

ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ МЫШЦ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ВЫСТРЕЛА ИЗ ЛУКА С ИЗМЕНЕНИЯМИ В КОНСТРУКЦИИ НАПАЛЬЧНИКА

А.М. Пухов, Д.П. Тарнаков

Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия

Аннотация

Цель работы заключалась в изучении особенностей напряжения мышц в различные фазы выстрела из лука при стрельбе с крючком и без крючка под мизинец в конструкции напальчника.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 6 высококвалифицированных стрелков из лука. Спортсмены выполняли стрельбу из классического лука на дистанции 3 м с крючком и без крючка под мизинец в конструкции напальчника, во время которой у них регистрировалась электромиограмма (ЭМГ) мышц правой (тянущей) руки и спины. Анализировали активность мышц в фазы «натяжение», «дотяг» и «выпуск».

Основные результаты. В динамике выполнения выстрела значительно изменялось напряжение исследуемых мышц. При этом пик ЭМГ-активности мышц кисти и предплечья приходился на фазу натяжения тетивы, а мышц плеча и спины – на фазу «дотяг». При отсутствии крючка под мизинец в конструкции напальчника в фазе «натяжения» возросла ЭМГ-активность короткого сгибателя пальцев на 26,9% ($p < 0,05$), но в фазе «выпуск» ее напряжение уменьшилось на 17,1% ($p < 0,05$). При выстрелах без крючка во всех исследуемых фазах более чем в два раза снизилась средняя амплитуда ЭМГ мышцы, отводящей мизинец ($p < 0,001$).

Заключение. Выполнение выстрелов из классического лука сопровождалось выраженной динамикой изменения напряжения мышц в разные фазы выстрела. При наличии крючка на напальчнике мизинец осуществлял давление на него и повышал напряжение в кисти. Напротив, при выстрелах из лука без крючка на напальчнике нивелировалось участие мизинца в захвате тетивы. Также изменения конструкции напальчника не сказывались на напряжении мышц, участвующих в натяжении тетивы лука.

Ключевые слова: стрельба из лука, классический лук, напальчник для стрельбы из лука, электромиография, фазы выстрела, точностные движения.

FEATURES OF MUSCLE ACTIVITY IN DIFFERENT PHASES OF BOW SHOT WITH CHANGES IN THE DESIGN OF THE FINGER TAB

A.M. Pukhov, e-mail: alexander-m-p@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-8642-970X

D.P. Tarnakov, e-mail: tarnakov00@bk.ru, ORCID: 0009-0009-0236-6878

Velikiye Luki State Academy of Physical Culture and Sports, Velikiye Luki, Russia

Abstract

The research purpose was to study the features of muscle tension in various phases of a bow shot when shooting with and without a hook under the little finger in the design of the finger tab.

Methods and organization of the research. The study involved 6 elite archers. The athletes performed shooting from a recurve bow at a distance of 3 m with and without a hook under the little finger in the design of the finger tab. An electromyography (EMG) of the drawing arm and back was recorded during archery. Muscle activity was analyzed in the «drawing», «full draw» and «release» phases.

The main results. The tension of the studied muscles significantly changed in the dynamics of the execution of the bow shot. The peak of EMG activity of the muscles of the hand and forearm occurred during the drawing phase of the bowstring, and the muscles of the shoulder and back - during the «full draw» phase. In the absence of a hook under the little finger in the finger tab design, the EMG activity of the short flexor of the fingers increased by 26.9% ($p < 0,05$) in the «drawing» phase, but in the «full draw» phase its tension decreased by 17.1% ($p < 0,05$). During shots without a hook, the average EMG amplitude of the muscle withdrawing the little finger decreased by more than twice in all the studied phases ($p < 0,001$).

Conclusion. The execution of shots from a recurve bow was accompanied by pronounced dynamics of changes in muscle tension in different phases of the shot. In the presence of a hook on the finger tab, the little finger exerted pressure on it and increased the tension in the «palm». On the contrary, when archery without a hook on the finger tab, the participation of the little finger in grab the bowstring was leveled. Also, changes in the design of the finger tab did not affect the tension of the muscles involved in pulling the bowstring.

Keywords: archery, recurve bow, finger tab, electromyography, shot phases, precision motion.

