

НАПРЯЖЕНИЕ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

*Бондаренко К.К., к.п.н., доцент, kostyabond67@mail.ru,
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины,
Гомель, Беларусь*

В статье представлены данные напряжения ахиллова сухожилия при преодолении 100-метровой полосы препятствий в пожарно-спасательном спорте. Цель исследования заключалась в определении параметров напряжения ахиллова сухожилия в зависимости от угла между стопой и опорой. В исследовании приняли участие 12 высококвалифицированных спортсменов пожарно-спасательного спорта в возрасте 17-22 лет. Расчётные показатели напряжения ахиллова сухожилия на различных отрезках 100-метровой полосы с препятствиями осуществлялось на основании видеogramм движения и методики определения напряжения ахиллова сухожилия в зависимости от угловых параметров взаимодействия стопы с опорой, скорости и направления движения стопы на опору и функционального состояния суставно-связочного аппарата. В результате исследований выявлены критические параметры напряжения ахиллова сухожилия. Наибольшие значения напряжения отмечаются в момент схода с бума и после преодоления забора, когда нога спортсмена ставится на опору, а угол между стопой и плоскостью опоры составляет 30° . На основании результатов исследования сделаны выводы, что снижение эластичности мышц и сухожилий под воздействием утомления повышает вероятность получения травмы.

Ключевые слова: пожарно-спасательный спорт, ахиллово сухожилие.

STRENGTH OF THE ACHILLES TENDON DURING THE PERFORMANCE OF A MOTOR ACTION

*Bondarenko K.K., PhD, associate professor, kostyabond67@mail.ru,
Francisk Skorina Gomel State University,
Gomel, Belarus*

The article presents data on the tension of the Achilles tendon when overcoming a 100-meter obstacle course in fire and rescue sports. The aim of the study was to determine the tension parameters of the Achilles tendon depending on the angle between the foot and the support. The study involved 12 highly qualified athletes of fire and rescue sports aged 17-22 years. Calculated indicators of the tension of the Achilles tendon on various segments of the 100-meter obstacle course were carried out on the basis of videograms of movement and the methodology for determining the tension of the Achilles tendon, depending on the angular parameters of the interaction of the foot with the support, the speed and direction of movement of the foot on the support and the functional state of the articular-ligamentous apparatus. As a result of the research, critical parameters of the tension of the Achilles tendon were identified. The highest stress values are noted at the moment of leaving the boom and after overcoming the fence, when the athlete's foot is placed on the support, and the angle between the foot and the support plane is 30°. Based on the results of the study, it was concluded that a decrease in the elasticity of muscles and tendons under the influence of fatigue increases the likelihood of injury.

Keywords: fire and rescue sport, Achilles's tendon.

Актуальность. Эффективность построения техники движения во многом зависит от индивидуальных параметров функционального состояния скелетных мышц, выполняющих основную двигательную деятельность [5]. Тренеру необходимо иметь представление об характере физиологического воздействия средств тренировки и используемых методов на организм спортсмена, которые в различных сочетаниях и комбинациях и образуют сложную и непрерывно изменяющуюся структуру движения [1]. Структурные компоненты подготовки могут последовательно изменяться от наиболее консервативных к наиболее лабильным. С биологической точки зрения, данные изменения могут определяться характером генетической детерминированности различных факторов [6]. Педагогическая сторона подготовки спортсмена-спасателя характеризуется основной стратегической линией в направлении от расширения двигательного потенциала и повышением надежности выполненного технического действия [4].

Кинематическая структура движений в пожарно-спасательном спорте, во многом определяется траекториями звеньев тела и пространственно-временными параметрами их изменения [2, 3, 8]. При этом, на данные параметры оказывает наибольшее влияние функциональное напряжение суставно-связочного аппарата спортсмена.

Цель исследования. Определение параметров напряжения ахиллова сухожилия в зависимости от угла между стопой и опорой.

Методы исследования. В исследовании приняли участие 12 высококвалифицированных спортсменов пожарно-спасательного спорта в возрасте 17-22 лет. Исследование функционального состояния ахиллова сухожилия и скелетных мышц проводилось посредством миометрии. Для этого был использован портативный миометр «MYOTON-3». Расчётные показатели напряжения ахиллова сухожилия на различных отрезках 100-метровой полосы с препятствиями осуществлялось на

основании видеogramм движения и методики определения напряжения ахиллова сухожилия в зависимости от угловых параметров взаимодействия стопы с опорой, скорости и направления движения стопы на опору и функционального состояния суставно-связочного аппарата [7].

Результаты исследования. Пороговое значение напряжения ахиллово сухожилия составляет около 5000 Н. Вместе с тем, не смотря на низкую его эластичность, в нормальном состоянии это фактически позволяет выдерживать любые нагрузки. Однако, под воздействием утомления, по данным декремента колебания сухожилия, отмечается снижение данного параметра, влияющего на его прочность.

