

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА СПОРТА

УДК 796.8

DOI 10.5930/1994-4683-2025-10-30-37

Морфофункциональные показатели борцов в подготовительном периоде спортивной подготовки

Ахатов Азат Мунирович¹, кандидат педагогических наук, профессор

Галиев Ильнар Марселевич², кандидат технических наук

Коровина Дарья Константиновна¹

Мавлиев Фанис Азгатович¹, кандидат биологических наук

¹*Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Казань*

²*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань*

Аннотация. Борьба требует комплексного развития физических качеств, включая высокую мышечную силу, анаэробную мощность и выносливость. Оценка функционального профиля борцов, в частности, способности мышц быстро развивать усилие (градиент момента силы), важна для объективной оценки силового потенциала, выявления перетренированности и рисков травм.

Цель исследования – выявление особенностей силовых и мощностных характеристик борцов на поясах и корэш в подготовительном периоде с акцентом на градиент момента силы разгибателей ноги и его связи с уровнем спортивного мастерства.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие спортсмены, занимающиеся борьбой на поясах и поясной борьбой корэш. Оценивали анаэробную мощность с помощью эргометра Monark 894 E, а также проводили изокинетическое и изометрическое тестирование мышц разгибателей коленного сустава на установке Knee-Pro AntexLab. Измеряли максимальный момент силы, градиент момента силы и время достижения пика момента силы, а также антропометрические показатели.

Результаты исследования и выводы. Наиболее информативным показателем оказалась обратная корреляция между градиентом момента силы в изокинетическом режиме 30°/с и уровнем спортивного мастерства. Отмечена положительная корреляция между временем достижения пикового момента силы и уровнем мастерства, что свидетельствует о лучшей способности к рекрутированию мышц у более квалифицированных борцов. Исследование показало, что высокий уровень спортивного мастерства у борцов на поясах и корэш может сопровождаться снижением градиента момента силы, что, вероятно, связано с улучшенным нейромышечным контролем.

Ключевые слова: борьба на поясах, корэш, тестирование в спорте, морфофункциональные показатели, физиология спорта.

Morphofunctional indicators of wrestlers during the preparatory period of training

Akhатов Azat Munirovich¹, candidate of pedagogical sciences, professor

Galiev Ilnar Marselevich², candidate of technical sciences

Korovina Darya Konstantinovna¹

Mavliev Fanis Azgatovich¹, candidate of biological sciences

¹*Volga Region State University of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan*

²*Kazan National Research Technological University, Kazan*

Abstract. Wrestling requires the comprehensive development of physical qualities, including high muscle strength, anaerobic power, and endurance. Assessing the functional profile of wrestlers, particularly the ability of muscles to rapidly generate force (rate of force development), is important for the objective evaluation of strength potential, identification of overtraining, and injury risk.

The purpose of the study is to identify the characteristics of strength and power in belt and kosh wrestling during the preparatory period, with a focus on the rate of force development of leg extensors and its relationship to the level of sports mastery.

Research methods and organization. The study involved athletes engaged in belt wrestling and kosh belt wrestling. Anaerobic power was assessed using the Monark 894 E ergometer, and isokinetic and isometric testing of knee joint extensors was conducted on the Knee-Pro AntexLab apparatus. Measurements included maximum torque, rate of force development, time to peak torque, and anthropometric indicators.

Research results and conclusions. The most informative indicator was the inverse correlation between the rate of force development in isokinetic mode at 30°/s and the level of sports mastery. A positive correlation was noted between the time to peak torque and mastery level, indicating better muscle recruitment ability among more qualified wrestlers. The study demonstrated that a high level of sports mastery in belt wrestling and koresh may be accompanied by a reduction in the rate of force development, which is likely associated with enhanced neuromuscular control.

Keywords: belt wrestling, koresh, testing in sports, morphofunctional indicators, sports physiology.