ВВЕДЕНИЕ

Результативность выступления стрелка из лука не только определяется уровнем подготовленности спортсмена, но и зависит от его материального оснащения. В последнее время существенно расширяется география элитных стрелков из лука на международной арене, что влечет за собой повышение спортивных результатов, приближая их к абсолютным значениям [3]. Современные материалы и подходы к проектированию спортивных луков и снаряжения к ним способны существенно увеличивать результативность спортсмена-стрелка [11,12]. При относительно равном уровне сторон подготовленности спортсменов на первый план выходит материальное оснащение стрелка-лучника, в связи с чем значительное внимание специалистов уделяется обоснованию индивидуальной наладки основных составляющих лука [2, 6, 15]. Вместе с тем открытым остается вопрос настройки напальчника для стрельбы из лука, который также имеет большие возможности индивидуальной наладки под спортсмена. Изменения материальной части лука базируются на антропометрических данных стрелка, его текущем уровне физической подготовленности, и, соответственно, внесенные изменения могут оказывать влияние на технику выполнения выстрела, при этом внешняя структура движений может быть без изменений [16]. Электромиографический (ЭМГ) анализ спортивных движений позволяет объективно оценить внутреннюю составляющую выполнения технических элементов [5], которая имеет существенно большую вариативность по сравнению с кинематическими характеристиками [4].

В связи с этим цель исследования состояла в изучении особенностей напряжения мышц в различные фазы выстрела из лука при стрельбе с крючком и без крючка под мизинец в конструкции напальчника.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие шесть стрелков

из классического лука, имеющих спортивную квалификацию от кандидата в мастера спорта до мастера спорта России, в возрасте 17-23 лет ($18,67 \pm 0,90$ лет). Все спортсмены имели левостороннюю стойку: левая рука опорная – упирается в рукоятку лука, правая рука тянущая – натягивает тетиву. На время проведения исследования спортсмены практиковали выстрелы со средним захватом тетивы тремя пальцами и в конструкцию напальчника входил крючок под мизинец.

Спортсмены выполняли стрельбу на дистанции 3 метра с одновременной регистрацией электромиограмм (ЭМГ) скелетных мышц посредством биомонитора ME-6000 (Mega Electronics Ltd, Финляндия). Для последующего анализа были зарегистрированы ЭМГ мышц правой руки и спины: короткий сгибатель большого пальца и отводящая мизинец, поверхностный сгибатель и общий разгибатель пальцев, двуглавая и трехглавая плеча, дельтовидная (задняя часть) и трапециевидная (верхние и нижние пучки с правой стороны).

Амплитуда ЭМГ-активности скелетных мышц анализировалась в технические фазы выстрела «натяжение», «дотяг» и «выпуск» [7] при изменении конструкции напальчника (с крючком и без крючка). При использовании напальчника с крючком мизинец упирался в него, при захвате без крючка мизинец находился в свободном положении.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью Statistica 10.0. Рассчитывали среднее арифметическое (M) и ошибку среднего арифметического (m). В некоторых случаях вычисляли изменения, выраженные в процентах. Для оценки достоверности различий в регистрируемых параметрах применяли однофакторный дисперсионный анализ для повторных измерений (ANOVA) с Post-hoc анализом Newman-Keuls.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируемые мышцы по выполняемым ими функциям условно можно разделить на две груп-

пы. Первую составляли мышцы кисти и предплечья тянущей руки, которые обеспечивают захват и выпуск тетивы. Ко второй группе были отнесены мышцы плеча, плечевого пояса и спины, которые выполняют натяжение тетивы лука. При выполнении захвата тетивы мышцы кисти и предплечья выполняют статическую работу, при этом они должны быть по возможности максимально расслаблены, что создает выгодные условия для освобождения тетивы от захвата в момент выстрела [13]. В фазе натяжения тетивы лука наибольшее напряжение развивал короткий сгибатель большого пальца $253,63 \pm 21,71$ мкВ, который не имел прямого контакта с тетивой лука. При этом амплитуда ЭМГ поверхностного сгибателя пальцев кисти, непосредственно уча-

ствующего в захвате тетивы посредством сгибания дистальных фаланг, составляла $224,67 \pm 24,34$ мкВ (рисунок 1). Наименьшее напряжение развивали общий разгибатель пальцев ($111,38 \pm 8,21$ мкВ) – антагонист к мышцам, выполняющим захват тетивы, и мышца, отводящая мизинец ($74,92 \pm 3,11$ мкВ), обеспечивающая захват крючка напальчника. Изменение конструкции напальчника (посредством удаления крючка под мизинец) приводило в фазе «натяжение» к существенному увеличению напряжения короткого сгибателя большого пальца до $345,96 \pm 43,04$ мкВ ($p < 0,05$), вместе с тем наблюдалось статистически значимое снижение амплитуды ЭМГ мышцы, отводящей мизинец, до $36,50 \pm 1,06$ мкВ ($p < 0,001$) (рисунок 1).

