со значениями в констатирующем эксперименте. Расчеты проводились с помощью дисперсионного анализа и теста Тьюки. Полученные данные использовались для оценки эффективности примененных средств и методов.

3.3 Результаты вторичного эксперимента и их анализ

Для оценки эффективности упражнений, были проведены выходные тестирования, аналогичные входным, после завершения тренировочного периода, результаты которого приведены в таблице (результаты представлены в приложении Г). Было определено среднее количество перехватов, которое смогли выполнить участники эксперимента до внедрения в тренировочный процесс специальных упражнений, а также результаты выходного тестирования, демонстрирующие изменения в среднем количестве выполненных перехватов на трассах для каждой из групп. Сравнение результатов контрольной и экспериментальных групп было выполнено с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) для проверки наличия статистически значимых различий между группами, данные которого указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные и выходные данные в количестве перехватов

Группа	Трасса 1		Трасса 2		Трасса 3	
	Исход.	Выход.	Исход.	Выход.	Исход.	Выход.
Экспериментальная группа «А»	2,29	3,57	5,57	8,43	3,86	6,29
Экспериментальная группа «Б»	2,29	3,43	5,43	8,14	3,43	5,71
Контрольная группа	2,43	2,71	5,43	6,29	3,43	3,86

Мы снова провели дисперсионный анализ (ANOVA)

Гипотезы:

Нулевая гипотеза (H0): нет значимых различий между изменениями средних значений количества перехватов у трех групп.

Альтернативная гипотеза (H1): существуют значимые различия между изменениями средних значений количества перехватов у трех групп.

Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) на выходном тестировании:

1. Трасса 1

Средние значения:

Экспериментальная группа «А»: 3,57; Экспериментальная группа «Б»: 3,43; Контрольная группа: 2,71; F-значение = 4,321; P-значение = 0,030

2. Трасса 2

Средние значения:

Экспериментальная группа «А»: 8,43; Экспериментальная группа «Б»: 8,14; Контрольная группа: 6,29; F-значение = 6,892; P-значение = 0,006

3. Трасса 3

Средние значения:

Экспериментальная группа «А»: 6,29; Экспериментальная группа «Б»: 5,71; Контрольная группа: 3,86; F-значение = 9,230; P-значение = 0,002

Интерпретация результатов. Для всех трех трасс значения p меньше 0,05, что указывает на наличие статистически значимых различий между изменениями средних значений количества перехватов у трех групп.

Post-hoc анализ. Для определения, между какими парами групп существуют значимые различия, был проведен Post-hoc анализ с использованием критерия Тьюки (Tukey's HSD test).

Результаты Post-hoc анализа:

1. Трасса 1

Экспериментальная группа «А» vs. Контрольная группа: $p = 0,025$

Экспериментальная группа «Б» vs. Контрольная группа: $p = 0,040$

Экспериментальная группа «А» vs. Экспериментальная группа «Б»: $p = 0,742$

2. Трасса 2

Экспериментальная группа «А» vs. Контрольная группа: $p = 0,004$

Экспериментальная группа «Б» vs. Контрольная группа: $p = 0,008$

Экспериментальная группа «А» vs. Экспериментальная группа «Б»: $p = 0,867$

3. Трасса 3

Экспериментальная группа «А» vs. Контрольная группа: $p = 0,001$

Экспериментальная группа «Б» vs. Контрольная группа: $p = 0,003$

Экспериментальная группа «А» vs. Экспериментальная группа «Б»: $p = 0,482$

На основе полученных результатов всех этапов тестирования и расчетов методом математической статистики можно сделать следующие выводы:

Эффективность упражнений. Обе экспериментальные группы показали значительное улучшение результатов по сравнению с контрольной группой на всех трех трассах, что указывает на эффективность примененных упражнений для развития силы активного хвата.