ВВЕДЕНИЕ. Борьба, как вид спорта с высокой интенсивностью соревновательной деятельности и сложной координационной структурой, предъявляет исключительные требования к оптимальному сочетанию физических и физиологических характеристик спортсмена. Физиологический фундамент успеха в борьбе формируется хорошо развитыми аэробными и анаэробными возможностями, силовым потенциалом, оптимальными морфологическими характеристиками и эффективным нейромышечным контролем. В систематическом обзоре Н. Chaabene, в ходе которого было проанализировано 71 исследование с участием более 2000 спортсменов, продемонстрировано, что уровень МПК у борцов варьируется в широком диапазоне (от 37 до 67 мл/кг/мин), при этом выявлена положительная корреляционная зависимость между аэробной работоспособностью атлетов и уровнем спортивного мастерства – показатель МПК у элитных борцов от 58 до 60 мл/кг/мин, что подчеркивает значимость аэробной производительности для успешности в данном виде спорта. Наряду с аэробной производительностью у высококвалифицированных борцов также отмечаются высокие значения средней и пиковой мощности, полученные в ходе вингейт-тестирования. Необходимость хорошо развитых силовых и скоростно-силовых способностей борцов обусловлена спецификой соревновательной деятельности – выполнение технических элементов требует от атлета кратковременной, но предельной по интенсивности мышечной работы, которая обеспечивается анаэробной системой энергообеспечения. Авторы подчеркивают, что высокий уровень как аэробной, так и анаэробной подготовленности позволяет спортсменам данного вида спорта не только эффективно вести соревновательную схватку, но и быстрее восстанавливаться в условиях множества поединков в ходе одного соревнования [1]. Немаловажными являются и морфометрические показатели, а также композиционный состав тела атлетов: предпочтителен низкий процент жира, большая мышечная масса и мезоморфный соматотип. Эти данные подтверждаются результатами исследования Ramirez-Velez R., проведенного среди высококвалифицированных борцов сборной Колумбии – у спортсменов наблюдался средний уровень жира в организме ($13,6 \pm 3$) %, при среднем значении доли скелетно-мышечной мускулатуры, равной 46,4%. Также в ходе исследования авторы анализировали соматотип спортсменов, придя к выводу о превалировании мезоморфно-эндоморфного профиля у элитных борцов. Именно такое телосложение обеспечивает эффективную реализацию скоростно-силового потенциала, так как ассоциировано с повышенной мышечной массой и развитой мускулатурой конечностей, что дает преимущество для реализации технических элементов в борьбе [2].

Проявление физических качеств связано с компонентным составом тела, особенно с мышечной и безжировой массой, которые значительно коррелируют с двигательными характеристиками борцов в разных возрастных группах [3]. При

этом даже при учете массы тела у молодых борцов отмечается меньшая сила по сравнению со старшими возрастными группами [4].

В последние годы в спортивной науке возрастает интерес к определению функционального профиля спортсменов, где одним из ключевых индикаторов выступает способность мышц быстро развивать усилие – градиент момента силы, который в иностранной литературе чаще встречается под аббревиатурой RFD (rate of force development). Этот показатель особенно информативен для оценки взрывной силы, специфичной для борцов разных видов, и используется как в лабораторных условиях, так и в спортивной практике. Исследование, проведенное Maffiuletti с соавторами, демонстрирует, что ранняя фаза RFD (в интервале от 0 до 75 мс после начала мышечного сокращения) в наибольшей степени зависит именно от нейронных факторов, таких как частота разрядов моторных единиц и их синхронизация. В частности, у тренированных спортсменов пиковая частота разрядов мотонейронов может достигать 200 Гц, тогда как у нетренированных лиц этот параметр не превышает 120 Гц, что прямо влияет на темп нарастания мышечного усилия [5].

Большая доля специальной физической подготовки борцов состоит из тренировки скоростно-силового компонента, для эффективного совершенствования которого необходимо производить мониторинг адаптации к нагрузкам скоростно-силового характера. В спортивной практике наиболее часто в качестве индикатора адаптации к нагрузке данного характера оценивают максимальную произвольную силу, однако исследователи подчеркивают, что при оценке состояния нервно-мышечного аппарата целесообразнее будет использовать параметр градиента момента силы.