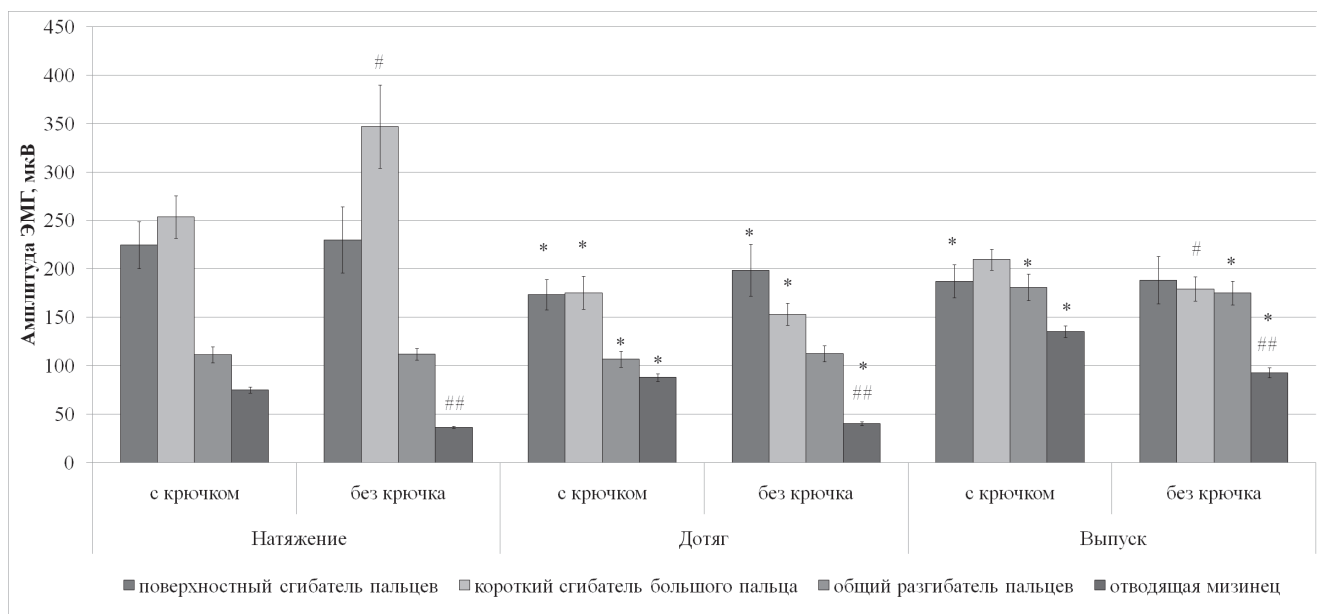


Рисунок 1 – Амплитуда ЭМГ мышц, участвующих в захвате тетивы

Figure 1 – The amplitude of the muscles EMG performing the grab of the bowstring

Примечание. * – достоверность различий по отношению к предыдущей фазе выстрела при $p < 0,05$; # – достоверность различий между выстрелами с крючком и без крючка при $p < 0,05$ (## – при $p < 0,001$)

Note: * – statistically significant difference compared to the previous phase of the shot at $p < 0,05$; # – statistically significant difference between shots with and without a hook at $p < 0,05$ (## – at $p < 0,001$)

Фаза «дотяг» является преимущественно статической, так как спортсмен принимает основную подготовку и максимально неподвижен. В этой фазе стрела находится на конусе наконечника и за счет разнонаправленного движения рук происходит ее выход из-под кликера и следует выпуск. После тянущего движения, выполняемого в предыдущей фазе, происходит перераспределение мышечного напряжения [10] для статического удержания изготовления спортсмена и точки прицеливания. По сравнению с натяжением тетивы в фазе «дотяг» наблюдалось снижение напряже-