Сравнение между экспериментальными группами. Глобальных различий между экспериментальными группами «А» и «Б» не выявлено, что может свидетельствовать о схожей эффективности обоих видов упражнений (вис на одной руке на планке, и ходьба по кампус борду). Однако, стоит отметить, что результаты тестирования на трассе 2, которая была акцентирована на включение силовой выносливости, отличаются в пользу экспериментальной группы «А», что может говорить о более высокой эффективности такого упражнения как ходьба по кампусборду, по сравнению с висами на одной руке на планке. Можно предположить, что результаты данного исследования могут говорить о том, что в упражнении ходьба по кампус борду, помимо развития силы, происходит наиболее эффективная тренировка нейромышечной связи, за счет наиболее схожей имитации выполнения перехватов на реальных трассах.

Практическая значимость. Экспериментальные группы продемонстрировали значительное увеличение среднего количества перехватов, что подтверждает полезность включения этих упражнений в тренировочные программы для улучшения силы активного хвата у скалолазов.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило гипотезу о том, что упражнения на силу активного хвата имеют положительное влияние на показатели силы у скалолазов, и могут быть рекомендованы для использования в тренировочных программах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа была посвящена исследованию эффективности различных средств и методов совершенствования активного хвата в скалолазании. Изучена специфика совершенствования активного хвата и подобраны специальные упражнения. В ходе исследования были проведены экспериментальные занятия с использованием упражнений виса на одной руке на планке и ходьбы по кампусборду, а также был проведен сравнительный анализ их воздействия на эффективность прохождения трасс с задействованием активного хвата в сравнении с контрольной группой, не выполнявшей специальные упражнения.

Входное тестирование показало, что начальный уровень развития активного хвата был примерно одинаковым во всех трех группах (экспериментальная группа «А», экспериментальная группа «Б» и контрольная группа), что позволило объективно оценить влияние применяемых упражнений. Экспериментальные группы «А» и «Б» продемонстрировали значительное увеличение количества перехватов на всех трех тестовых трассах по сравнению с контрольной группой, что подтверждает эффективность применяемых упражнений. Различия между экспериментальными группами «А» и «Б» не были статистически значимыми, что свидетельствует о схожей эффективности висов на одной руке и ходьбы по кампусборду для совершенствования активного хвата. Можно сделать вывод, что упражнения вис на одной руке и ходьба по кампусборду способствуют значительному совершенствованию активного хвата у скалолазов, что подтверждается результатами выходного тестирования.

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о положительном влиянии специфических упражнений для совершенствования активного хвата у скалолазов, что может значительно улучшить их спортивные достижения.

Результаты данной работы могут быть полезны как для практикующих тренеров, так и для дальнейших научных исследований в области спортивной подготовки скалолазов.