Исследования демонстрируют, что при выполнении быстрых изометрических сокращений сила, развиваемая в первые 50 мс, коррелирует с уровнем нервно-мышечной активации ($r=0,76$), а не с механическими свойствами самих мышц [5].

Кроме того, в условиях соревновательной схватки преимуществом обладает спортсмен, способный мобилизовать взрывную силу за счет высокой моторной возбудимости и оптимального рекрутирования высокопороговых моторных единиц, связанных преимущественно с работой быстрых мышечных волокон.

Анализ изокINETической и изометрической силы мышц разгибателей коленного сустава позволяет объективно оценить силовой потенциал спортсмена, а также выявить возможные признаки перетренированности и риски травм [6, 7]. Исследование, проведенное Toskic с соавторами, подтвердило, что параметры изокINETической силы разгибателей коленного сустава являются информативными показателями уровня подготовленности. Исследование, в котором сравнивались результаты тестирования силы разгибателей коленного сустава в изокINETическом режиме мышечного сокращения спортсменов-единоборцев и нетренированных лиц, выявило наибольшие различия при скорости движения $180^\circ/\text{сек}$, а также в параметрах силы субдоминантной конечности [8].

Тестирование силы разгибателей коленного сустава, по некоторым данным, также является индикатором перетренированности и наличия микротравм [7].

Еще один тест, широко использующийся для мониторинга специальных физических способностей борцов – тест Вингейта, который направлен на оценку анаэробной мощности, отражающей способность борца к выполнению кратковременной, но интенсивной мышечной работы. Это особенно важно в условиях сорев-

новательного поединка, требующего максимального проявления мощности за короткое время, что требует, кроме всего прочего, мотивации [9, 10]. Несмотря на множество исследований борцов, в настоящее время мало работ, посвященных изучению морфофункциональных особенностей борцов на поясах и борцов, занимающихся корэш. В связи с этим целью исследования стало выявление особенностей силовых и мощностных характеристик борцов на поясах и корэш в подготовительном периоде, с акцентом на градиент момента силы разгибателей ноги и его связь с уровнем спортивного мастерства.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. В исследовании, организованном на базе научно-исследовательского института физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Поволжский ГУФКСИТ», г. Казань, приняли участие спортсмены, занимающиеся борьбой корэш (6 спортсменов) и борьбой на поясах (6 спортсменов). Из них звание мастера спорта имели 4 человека, КМС – 6, первый разряд – 2. Средний стаж занятий борьбой составил 10 ± 2 лет. Два вида борьбы были объединены в одну группу в связи со схожестью тренировок и для повышения мощности используемых статистических методов. Критерием исключения из выборки стало наличие травм и болевых ощущений в суставах нижних конечностей.

Для оценки анаэробной мощности был использован ножной эргометр Monark 894 E (Швеция). Протокол исследования включал в себя две попытки пятисекундного теста оценки максимальной анаэробной мощности (МAM). Используемое отягощение подбиралось индивидуально и составляло 7,5% от массы тела испытуемого, тест начинался после набора скорости равной 100 об/мин. Интервал отдыха между попытками – 3 минуты. Лучшая попытка фиксировалась по результату пиковой мощности (Вт/кг).

Для оценки вращательного момента использовалась отечественная силоизмерительная установка Knee-Pro (AntexLab). Протокол тестирования включал в себя оценку динамометрических параметров мышц-разгибателей ноги в коленном суставе в изокINETическом режиме при 30 °/с и 90 °/с (в таблице обозначено как 33.30. и 33.90.), а также в изометрическом режиме (90°, в таблице обозначено как 11.90.). Испытуемым предлагалось выполнить две попытки с 30-секундным интервалом отдыха. Отбор лучшего результата был осуществлен по параметру максимальной силы. В анализ были взяты параметры максимального момента силы (Н·м), длительности мышечного сокращения (мс), градиента момента силы (Н·м/с), времени достижения пика момента силы (мс).

В ходе исследования, перед нагрузочным тестированием, также измерялись антропометрические параметры и обхваты бедра ведущей ноги в трех зонах: подъягодичная складка, средняя часть бедра, над коленом (место прикрепления сухожилия четырехглавой мышцы). Методом анкетного опроса были получены данные о специфике тренировок.