ния поверхностного сгибателя пальцев на 29,52% ($p < 0,05$) и короткого сгибателя пальцев на 44,52% ($p < 0,05$). При этом напряжение мышцы, отводящей мизинец, возросло на 14,79% ($p < 0,05$). Исключение крючка из конструкции напальчника сопровождалось выраженным снижением напряжения мышцы, отводящей мизинец, до $40,33 \pm 2,06$ мкВ ($p < 0,001$). Вместе с тем наблюдались тенденции к увеличению напряжения поверхностного сгибателя пальцев на 12,74% ($p > 0,05$) и снижение активности короткого сгибателя большого пальца на 14,55% ($p > 0,05$) (рисунок 1). Таким образом,

в фазе «дотяг» наблюдалось увеличение напряжения мышцы, отводящей мизинец, и, следовательно, повышение давления мизинца на крючок напальчника, тогда как дополнительное давление пальцев на тетиву является технической ошибкой [1] и, напротив, при выстрелах из лука без крючка на напальчнике исключалось участие мизинца в дотяге, но за счет перераспределения нагрузки несколько увеличилась активность поверхностного сгибателя пальцев кисти.

Выпуск стрелы должен осуществляться освобождением тетивы от захвата посредством расслабления пальцев кисти, участвующих в захвате [14]. Сигналом к выпуску является щелчок кликера, после которого стрела лежит в свободном положении на полочке [9]. В фазе «выпуск» амплитуда ЭМГ мышц, участвующих в захвате тетивы, регистрировалась в среднем диапазоне от 135 до 209 мкВ (рисунок 1). Можно отметить, что по сравнению с предыдущей фазой (дотяг) выявлено значимое повышение напряжения общего разгибателя пальцев на 44,91% ($p < 0,05$) и отводящей мизинец – на 34,95 % ($p < 0,05$). При выполнении выстрелов без крючка под мизинец в фазе «выпуск» статистически значимо снизилась амплитуда ЭМГ короткого сгибателя большого пальца до $179,16 \pm 12,53$ мкВ ($p < 0,05$) и мышцы, отводящей мизинец, до $92,91 \pm 4,97$ мкВ ($p < 0,001$) по сравнению с таковыми при стрельбе с крючком на напальчнике (рисунок 1). Отсутствие крючка в конструкции напаль-

чника сопровождалось меньшим напряжением мышц, участвующих в захвате тетивы, в фазе «выпуска» стрелы. При этом наибольшие отличия зарегистрированы в активности короткого сгибателя большого пальца и мышцы, отводящей мизинец. В мышцах, выполняющих натяжение тетивы, изменения в конструкции напальчника не приводили к каким-либо значимым изменениям их средней амплитуды ЭМГ. Отличия наблюдались только в изменении амплитуды ЭМГ в динамике выполнения выстрела из лука (рисунок 2). Основными задачами данных мышц является натяжение тетивы лука, сохранение стабильности звеньев биомеханической цепи «стрелок-оружие» в период прицеливания. Ввиду асимметричной нагрузки и сохранения статического положения плечевого сустава во время выстрела из лука на мышцы правой (тянущей) руки и половины тела приходится основная, а в некоторых случаях чрезмерная, нагрузка [8]. Во всех фазах выстрела наибольшее напряжение развивала задняя часть дельтовидной мышцы (рисунок 2), которая посредством отведения плеча назад участвует в натяжении тетивы и удержании растянутого лука. Вместе с тем в фазе «дотяг» дельтовидная мышца демонстрировала максимальную среднюю амплитуду ЭМГ ($626,42 \pm 154,31$ мкВ), которая была больше по сравнению с ее активностью в фазах «натяжение» и «выпуск» на 29,72% ($p < 0,05$) и 25,31% ($p < 0,05$) соответственно (рисунок 2).