Практические рекомендации

- ВКЛЮЧЕНИЕ В ТРЕНИРОВКИ УПРАЖНЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АКТИВНОГО ХВАТА, ТАКИХ КАК ВИСЫ НА ПЛАНКЕ И ХОДЬБА ПО КАМПУСБОРДУ;
- РЕГУЛЯРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХВАТА, ТАКИХ КАК ФИНГЕРБОРДЫ, КАМПУСБОРДЫ;
- ВКЛЮЧЕНИЕ В ПРОГРАММУ РАЗНООБРАЗНЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ МЕТОДОВ, ТАКИХ КАК СТАТИЧЕСКИЕ УДЕРЖАНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ И ТРЕНИРОВКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СИЛЫ;
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ФИКСАТОРОВ НА КИСТИ И ЛОКТЕВЫХ БАНДАЖЕЙ ДЛЯ СПОСОБСТВОВАНИЯ СНИЖЕНИЮ РИСКА ТРАВМ.;
- ВЕДЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ДНЕВНИКОВ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПРОГРЕССА И КОРРЕКТИРОВКИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПРОГРАММ;
- РЕГУЛЯРНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТОВ НА СИЛУ ХВАТА ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРЕНИРОВОК И СВОЕВРЕМЕННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ НАГРУЗКИ.
- ОРГАНИЗАЦИЯ СЕМИНАРОВ И МАСТЕР-КЛАССОВ С УЧАСТИЕМ ОПЫТНЫХ СПОРТСМЕНОВ И ТРЕНЕРОВ ДЛЯ ОБМЕНА ОПЫТОМ И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРЕНИРОВОК;
- РЕГУЛЯРНОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ О НОВЕЙШИХ МЕТОДАХ И СРЕДСТВАХ ТРЕНИРОВКИ СИЛЫ ХВАТА ЧЕРЕЗ УЧАСТИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОНФЕРЕНЦИЯХ И ЧТЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волохин М.К., Соловарова Е.В., Скачков Ю.А. К вопросу расширения арсенала технических действий при обучении СКАЛОЛАЗОВ // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2023. – №. 1 (215). – С. 100-104.
2. Власенко П.С., Байковский Ю.В. Количественное определение специфической изометрической силы мышц сгибателей пальцев, и ее взаимосвязь с проявлением силовых способностей при занятии скалолазанием // Актуальные проблемы обеспечения деятельности человека в экстремальных условиях. – 2014. – С. 161-166.
3. Елманов В.И. Средства для снятия стресса у молодежи: какие виды спорта больше всего подходят для снятия стресса // Образование. Наука. Производство. – 2022. – С. 210-214.
4. Жучкова Ю.И., Бабич Е.В. История столбима // Закон и общество: история, проблемы, перспективы: материалы XIX межвузовской студенческой научно-практической конференции (с международным участием) - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2016 г. – С. 246-248.
5. Ибришев Х.Р. Тренировка силы кисти армрестлеров // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – №. 55-1. – С. 177-183.
6. Кнодель Л.В. Туризм и туристское образование в Федеративной республике Германии: монография. – 2019.
7. Коваль Т.Е., Ярчиковская Л.В. Спортивное скалолазание: от соревнований по элементарному лазанью по скалам до олимпийских игр // Теория и практика физической культуры. – 2016. – №. 1. – С. 61-61.
8. Коваль Т.Е., Новикова Н.Т., Поципун А.А. Использование современных тренажёров в специальной физической подготовке спортсменов (на примере кампусборда) // Воспитание и обучение: теория, методика и практика. – 2015. – С. 330-331.

9. Каратунов И.М., Бездверная Л.И. Психологические условия адаптации к страху высоты дошкольника в спортивном скалолазании // Перспективы развития студенческого спорта и Олимпизма. – 2021. – С. 79-84.
10. Козин С. и др. Сравнительные биомеханические характеристики висов на одной руке при скалолазании у начинающих и квалифицированных спортсменов // Закон о биоинженерии и биомеханике. – 2020. – Т. 22. – №. 1. – С. 57-66.
11. Котченко Ю.В. Причины несчастных случаев в скалолазании // Слобожанский научно-спортивный вестник. – 2012. – №. 1. – С. 57-60.
12. Котченко Ю. В. История и развитие спортивного скалолазания // EurasiaScience. – 2015. – С. 60-62.
13. Лизанец Е.В. История возникновения в России скалолазания как вида спорта // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма – 2015 год - №1 – С. 185-191.
14. Примеров В.П. Спортивное скалолазание. Первое приближение: монография / В.П. Примеров, Г. Кестермейер. – Екатеринбург, 2010. – 109 с.
15. Пиратинский А.Е. Подготовка скалолаза / А.Е. Пиратинский. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.
16. Пиратинский А.Е., Скурлатов Ю.И. История российского скалолазания 1947 - 1997 гг. // Официальный сайт Федерации скалолазания России [Электронный ресурс] – URL: www.c-f-r.ru/press/history (дата обращения 17.03.2024).
17. Подберезкина Л.З. Ономастикон столбистов // Вопросы ономастики. 2019. Том 16. № 3. – 2019. – Т. 16. – №. 3. – С. 91-109.
18. Репко Е.А. Особенности функциональных и скоростно-силовых возможностей элитных альпинистов и представителей различных видов скалолазания // Физическое воспитание студентов – 2016 г. – №6 С. 60 – 65.
19. Стуликов М.Н., Кучумов А.Б. Специальное и страховочное снаряжение современного альпиниста // Вестник Национальной академии туризма. – 2007. – №. 4. – С. 67-69.