Полученные результаты были обработаны с использованием программы IBM SPSS Statistics 20, с корреляционным анализом по Спирмену. В таблице данные представлены как средние значения $\pm$ стандартные отклонения, медиана, 25-й и 75-й процентиля.

Исследование было организовано с учетом этических норм. Испытуемые были проинформированы и подписали добровольное информированное согласие перед началом исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В результате исследования были получены данные (табл. 1), которые показали, что у борцов различий во вращательном моменте между правой и левой разгибателями ноги в коленных суставах не наблюдается. Это определяется, в первую очередь, объемом выборки, обуславливающим мощность использованных статистических критериев, которая не позволяет обнаружить небольшие отличия.

Таблица 1 – Показатели вращательного момента разгибателей ног в коленном суставе и мощности у исследованных борцов

Показатели вращательного момента в коленном суставе				
Показатель	Среднее±SD		Медиана (25%; 75%)	
	Левая	Правая	Левая	Правая
11.90.Макс, Н·м	235,08±40,52	234,83±47,66	234 (215; 263)	227 (204; 262)
11.90.Длительность, мс	1590,00±501,26	1556,25±530,60	1560 (1294; 1942)	1538 (1189; 1939)
11.90.Время до макс, мс	598,75±213,23	586,25±169,88	638 (439; 716)	600 (525; 638)
11.90.Градиент, Н·м/с	436,3±170,4	428,3±138,6	394,3 (333; 531)	382,2 (341; 457)
33.30.Макс, Н·м	187,25±46,29	198,25±50,86	182 (144; 212)	200 (164; 233)
33.30.Длительность.	1727,50±1049,14	2183,75±1300,76	1305 (1275; 1369)	1358 (1320; 3881)
33.30.Время до макс.	240,00±47,00	270,00±61,68	248 (202; 285)	278 (255; 304)
33.30.Градиент, Н·м/с	819,7±280,0	762,0±220,2	773,3(508; 1109)	774,4 (508; 814)
33.90.Макс, Н·м	78,18±31,04	82,36±26,41	86 (51; 92)	75 (58; 104)
33.90.Длительность, мс	285,00±136,33	293,18±132,03	330 (210; 375)	360 (255; 382)
33.90.Время до макс, мс	60,00±27,66	73,64±39,94	60 (38; 75)	60 (52; 90)
33.90.Градиент, Н·м/с	1353,2±299,2	1443,2±910,0	1400,0 (1100; 1400)	1222, 2(714; 1222)
Показатели мощности				
Пиковая мощность, Вт	1015,62±139,26		1020 (941; 1107)	
Пиковая мощность, Вт/кг	13,28±0,92		13 (13; 14)	
Время достижения пика, мс	1505,33±467,66		1412 (1119; 1827)	
Средняя мощность, Вт	919,00±139,93		930 (842; 987)	
Средняя мощность, Вт/кг	12,02±0,92		12 (12; 12)	
Минимальная мощность, Вт	807,92±125,61		800 (735; 899)	
Минимальная мощность, Вт/кг	10,57±0,96		11 (10; 11)	
Падение мощности, Вт	207,78±53,98		214 (166; 238)	
Падение мощности, Вт/кг	2,72±0,68		2 (2; 3)	

Продолжение таблицы 1		
Падение мощности, %	20,54±4,83	19 (17; 24)
Максимальная скорость оборотов педалей эргометра, об/мин	150,36±8,55	150 (147; 153)

Примечание: 11.90. – изометрический режим мышечного сокращения, 90° - угол в коленном суставе; 33.30. – изокINETический (концентрический) режим мышечного сокращения, 30°/с; 33.90. – изокINETический (концентрический) режим мышечного сокращения, 90°/с.

