

10. Рябчук, В. В. Обоснование необходимости использования современных технологий при судействе соревнований по армейскому рукопашному бою / В. В. Рябчук, А. А. Леснов, С. М. Сильчук // Актуальные вопросы в педагогических, медико-биологических и психологических аспектах физической культуры и спорта : межвуз. сб. науч. ст. науч.-практ. конф. памяти олимп. чемпиона Н. В. Пузанова, Санкт-Петербург, 7 апр. 2022 г. / Воен.-мед. акад. ; редкол.: С. М. Ашкинази (гл. ред.) [и др.]. – СПб., 2022. – С. 159–162.

**Сайковский Д.И.**

Белорусский государственный университет физической культуры

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОСТИ МЫШЦ НОГ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРИСЕДАНИЯ СО СВОБОДНЫМ ВЕСОМ И В ФРИКЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ**

*Аннотация. С помощью поверхностной электромиографии был проведен анализ мышечной активности ног и спины при выполнении приседания с использованием свободных весов и фрикционных тренажеров.*

*Ключевые слова: поверхностная электромиография; мышцы ног и спины; силовая тренировка; единоборства; ушу.*

В спортивной подготовке, особенно в единоборствах, силовая тренировка направлена на адаптацию костно-мышечной системы к высоким нагрузкам и на развитие разнообразных проявлений силовых качеств, необходимых для эффективного ведения соревновательной деятельности.

В единоборствах, особенно в ушу, значительное внимание уделяется тренировке мышц нижних конечностей. В разделе таолу, который представляет собой демонстрацию техники различных стилей ушу, спортсмен должен проявлять высокую скорость перемещения по площадке, что предполагает резкие изменения направления движения. Это требует сочетания взрывной силы ног для выполнения прыжковых техник и поддержания равновесия. В разделе саньда (свободный бой) удары ногами составляют значительную часть технико-тактических действий, что также требует проявления взрывной силы мышц нижних конечностей.

Оптимальный технический арсенал в ушу предъявляет особые требования к развитию силовых качеств мышц нижних конечностей. Эти качества достигаются благодаря специализированным упражнениям, на-

правленным на развитие быстрой сократительной способности мышц ног. Базовыми упражнениями, играющими ключевую роль в подготовке, являются приседания, которые способствуют укреплению мышц нижних конечностей, а также улучшают общую координационную способность.

Для обеспечения необходимого уровня нагрузки в силовой тренировке используются отягощения. Здесь традиционно применяются свободные веса (гири, штанги, диски). Однако их использование имеет ряд существенных недостатков, таких как инерционность и неэффективное рассеивание механической энергии [1].

В последние годы особое внимание связано с использованием инновационных тренажерных технологий, основанных на использовании диссипативных сил, для обеспечения силовой нагрузки. Фрикционные тренажеры, такие как «Бизон-Т» [2], характеризуются наличием множества степеней свободы движения, минимальной инерционностью и способностью эффективно рассеивать механическую энергию. Однако в литературе отсутствует обоснование сравнительного анализа активности мышц нижних конечностей при выполнении физических упражнений с использованием фрикционных тренажеров. Поэтому задача, связанная с выяснением особенностей работы мышц при использовании тренажера и их сравнением с случаем традиционного отягощения, является актуальной.

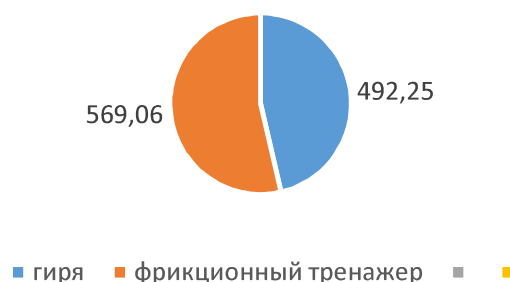
Цель исследования: сравнение электрической активности мышц ног при выполнении приседаний с использованием свободного веса и при выполнении аналогичного упражнения на фрикционном тренажере.

Исследование проводилось на кафедре биомеханики с использованием современного оборудования для регистрации показателей поверхностной электромиографии (ПЭМГ). Для оценки активности мышц нижних конечностей применялись беспроводные датчики системы Delsys Trigno Avanti, которые обеспечивают высокую точность измерений электрической активности скелетных мышц [3].

Датчики были установлены на предварительно подготовленную кожу в соответствии с международными стандартами расположения электродов для ПЭМГ, которые крепились на латеральную, прямую и медиальную мышцы передней поверхности бедер, приводящие мышцы бедра, двуглавые мышцы задней поверхности бедра и мышцы-разгибатели спины.