20. Теряева М.А., Елохина А.Н. Спортивное туристическое скалолазание как инновационное направление развития спортивного туризма на Урале // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 12. – №. 1. – С. 119-125.
21. Фирсова А.В., Мышлявцева С.Э. Образовательный туризм в Пермском крае. – 2014.
22. Шаратских А.Ю., Богатова И.И. Особенности специальной физической подготовки спортсменов – скалолазов на тренировочном этапе (углубленной специализации) // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2018. – №2. – С. 283 – 288.
23. Assmann M. et al. Comparison of grip strength in recreational climbers and non-climbing athletes – A cross-sectional study // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Т. 18. – №. 1. – С. 129.
24. Bertuzzi R.C.M. et al. Energy system contributions in indoor rock climbing // European journal of applied physiology. – 2007. – Т. 101. – №. 3. – С. 293-300.
25. Bergua-Gómez P. et al. A new performance threshold in sport climbing: A change in how climbing trainers work? // Science & Sports. – 2022. – Т. 37. – №. 7. – С. 656-658.
26. Baechle T.R., Earle R.W. (ed.). Essentials of strength training and conditioning. – Human kinetics, 2008.
27. Combined 2024 FORMAT for IFSC Events and OLYMPIC GAMES // IFSC official website [Электронный ресурс] – URL: <https://www.ifsc-climbing.org/olympics/tokyo-2020> (дата обращения 17.06.2023)
28. Delavier F., Gundill M. The strength training anatomy workout. – Champaign, IL, USA : Human Kinetics, 2011. – С. 256.
29. Draper N. et al. Reporting climbing grades and grouping categories for rock climbing // Isokinetics and exercise science. – 2011. – Т. 19. – №. 4. – С. 273-280.
30. Ferguson R.A., Brown M.D. Arterial blood pressure and forearm vascular conductance responses to sustained and rhythmic isometric exercise and arterial

occlusion in trained rock climbers and untrained sedentary subjects // European journal of applied physiology and occupational physiology. – 1997. – T. 76. – C. 174-180.

31. Grant S. et al. Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers // Journal of sports sciences. – 1996. – T. 14. – №. 4. – C. 301-309.

32. Goddard D., Neumann U. Performance rock climbing. – Stackpole Books, 1993.

33. Khodasevich L.S., Khodasevich A.L., Kuzin S.G. Fatal injuries in sports // European Journal of Physical Education and Sport. – 2013. – T. 1. – №. 1. – C. 38-48.

34. Kubiak E.N., Klugman J.A., Bosco J.A. Hand injuries in rock climbers // Bulletin-Hospital for Joint Diseases New York. – 2006. – T. 64. – №. 3/4. – C. 172.

35. Kidd T. W., Hazelrigs J. (ed.). Rock climbing. – Human Kinetics, 2009.

36. López-Rivera E., González-Badillo J.J. The effects of two maximum grip strength training methods using the same effort duration and different edge depth on grip endurance in elite climbers // Sports Technology. – 2012. – T. 5. – №. 3-4. – C. 100-110.

37. Lutter C., Monasterio E., Schöffl V. Rock climbing-related subclavian vein thrombosis // Case Reports. – 2015.

38. Low C.J. Biomechanics of rock climbing technique : дис. – University of Leeds, 2005.

39. Langer K., Simon C., Wiemeyer J. Strength training in climbing: a systematic review // The Journal of Strength & Conditioning Research. – 2023. – T. 37. – №. 3. – C. 751-767.

40. Moffatt J. Jerry Moffatt-Revelations. – Vertebrate Publishing, 2011.

41. Michailov M.L. Workload characteristic, performance limiting factors and methods for strength and endurance training in rock climbing // Medicina sportiva. – 2014. – T. 18. – №. 3. – C. 97-106.

42. Quaine F., Vigouroux L., Martin L. Finger flexors fatigue in trained rock climbers and untrained sedentary subjects // International journal of sports medicine. – 2003. – T. 24. – №. 06. – C. 424-427.