Наиболее информативным показателем в исследованной группе оказался градиент момента силы в изокINETическом режиме 30°/с (рис. 1): наблюдалась выраженная обратная корреляция с уровнем спортивного мастерства ($r = -0,78$, $p = 0,005$). Это может свидетельствовать о том, что у менее квалифицированных атлетов в ходе тестирования может наблюдаться быстрое развитие момента силы, в отличие от мастеров, у которых более плавная кривая усилия, и за счет этого средний градиент момента силы меньше. Возможно, это связано с лучшим нейромышечным контролем и более эффективным использованием двигательных единиц у высококвалифицированных борцов. Можно предположить, что снижение градиента силы у элитных спортсменов может отражать стратегию энергосбережения, т.е. плавное рекрутирование двигательных единиц потенциально снижает риск микротравм при частых тренировках (6–10 сессий/неделю). Все это согласуется с данными Maffiuletti (2016) о связи градиента вращательного момента с нейронной адаптацией. Частота тренировок у мастеров спорта была значимо выше, чем у менее квалифицированных: 6–10 тренировок в неделю, тогда как у кандидатов в мастера спорта – 2–5 ($p < 0,05$).

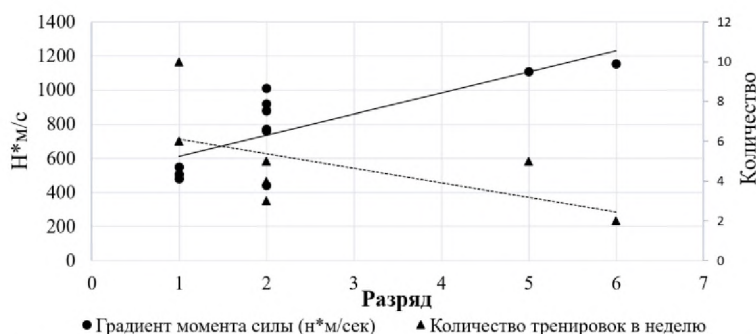


Рисунок 1 – Зависимость градиента момента силы мышц от количества тренировок в неделю

Примечание: мастер спорта – 1, кандидат в мастера спорта – 2, 3 разряд – 5, без разряда – 6.

Корреляций спортивного уровня с показателями в изометрическом и изокINETическом режимах при скорости 90°/с обнаружено не было.

Также была установлена положительная корреляция между временем достижения пикового момента силы и уровнем мастерства ($r = 0,63$, $p = 0,036$), что говорит о лучшей способности к рекрутированию всех необходимых для решения двигательной задачи мышц у более квалифицированных борцов.

Средние значения вращательного момента разгибателей колена у исследованных (отличий внутри группы от уровня мастерства не отмечалось) при 30°/с составили 187 ± 46 Н·м (рис. 2), что несколько ниже, чем у элитных борцов [11] – $219,2 \pm 33,7$ Н·м при 60°/с, которые демонстрировали более высокие значения момента силы, несмотря на более высокую угловую скорость.

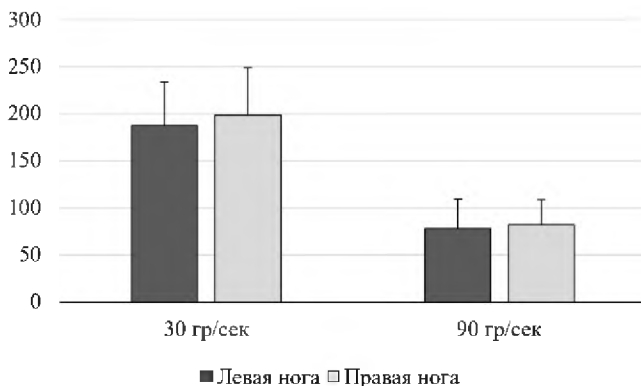


Рисунок 2 – Крутящий момент правой и левой ног у борцов при различных режимах изокинетического тестирования

Пиковая относительная мощность у исследованных борцов корэш была в среднем $13,3 \pm 0,9$ Вт/кг, что находится в диапазоне, характерном для элитных борцов, и согласуется с данными исследователей, которые отмечают, что у элитных борцов значения пиковой мощности могут превышать 10 Вт/кг [5]. В то же время существенные различия в выполнении теста МАМ могут иметь место из-за специфики тестирования, которая в ряде случаев отличается из-за различных используемых рабочих весов и стартовой скорости [12]. Это связано как с разницей в квалификации, так и с особенностями тестируемого режима, который в ряде случаев отличается из-за используемых рабочих весов и скорости вращения педалей эргометра в момент начала теста [12].