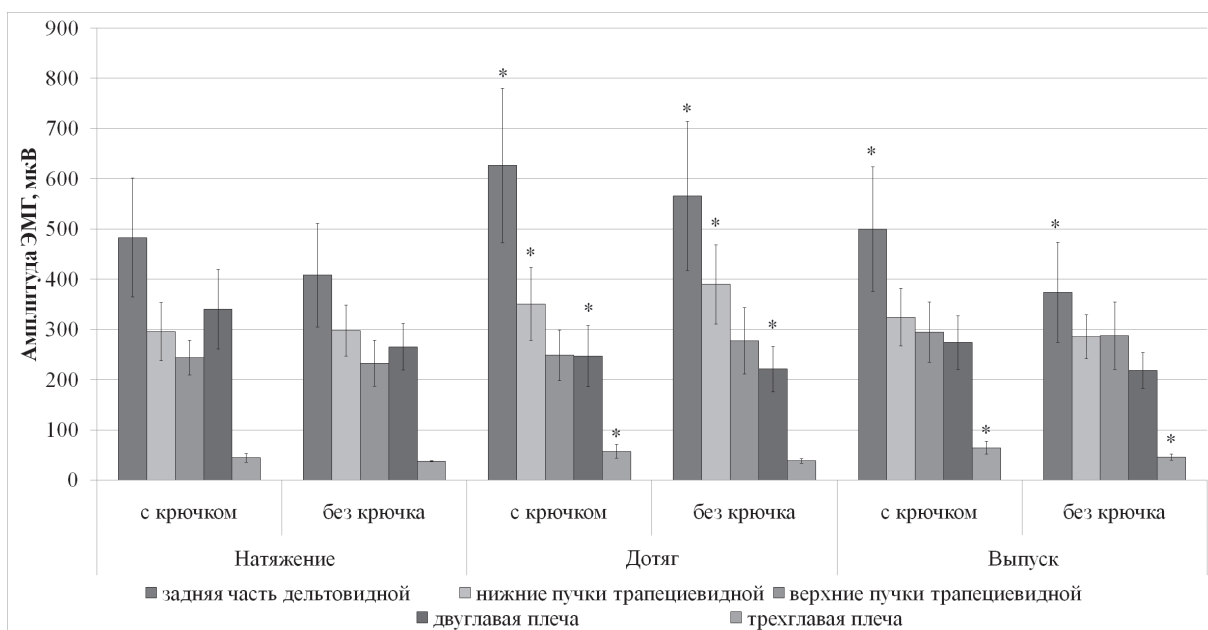


Рисунок 2 – Амплитуда ЭМГ мышц, выполняющий натяжение тетивы

Figure 2 – The amplitude of the muscles EMG performing pulling of the bowstring

Примечание. * – достоверность различий по отношению к предыдущей фазе выстрела при $p < 0,05$

Note: * – statistically significant difference compared to the previous phase of the shot at $p < 0,05$

В нижних пучках трапецевидной мышцы с правой стороны наибольшая амплитуда ЭМГ также регистрировалась в фазе «дотяг» ($350,92 \pm 72,94$ мкВ) и была выше на 18,65% ($p < 0,05$) по сравнению с натяжением тетивы и на 7,55% ($p > 0,05$) по сравнению с «выпуском». Напряжение верхних пучков трапецевидной мышцы существенно не изменялось в течение выполнения выстрела и находилось в диапазоне 250-300 мкВ (рисунок 2).

Двуглавая мышца плеча в фазе «натяжение» развивала напряжение $340,67 \pm 79,36$ мкВ, которое в фазе «дотяг» снизилось до $246,83 \pm 60,7$ мкВ ($p < 0,05$), а при выпуске стрелы составляло $274,16 \pm 53,51$ мкВ ($p > 0,05$). Наиболее высокая активность двуглавой мышцы плеча в момент натяжения тетивы объясняется активным сгибанием тянущей руки в локтевом суставе. Наименьшее напряжение среди мышц, выполняющих натяжение тетивы, развивала трехглавая мышца плеча. При этом в фазе «натяжение» ее амплитуда составляла $44,25 \pm 8,21$ мкВ, а в фазах «дотяг» и «выпуск» увеличивалась до $57,17 \pm 13,83$ мкВ ($p < 0,05$) и $64,50 \pm 12,89$ мкВ