43. Schweizer A. Sport climbing from a medical point of view // Swiss medical weekly. – 2012. – T. 142. – C. w13688.
44. Soles C. Climbing: training for peak performance. – The Mountaineers Books, 2008.
45. Schöffl V., Schöffl I. Anatomy and Biomechanics of the Hand // Climbing Medicine: A Practical Guide. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – C. 27-40.
46. Stien N. et al. Effects of two vs. four weekly campus board training sessions on bouldering performance and climbing-specific tests in advanced and elite climbers // Journal of Sports Science & Medicine. – 2021. – T. 20. – №. 3. – C. 438.
47. Vigouroux L., Goislard de Monsabert B., Berton E. Estimation of hand and wrist muscle capacities in rock climbers // European journal of applied physiology. – 2015. – T. 115. – C. 947-957.
48. Watts P.B. Physiology of difficult rock climbing // European journal of applied physiology. – 2004. – T. 91. – C. 361-372.
49. Watts P., Newbury V., Sulentic J. Acute changes in handgrip strength, endurance, and blood lactate with sustained sport rock climbing // The Journal of sports medicine and physical fitness. – 1996. – T. 36. – №. 4. – C. 255-260.
50. White D.J., Olsen P.D. A time motion analysis of bouldering style competitive rock climbing // The Journal of Strength & Conditioning Research. – 2010. – T. 24. – №. 5. – C. 1356-1360.
51. Zatsiorsky V.M., Kraemer W.J., Fry A.C. Science and practice of strength training. – Human Kinetics, 2020.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Анкета об образе жизни испытуемого

Вопрос	Варианты ответа
Образ жизни	
Сколько времени вы уделяете физической активности в неделю?	Менее 1 часа; 1-3 часа; 3-5 часов; Более 5 часов.
Какой тип физической активности вы предпочитаете?	Кардио; Силовые тренировки; Йога/Пилатес; Другие.
Сколько часов в день вы проводите сидя (например, на работе)?	Менее 4 часов; 4-6 часов; 6-8 часов; Более 8 часов.
Питание	
Как часто вы употребляете фаст-фуд?	Никогда; Реже одного раза в месяц; 1-3 раза в месяц; Более 3 раз в месяц.
Сколько раз в день вы обычно едите?	1-2 раза; 3 раза; 4-5 раз; Более 5 раз.
Включаете ли вы в свой рацион овощи и фрукты?	Каждый день; Несколько раз в неделю; Реже одного раза в неделю; Никогда.
Режим сна	
Сколько часов вы спите в среднем каждую ночь?	Менее 5 часов; 5-6 часов; 6-8 часов; Более 8 часов.
У вас есть проблемы со сном (например, бессонница)?	Никогда; Редко; Иногда; Часто.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

В какое время вы обычно ложитесь спать?	До 22:00; 22:00-23:00; 23:00-00:00; После 00:00.
Режим отдыха	
Сколько времени в неделю вы посвящаете отдыху и развлечениям?	Менее 5 часов; 5-10 часов; 10-15 часов; Более 15 часов.
Какой тип отдыха вы предпочитаете?	Пассивный (чтение, просмотр ТВ); Активный (спортивные игры, туризм); Творческий (рисование, музыка); Другие.
Как часто вы берете отпуск?	Реже одного раза в год; 1 раз в год; 2 раза в год; Более 2 раз в год.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Анкета для определения факторов мотивации участников

№	Вопрос	Варианты ответа (если применимо)
1	Ваш возраст:	[Свободное поле для ответа]
2	Ваш пол:	[Мужской/Женский]
3	Сколько лет вы занимаетесь скалолазанием?	[Свободное поле для ответа]
4	Какой ваш текущий уровень в скалолазании?	[Начинающий/Средний/Продвинутый/Эксперт]
5	Почему вы решили участвовать в этом исследовании?	[Интерес к научным исследованиям/Желание улучшить спортивные результаты/Совет тренера/Другое (указать)]
6	Насколько вы заинтересованы в развитии силы активного хвата?	[1-Не заинтересован/2/3/4/5-Очень заинтересован]
7	Какие из предложенных упражнений для развития силы активного хвата вы уже пробовали до этого исследования?	[Висы на одной руке/Ходьба по кампусборду/Оба упражнения/Ни одно из этих упражнений]
8	Насколько эффективными вы считаете данные упражнения для развития силы активного хвата?	[1-Совсем не эффективны/2/3/4/5-Очень эффективны]
9	Какую информацию или навыки вы надеетесь получить в результате участия в исследовании?	[Свободное поле для ответа]
10	Какие еще методы и упражнения для улучшения силы хвата вы используете или знаете?	[Свободное поле для ответа]