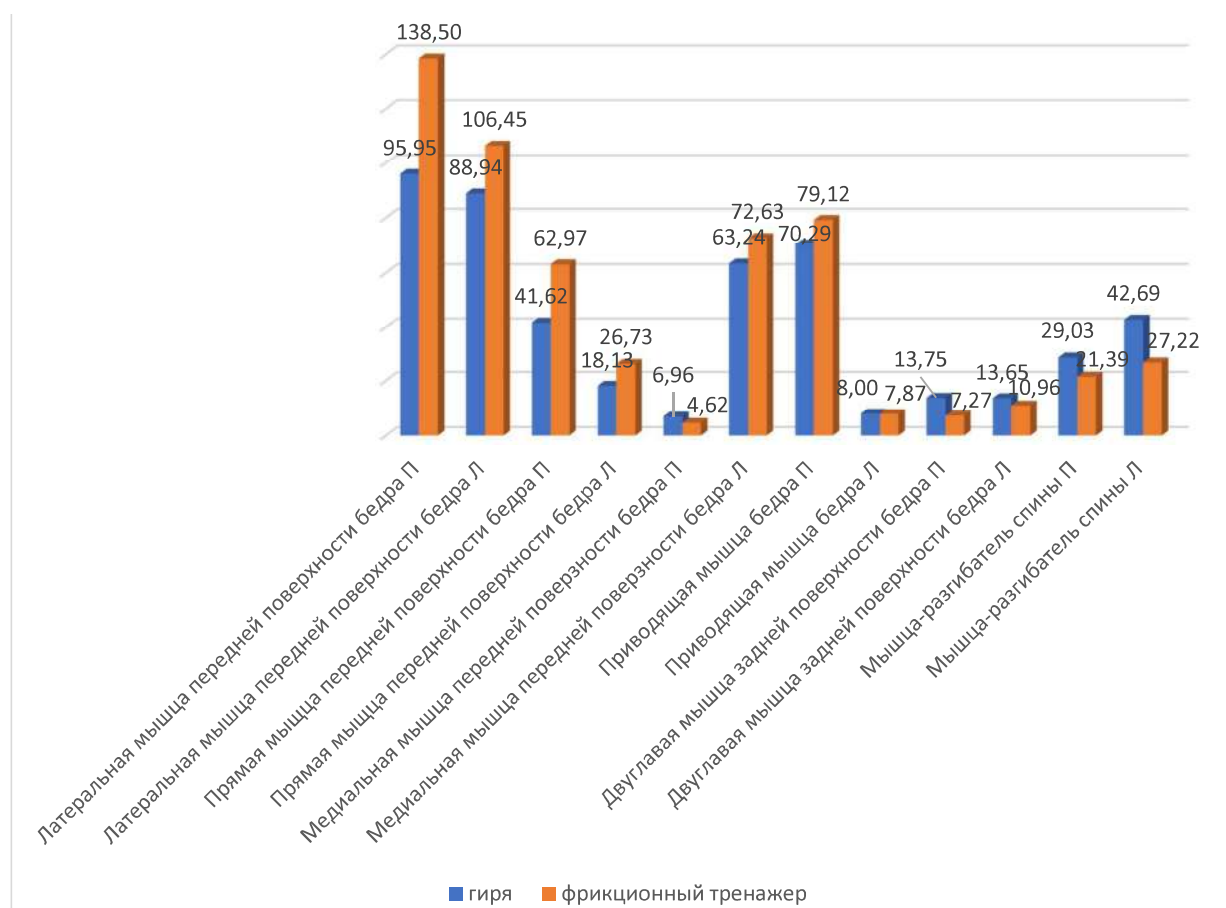
В исследовании была проведена сравнительная оценка электрической активности мышц нижних конечностей при выполнении приседаний с использованием свободного отягощения и на фрикционном тренажере. Суммарное значение электрического сопротивления исследуемой группы мышц при использовании различных способов отягощения представлены на рисунке 1.

## суммарное электрическое сопротивление мышц



**Рисунок 1 – Активное сопротивление мышц при выполнении приседания**

По данным поверхностной электромиографии построен график (рисунок 2), который отражает активное сопротивление исследуемых мышц.



**Рисунок 2 – Значение ПЭМГ мышц ног и спины при различных способах отягощения**

При использовании фрикционного тренажера установлено, что уровень сопротивления выше в латеральных и прямых мышцах передней поверхности бедра, а также в медиальной мышце бедра левой ноги и приводящей мышце бедра правой ноги. Однако в медиальной мышце перед-

ней поверхности бедра правой ноги и в прямой мышце бедра левой ноги уровень сопротивления выше при использовании свободного веса. Такая асимметрия медиальных и прямых мышц передней поверхности бедра характеризуется прежде всего тем, что у данного испытуемого толчковая нога – левая.

Мышцы-разгибатели спины демонстрируют выше мышечную активность при использовании свободного веса, что связано с необходимостью поддержания динамической осанки.

Учитывая данный факт, применение фрикционного тренажера представляется перспективным решением, поскольку их конструкция позволяет выполнять упражнения с контролируемым уровнем нагрузки без риска чрезмерного механического воздействия на позвоночник и мышечно-связочный аппарат.

В ходе исследования была проведена сравнительная оценка электрической активности мышц нижних конечностей при выполнении приседаний с использованием свободного веса и на фрикционном тренажере. Результаты эксперимента подтвердили, что тип нагрузки существенно влияет на активацию мышц. Эти данные имеют важное значение для оптимизации тренировочного процесса в единоборствах, таких как ушу. Дальнейшие исследования в этой области позволят глубже понять влияние фрикционных тренажеров на тренируемые группы мышц и более полно оценить потенциал современных технологий в спортивной подготовке.

---

1. Сайковский, Д. И. О совершенствовании специальных физических качеств с применением инновационных тренажерных технологий / Д. И. Сайковский // Мир спорта. – 2023. – № 3 (92). – С. 78–81.

2. Устройство для тренировки мышц туловища: пат. ВУ 17930 / С. Б. Сотский, М. В. Семенюк. – Оpubл. 28.02.2014.

3. Габов, А. В. Спортивная электромиография / А. В. Габов // СпортМед – 2009 : материалы Междунар. науч. конф. по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений. – М., 2009. – С. 23–25.