($p < 0,05$) соответственно (рисунок 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение выстрела из классического лука сопровождалось выраженной динамикой изменения напряжения мышц при переходе от одной фазы выстрела к другой, что обусловлено типами мышечного сокращения в каждой из них. Выполнение выстрелов из лука без крючка под мизинец в конструкции напальчника сопровождалось значительным снижением напряжения мышцы, отводящей мизинец, во всех исследуемых технических фазах. Таким образом, при наличии крючка на напальчнике мизинец осуществлял давление на него и повышал напряжение в «кисти», тогда как мышцы должны обеспечивать захват тетивы без дополнительного давления. Напротив, при выстрелах из лука без крючка на напальчнике нивелировалось участие мизинца в захвате тетивы. Изменения конструкции напальчника не сказывались на напряжении мышц, участвующих в натяжении тетивы лука.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гомбожапова, Х. Ц. Д. Проблемы управления технической подготовкой спортсменов в стрельбе из лука / Х. Ц. Д. Гомбожапова // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. – № 13. – С. 64-68.
2. Лысенко, В. В. Технологии совершенствования индивидуальной наладки спортивного лука – способ изготовления бурятской плетеной тетивы «Шараповка» / В. В. Лысенко, Т. В. Байдыченко // Экстремальная деятельность человека. – 2015. – № 3(36). – С. 70-73.
3. Модельные значения специальной подготовленности высококвалифицированных стрелков из лука / Л. В. Тарасова, А. Н. Корженевский, П. Ю. Тарасов, О. М. Мамычкин // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 154-159.
4. Моисеев, С. А. Роль функциональных синергий в управлении пространственно-временной структурой точностных движений человека (на примере стрельбы из лука) / С. А. Моисеев, А. М. Пухов // Журнал медико-биологических исследований. – 2019. – Т. 7, № 4. – С. 410-419.
5. Пискунов, И. В. Особенности координационной структуры бегового шага у спринтеров различного уровня спортивного мастерства в состоянии утомления / И. В. Пискунов, Р. М. Городничев, С. А. Моисеев // Физиология человека. – 2021. – Т. 47, № 3. – С. 80-87.
6. Пухов, А. М. Особенности силовых и электромиографических характеристик при максимальном произвольном сокращении и выстрелах из классического лука / А. М. Пухов, Д. П. Тарнаков // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № 4. – С. 45-52.
7. Фазовый анализ целенаправленных движений по биомеханическим и электрофизиологическим маркерам при стрельбе из лука / О. И. Шестаков, Т. В. Пономарева, С. В. Фомиченко [и др.] // Физическая культура, спорт - наука и практика. – 2017. – № 4. – С. 70-75.
8. Delahaye H., Tomaszewski A., Diard J., Olivier V., Vanvelcenaher J. The shoulder of the archer: Clinical, video and isokinetic evaluation. *Isokinetics and Exercise Science*, 2005. on. 13. – pp. 81-86.
9. Ertan H., Yagcioglu, S., Yilmaz, A., Ungan, P., Korkusuz, F. Accuracy in archery shooting is linked to the amplitude of the ERP N1 to the snap of clicker. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 2021. on. 10(1). – pp. 37-44
10. Hamdan Z., Zulkifli A., Nasrul J. Investigation of muscle fatigue of the archer's during endurance shooting. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 2022. on. 16(3). – pp. 8987-8995.
11. Ortiz J., Ando M., Miyazaki T. Numerical simulation of wind drift of arrows on the olympic venue for Tokyo 2020. *Athens Journal of Sports*, 2020. on. 7(1). – pp. 1-20.
12. Park J.L. The dynamic behaviour of an arrow in wind. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Journal of Sports Engineering and Technology*, 2020. on. 234(3). – pp. 268-277.
13. Rabiou M., Kosni M., Adnan A. [et al.] A multidimensional analysis of physiological and mechanical variables among archers of different levels of expertise. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 2018. on. 10(15). – pp. 18-32.
14. Simsek D., Cerrah A.O., Ertan H., Soylu R.A. Muscular coordination of movements associated with arrow release in archery. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 2018. on. 40(1). – pp. 141-155.
15. Verma R. Archery bow design equation. *European Journal of Engineering Research and Science*, 2020. on. 5(4). – pp. 485-488.
16. Zahari T., Jizat M., Arif J. [et al.]. Integrated multi sensors and camera video sequence application for performance monitoring in archery. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018. – pp. 319-323.