ВЫВОДЫ. Исследование выявило, что у борцов высокий уровень спортивного мастерства может сопровождаться снижением градиента момента силы, что может быть связано с лучшим нейромышечным контролем мышц разгибателей ноги в коленном суставе, благодаря чему достигается более плавный подъем с меньшим средним градиентом. Это подчеркивает необходимость тщательного контроля восстановительных процессов и регулярного функционального мониторинга с использованием динамометров с возможностью тестирования в различных изокинетических режимах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Physical and physiological attributes of wrestlers: An update / Chaabene H., Negra Y., Bouguezzi R., Mkaouer B., Franchini E., Julio U., Hachana Y. DOI 10.1519/JSC.0000000000001738 // Journal of Strength and Conditioning Research. 2017. Vol. 31. P. 1411–1442.
2. Anthropometric characteristics and physical performance of Colombian elite male wrestlers / Ramirez-Velez R., Argothay R., Meneses-Echavez J. F., Sanchez-Puccini M. B., Lopez-Alban C. A., Cohen D. D. DOI 10.5812/asjsm.23810 // Asian Journal of Sports Medicine. 2014. Vol. 5, No. 4. 23810.
3. Acar S., Ozer B. K. Assessment of the relationships between physical and motor features of young wrestlers from Turkey. DOI 10.26773/jaspe.200103 // Journal of Anthropology of Sport and Physical Education. 2020. Vol. 4, No. 1. P. 15–24. EDN: YJAVPO.
4. Terbizan D. J., Seljovold P. J. Physiological profile of age-group wrestlers // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1996. Vol. 36, No. 3. P. 178–185.

5. Rate of force development: physiological and methodological considerations / Maffiuletti N. A., Aagaard P., Blazevich A. J., Folland J., Tillin N., Duchateau J. DOI 10.1007/s00421-016-3346-6 // *European Journal of Applied Physiology*. 2016. Vol. 116. P. 1091–1116. EDN: DMCJXS.
6. Lira C. A. B., Vancini R.L., Andrade M.S. Could isokinetic evaluation contribute to the assessment of sex differences in the incidence of ACL, MCL, and meniscal injuries in collegiate and high school sports? Letter to the editor. DOI 10.1177/0363546516655119 // *American Journal of Sports Medicine*. 2016. Vol. 44, No. 7. P. 35–36.
7. Isokinetic muscle power of the knee extensor and flexor muscles among differently trained people in relation to gender / Toskic L., Dopsaj M. M., Toskic D., Markovic M. DOI 10.5114/hm.2020.91349 // *Human Movement*. 2020. Vol. 21, No. 3. P. 81–89. EDN: IGZZTA.
8. Overload injury of the knees with resistance-exercise overtraining: a case study / Fry A. C., Kraemer W. J., Lynch J. M., Barnes J. M. DOI 10.1123/jsr.10.1.57 // *Journal of Sport Rehabilitation*. 2001. Vol. 10, No. 1. P. 57–66.
9. Bar-Or O. The Wingate anaerobic test: An update. DOI 10.2165/00007256-198704060-00001 // *Sports Medicine*. 1987. Vol. 4, No. 6. P. 381–394. EDN: TEPSNO.
10. Motivation profile of youth Greco-Roman wrestlers / Skugor K., Gilic B., Mladenovic M., Stajer V., Roklicer R. DOI 10.3390/sports11020043 // *Sports*. 2023. Vol. 11, No. 2. Article 43. EDN: CTZZNA.
11. Olmez C. The investigation of isokinetic knee strength and muscle balance of taekwondo and wrestling athletes. DOI 10.31459/turkjin.1191224 // *Turkish Journal of Kinesiology*. 2022. Vol. 8, No. 4. P. 107–114. EDN: TSLXFM.
12. Effects of load on Wingate test performances and reliability / Jaafar H., Rouis M., Coudrat L., Attiogbe E., Vandewalle H., Driss T. DOI 10.1519/JSC.0000000000000575 // *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014. Vol. 28, No. 12. P. 3462–3468.

