Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ  
КУЛЬТУРЫ И СПОРТА» (ФГБОУ ВО «ВЛГАФК»)

На правах рукописи

**Пискунов Иван Васильевич**

**Регуляция активности мышц у спринтеров различной спортивной  
квалификации при скоростном беге по прямой и виражу**

1. - Физиология

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель - доктор биологических наук, профессор Г ородничев Р.М.

Великие Луки - 2021 г.

**Оглавление**

[Введение 4](#bookmark3)

Глава 1 Обзор литературы 11

* 1. [Теории управления движениями 11](#bookmark7)
  2. [Физиологическая характеристика спринтерского бега 18](#bookmark14)
  3. [Электромиография в исследованиях спортивных движений 25](#bookmark16)

[Глава 2 Организация и методы исследования 39](#bookmark19)

1. [Контингент и организация исследования 39](#bookmark20)
2. [Методы исследования 42](#bookmark23)

[Г лава 3 Результаты собственных исследований 49](#bookmark30)

1. [Регуляция активности мышц при беге с максимальной скоростью у](#bookmark32)

спринтеров различной квалификации 49

1. [Особенности координационной структуры бегового шага у спринтеров при](#bookmark50)

[развитии утомления 69](#bookmark52)

1. [Тормозные процессы в центральной нервной системе у спринтеров разной](#bookmark55)

[спортивной квалификации 76](#bookmark57)

1. [Мышечные ответы, вызываемые стимуляцией коры, спинного мозга и](#bookmark64)

периферического нерва, у бегунов на короткие дистанции разного уровня спортивного мастерства 87

[Г лава 4 Обсуждение результатов 93](#bookmark70)

[Заключение 103](#bookmark72)

[Выводы 106](#bookmark74)

Практические рекомендации

[109](#bookmark77)

[Список сокращений и условных обозначений 110](#bookmark79)

[Список литературы 111](#bookmark80)

[Список иллюстративного материала 142](#bookmark82)

Приложение А 146

Приложение Б 147

Приложение В 148

Выводы

1. Характерным для спринтеров низкой и высокой квалификации при беге по виражу в сравнении с бегом по прямой является более короткая длительность двойного бегового шага и укорочение периода полета, обусловленные существенным снижением продолжительности электроактивности рабочих мышц. При этом происходит значительное увеличение амплитуды движения в коленном суставе в фазе отталкивания правой ногой, которое определяется более продолжительной ЭМГ-активностью m. biceps femoris, m. rectus femoris и m. vastus medialis.
2. Обнаружено, что регуляция активности мышц, обеспечивающих реализацию бегового шага при быстром беге по прямой и виражу, зависит от уровня спортивного мастерства спринтеров:
3. у квалифицированных спринтеров продолжительность полета превышала длительность опоры, что предопределялось высокой амплитудой ЭМГ - активности мышц передней поверхности бедра в фазе выноса левой ноги в полете. У низкоквалифицированных спринтеров, наоборот, период опоры был продолжительнее периода полета, что обусловливалось чрезмерным подошвенным сгибанием стопы и высокой амплитудой электроактивности мышц задней поверхности голени в момент опускания ноги к опоре;
4. для квалифицированных спринтеров характерна более значительная электрическая активность мышц при беге по виражу в сравнении с ее величиной, зарегистрированной в условиях бега по прямой, что обеспечивает высокую скорость преодоления виража и эффективное противодействие центробежной силе. У спринтеров низкой квалификации амплитуда ЭМГ-активности исследуемых мышц при беге по виражу аналогична таковой при беге по прямой и недостаточна для успешного противодействия центробежной силе;
5. реципрокные отношения мышц-антагонистов голеностопного сустава в фазе подседания, отражающиеся в величинах коэффициента реципрокности, более рациональны у квалифицированных спринтеров, чем у спринтеров низкой квалификации и достигаются за счет существенного возрастания амплитуды ЭМГ-активности m. tibialis anterior.
6. Под влиянием утомления происходит модификация координационной структуры бегового шага, отражающаяся в значительных изменениях его пространственно-временных параметров и характеристик ЭМГ-активности. Направленность и количественная выраженность этих изменений зависит от спортивной квалификации спринтеров. В сравнении со спортсменами низкого уровня спортивного мастерства квалифицированные спринтеры в состоянии утомления отличались: значительным увеличением длительности двойного бегового шага при беге по прямой и продолжительности фазы отталкивания при беге по прямой и виражу; более длительной ЭМГ-активностью рабочих мышц; использованием механизма преимущественного увеличения частоты потенциалов действия при относительно неизменной величине амплитуды их электроактивности; рациональным изменением реципрокных отношений мышц- антагонистов бедра и голени в фазе отталкивания.
7. Выраженность пресинаптического и аутогенного торможения спринтеров зависит от уровня их спортивного мастерства. Тормозные процессы в ЦНС в большей степени выражены у высококвалифицированных спринтеров, что создает необходимые возможности для формирования рациональной координационной структуры бегового шага при беге по прямой и виражу, проявляющейся коротким по продолжительности опорным периодом и активными действиями маховой ноги в период полета.

Адаптивные процессы, возникающие в ходе многолетней тренировочной деятельности, оказывают специфические влияния на параметры мышечных ответов, вызываемые стимуляцией различных отделов ЦНС. Спортсмены высокой квалификации отличаются от низкоквалифицированных: высокой возбудимостью моторной зоны коры головного мозга; большей амплитудой ВМО скелетных мышц при стимуляции головного мозга; низкими порогами возбуждения при чрескожной стимуляции спинного мозга и периферического нерва. Такие позитивные изменения функционального состояния нервной системы являются физиологической основой для проявления высоких скоростно-силовых качеств спринтеров