Сократительная способность мышц и сухожилий определяется по их жесткости. В момент движения, механического напряжение передается от саркомера к сухожилию, что при снижении данного показателя может отражаться на их функциональных возможностях. При концентрическом режиме работы мышц, дополнительно увеличивается в среднем на 20% напряжения на ахиллово сухожилие. При эксцентрическом режиме работы мышц, отмечается увеличение данного значения в среднем до 90%.

При изменении скорости перемещения, направлению стопы на опору и изменением угла между опорой и плоскостью стопы, отмечается наибольшее напряжение в ахилловом сухожилии. Это предполагает, что в зависимости от изменения угла между стопой и опорой на отдельных отрезках соревновательной дистанции, необходимо знать критерии характера напряжения в ахилловом сухожилии.

Полученные результаты напряжения ахиллова сухожилия на участках соревновательной дистанции в беге на 100 метров полосы препятствий, позволили выявить критические отрезки, наиболее травмоопасные при выполнении данного упражнения (таблица 1).

Таблица 1

Параметры напряжения в ахилловом сухожилии при беге на дистанции 100 м полосы препятствий в зависимости от угла между стопой и опорой (Н)

Отрезки дистанции	Величина напряжения ахиллова сухожилия в зависимости от угла между поверхностью опоры и плоскостью стопы				
	15°	30°	45°	60°	75°
Старт	2838	3317	3571	3582	3348
Стартовый разбег	3798	4178	4274	4079	3605
Бег по дистанции	3786	4168	4266	4073	3602
Подготовка к преодолению забора	2195	2741	3101	3249	3176
Атака забора	2645	3248	3698	3964	4028
Приземление за забором	4790	4998	4845	4592	3871
Хват рукавов	3105	3420	3520	3440	3240
Забегание на бум	3121	3572	3779	3728	3424
Преодоление бума	2760	3248	3514	3541	3327
Сход с бума	4730	4989	4897	4615	4012
Бег по дистанции	3089	3543	3756	3712	3415
Соединение разветвление	2012	2577	2967	3154	3126
Соединение ствола	2645	3144	3430	3482	3296
Финиширование	3270	3705	3888	3805	3464

В результате исследований выявлены критические параметры напряжение ахиллова сухожилия. Наибольшие значения напряжения отмечаются в момент схода с бумпа и после преодоления забора, когда нога спортсмена ставится на опору, а угол между стопой и плоскостью опоры составляет 30°.

Выводы. Снижение эластичности мышц и сухожилий под воздействием утомления повышает вероятность получения травмы. Это предполагает, что выполнения упражнений в микро и мезо циклах, в зависимости от интенсивности физической нагрузки, должно определяться адекватными количественными показателями и являться основой планирования.

Библиографический список:

1. Бондаренко, А. Е. Параметры "срочной" адаптации организма спортсменов циклических видов спорта при напряженной тренировочной деятельности / А. Е. Бондаренко // Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи : Материалы V региональной научной конференции молодых ученых, Чурапча, 28 февраля 2019 года / Под редакцией А.Ф. Сыроватской. — Чурапча: ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта», 2019. — С. 54-57.

2. Бондаренко, А. Е. Биомеханические параметры стартового разбега юных бегунов в коротком спринте / А. Е. Бондаренко // Спорт и спортивная медицина : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня основания Чайковского государственного института физической культуры, Чайковский, 09–11 апреля 2020 года. — Чайковский: Чайковский государственный институт физической культуры, 2020. — С. 44-49.

3. Бондаренко, А. Е. Биомеханические параметры движения ноги на опоре при беге на короткие дистанции / А. Е. Бондаренко // Проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : сборник научных статей международной научно-практической заочной конференции, Гомель, 27 марта 2020 года. — Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, 2020. — С. 8-11.

4. Бондаренко, К. К. Применение дифференцированного подхода к оценке специальной подготовки пожарных-спасателей / К. К. Бондаренко, Д. Н. Григоренко // Пожарная безопасность. — 2005. — № 2. — С. 83-89.

5. Бондаренко, К. К. Кинезиологические основы выполнения физических упражнений: Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, выполняющих программу дисциплины «Физическая культура» / К. К. Бондаренко, Г. В. Новик, А. Е. Бондаренко. — Гомель : Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», 2021. — 134 с. — ISBN 978-985-588-234-4.

6. Григоренко, Д. Н. Кинематический и силовой анализ соревновательных упражнений при беге с препятствиями / Д. Н. Григоренко, К. К. Бондаренко, С. В. Шилько // Российский журнал биомеханики. — 2011. — Т. 15. — № 3. — С. 61-70.

7. Григоренко, Д. Н. Анализ кинематических параметров движений в упражнении «Подъем по штурмовой лестнице на четвертый этаж учебной башни» / Д. Н. Григоренко, К. К. Бондаренко, С. В. Шилько // Российский журнал биомеханики. — 2012. — Т. 16. — № 2. — С. 95-106.

8. Модельные характеристики соревновательной деятельности спортсменов различных возрастно-половых групп в пожарно-спасательном спорте / Г. Н. Германов, А. Н. Корольков, В. Д. Шалагинов [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. — 2016. — № 1(131). — С. 60-69. — DOI 10.5930/issn.1994-4683.2016.01.131.p60-69.