REFERENCES

1. Chaabene H., Negra Y., Bouguezzi R., Mkaouer B., Franchini E., Julio U., Hachana Y. (2017), “Physical and physiological attributes of wrestlers: An update”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 31, pp. 1411–1442, DOI 10.1519/JSC.0000000000001738.
2. Ramirez-Velez R., Argothay R., Meneses-Echavez J. F., Sanchez-Puccini M. B., Lopez-Alban C. A., Cohen D. D. (2014) “Anthropometric characteristics and physical performance of Colombian elite male wrestlers”, *Asian Journal of Sports Medicine*, Vol. 5, No. 4, 23810, DOI 10.5812/asjm.23810.
3. Acar S., Ozer B. K. (2020), “Assessment of the relationships between physical and motor features of young wrestlers from Turkey”, *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, Vol. 4, No. 1, pp. 15–24, DOI 10.26773/jaspe.200103.
4. Terbizan D. J., Seljovold P. J. (1996), “Physiological profile of age-group wrestlers”, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. 36, No. 3, pp. 178–185.
5. Maffiuletti N. A., Aagaard P., Blazevich A. J., Folland J., Tillin N., Duchateau J. (2016), “Rate of force development: physiological and methodological considerations”, *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 116, pp. 1091–1116, DOI 10.1007/s00421-016-3346-6.
6. Lira C. A. B., Vancini R.L., Andrade M.S. (2016), “Could isokinetic evaluation contribute to the assessment of sex differences in the incidence of ACL, MCL, and meniscal injuries in collegiate and high school sports? Letter to the editor”, *American Journal of Sports Medicine*, Vol. 44, No. 7, pp. 35–36. DOI 10.1177/0363546516655119.
7. Toskic L., Dopsaj M. M., Toskic D., Markovic M. (2020), “Isokinetic muscle power of the knee extensor and flexor muscles among differently trained people in relation to gender”, *Human Movement*, Vol. 21, No. 3, pp. 81–89, DOI 10.5114/hm.2020.91349.
8. Fry A. C., Kraemer W. J., Lynch J. M., Barnes J. M. (2001), “Overload injury of the knees with resistance-exercise overtraining: a case study”, *Journal of Sport Rehabilitation*, Vol. 10, No. 1, pp. 57–66, DOI 10.1123/jsr.10.1.57.
9. Bar-Or O. (1987), “The Wingate anaerobic test: An update”, *Sports Medicine*, Vol. 4, No. 6, pp. 381–394, DOI 10.2165/00007256-198704060-00001.
10. Skugor K., Gilic B., Mladenovic M., Stajer V., Roklicer R. (2023), “Motivation profile of youth Greco-Roman wrestlers”, *Sports*, Vol. 11, No. 2, Article 43, DOI 10.3390/sports11020043.
11. Olmez C. (2022), “The investigation of isokinetic knee strength and muscle balance of taekwondo and wrestling athletes”, *Turkish Journal of Kinesiology*, Vol. 8, No. 4, pp. 107–114, DOI 10.31459/turkjin.1191224.
12. Jaafar H., Rouis M., Coudrat L., Attiogbe E., Vandewalle H., Driss T. (2014), “Effects of load on Wingate test performances and reliability”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 28, No. 12, pp. 3462–3468, DOI 10.1519/JSC.0000000000000575.

Информация об авторах: Ахатов А.М., профессор кафедры теории и методики единоборств, ORCID: 0000-0002-9866-6059, SPIN-код: 2892-8535. Галиев И.М., доцент кафедры инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования, ORCID: 0009-0007-2858-6639, SPIN-код: 8202-8816. Коровина Д.К., ORCID: 0009-0003-0204-9756, SPIN-код: 1955-2098. Мавлиев Ф.А., старший научный сотрудник НИИ ФКиС, ORCID: 0000-0001-8981-7583, SPIN-код: 6570-6636.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 27.06.2025. Принята к публикации 09.09.2025.