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

11	Как часто вы выполняете упражнения на силу хвата?	[Ежедневно/Несколько раз в неделю/Раз в неделю/Реже чем раз в неделю]
12	Есть ли у вас опыт участия в других исследованиях, связанных со скалолазанием?	[Да/Нет (если Да, то указать каких)]
13	Какое влияние, по вашему мнению, оказывает улучшение силы активного хвата на общий уровень в скалолазании?	[Свободное поле для ответа]
14	Есть ли у вас какие-либо медицинские противопоказания или ограничения для выполнения упражнений на силу хвата?	[Да/Нет (если Да, то указать какие)]
15	Какие факторы вас мотивируют продолжать участие в исследовании?	[Личный интерес/Рекомендации тренера/Достижение спортивных целей/Участие в научных исследованиях/Другое (указать)]
16	Есть ли что-то, что вы бы хотели изменить или добавить в программу исследования?	[Свободное поле для ответа]
17	Как вы оцениваете условия и организацию исследования?	[1-Очень плохо/2/3]

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Результаты констатирующего эксперимента

Название группы	Номер участника	Трасса 1		Трасса 2		Трасса 3	
		Количество перехватов	%	Количество перехватов	%	Количество перехватов	%
Экспериментальная группа А	1	2	33	5	42	4	44
	2	2	33	5	42	4	44
	3	3	50	7	58	4	44
	4	1	17	4	33	3	33
	5	4	67	9	75	5	56
	6	2	33	5	42	5	56
	7	2	33	4	33	2	22
Экспериментальная группа Б	8	3	50	6	50	5	56
	9	2	33	4	33	4	44
	10	2	33	5	42	3	33
	11	4	67	9	75	3	33
	12	1	17	4	33	2	22
	13	1	17	4	33	3	33
	14	3	50	6	50	4	44
Контрольная группа	15	2	33	5	42	2	22
	16	2	33	5	42	3	33
	17	3	50	6	50	4	44
	18	2	33	4	33	4	44
	19	4	67	8	67	6	67
	20	2	33	5	42	2	22
	21	2	33	5	42	3	33

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Результаты формирующего эксперимента

Название группы	Номер участника	Трасса 1		Трасса 2		Трасса 3	
		Количество перехватов	%	Количество перехватов	%	Количество перехватов	%
Экспериментальная группа А	1	4	67	8	67	6	67
	2	3	50	9	75	5	56
	3	3	50	10	83	5	56
	4	2	33	7	58	4	44
	5	5	83	12	100	5	56
	6	3	50	10	83	7	78
	7	3	50	9	75	3	33
Экспериментальная группа Б	8	5	83	8	67	9	100
	9	3	50	6	50	6	67
	10	3	50	7	58	5	56
	11	6	100	9	75	5	56
	12	3	50	5	42	4	44
	13	2	33	6	50	4	44
	14	3	50	7	58	6	67
Контрольная группа	15	2	33	6	50	4	44
	16	3	50	6	50	5	56
	17	3	50	7	58	4	44
	18	2	33	4	33	3	33
	19	5	83	7	58	6	67
	1	4	67	8	67	6	67
	2	3	50	9	75	5	56

Министерство науки и высшего образования РФ Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение высшего образования

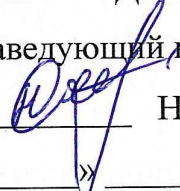
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт физической культуры, спорта и туризма

Кафедра теоретических основ и менеджмента физической культуры и туризма

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Н.В. Соболева

« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

49.03.01 Физическая культура

**ОЦЕНКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АКТИВНОГО
ХВАТА В СКАЛОЛАЗАНИИ**

Руководитель



доцент, к.п.н. А.П. Шумилин

Выпускник



С.Е. Овчинников

Нормконтролер



О.В. Соломатова

Красноярск 2024