REFERENCES

- Gombozharova Kh. D. The problems of control over the technical training of athletes in archery. Bulletin of the Buryat State University, 2011. on. 13. – pp. 64-68.
- Lysenko V. V., Baidychenko T.V. Technologies for improving the individual adjustment of a sports bow - a method of manufacturing the Buryat braided bowstring «Sharapovka». Extreme human activity, 2015. on. 3(36). – pp. 70-73.
- Tarasova L. V., Korzhenevskij A. N., Tarasov P. Yu., Mamychkin O. M. Model values of special training of highly skilled archers. Human. Sport. Medicine, 2021. on. 21(3). – pp. 154-159.
- Moiseev S. A., Pukhov A. M. The Role of functional synergies in managing the space-time structure of human precision movements (using the example of archery). Journal of Medical and Biological Research, 2019. on. 7(4). – pp. 410-419.
- Piskunov I.V., Gorodnichev R.M., Moiseev S.A. Features of the running step coordination structure for sprinters of different sports qualifications in a state of fatigue Piskunov I.V., Gorodnichev R.M., Moiseev S.A. Human Physiology. 2021. Vol. 47. № 3. pp. 313-319.
- Pukhov A.M., Tarnakov D.P. Features of power and electromyographic characteristics with maximum voluntary contraction and shots from a recurve bow. Science and sport: current trends, 2023. on. 11(4). – pp. 45-52.
- Shestakov O. I., Ponomareva T. V., Fomichenko S. V. [et al.] Phase analysis of goal-direct movements using biomechanical and electrophysiological indicators in archery. Physical education, sports - science and practice, 2017. on. 4. – pp. 70-75.
- Delahaye H., Tomaszewski A., Diard J., Olivier V., Vanvelcenaher J. The shoulder of the archer: Clinical, video and isokinetic evaluation. Isokinetics and Exercise Science, 2005. on. 13. – pp. 81-86.
- Ertan H., Yagcioglu, S., Yilmaz, A., Ungan, P., Korkusuz, F. Accuracy in archery shooting is linked to the amplitude of the ERP N1 to the snap of clicker. Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine, 2021. on. 10(1). – pp. 37-44
- Hamdan Z., Zulkifli A., Nasrul J. Investigation of muscle fatigue of the archer's during endurance shooting. Journal of Mechanical Engineering and Sciences, 2022. on. 16(3). – pp. 8987-8995.
- Ortiz J., Ando M., Miyazaki T. Numerical simulation of wind drift of arrows on the olympic venue for Tokyo 2020. Athens Journal of Sports, 2020. on. 7(1). – pp. 1-20.
- Park J.L. The dynamic behaviour of an arrow in wind. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Journal of Sports Engineering and Technology, 2020. on. 234(3). – pp. 268-277.
- Rabiu M., Kosni M., Adnan A. [et al.] A multidimensional analysis of physiological and mechanical variables among archers of different levels of expertise. Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2018. on. 10(15). – pp. 18-32.
- Simsek D., Cerrah A.O., Ertan H., Soylu R.A. Muscular coordination of movements associated with arrow release in archery. South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation, 2018. on. 40(1). – pp. 141-155.
- Verma R. Archery bow design equation. European Journal of Engineering Research and Science, 2020. on. 5(4). – pp. 485-488.
- Zahari T., Jizat M., Arif J. [et al.]. Integrated multi sensors and camera video sequence application for performance monitoring in archery. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. – pp. 319-323.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Пухов Александр Михайлович (Pukhov Aleksandr Mikhailovich) – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник НИИ ПСОФК; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»; 182105, Псковская обл., г. Великие Луки, пл. Юбилейная, 4; e-mail: alexander-m-p@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-8642-970X

Тарнаков Дмитрий Павлович (Tarnakov Dmitry Pavlovich) – магистрант кафедры физиологии и спортивной медицины; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»; 182105, Псковская обл., г. Великие Луки, пл. Юбилейная, 4; e-mail: tarnakov00@bk.ru; ORCID: 0009-0009-0236-6878

Поступила в редакцию 30 апреля 2024 г.
Принята к публикации 17 мая 2024 г.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Пухов, А. М. Особенности активности мышц в разные фазы выстрела из лука с изменениями в конструкции напальчника / А. М. Пухов, Д.П. Тарнаков // Наука и спорт: современные тенденции. – 2024. – Т. 12, № 2 – С. 50-55. DOI: 10.36028/2308-8826-2024-12-2-50-55

FOR CITATION

Pukhov A.M., Tarnakov D.P. Features of muscle activity in different phases of bow shot with changes in the design of the finger tab. Science and sport: current trends., 2024, vol. 12, no. 2. – pp. 50-55. DOI: 10.36028/2308-8826-2024-12-2-50-55