

# ВЗАИМОСВЯЗЬ СИЛЫ И МЫШЕЧНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ РУК У ЮНОШЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ МАС-РЕСТЛИНГОМ, И У НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

УДК/UDC 796.89.034.2(571.56)

Поступила в редакцию 01.04.2020 г.

Кандидат педагогических наук **А.А. Захаров**<sup>1</sup>**Я.Ю. Захарова**<sup>1</sup>**А.В. Бурнашев**<sup>1</sup><sup>1</sup> Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск

## RELATIONSHIP OF STRENGTH AND MUSCULAR ENDURANCE OF GRIP IN YOUNG MALE MAS WRESTLERS AND NON-SPORTING MALES

PhD **A.A. Zakharov**<sup>1</sup>**Y.Yu. Zakharova**<sup>1</sup>**A.V. Burnashev**<sup>1</sup><sup>1</sup> North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, YakutskИнформация для связи с автором:  
alalza@mail.ru

### Аннотация

**Цель исследования** – выявление взаимосвязей между силой рук и мышечной выносливостью при выполнении цилиндрического захвата руками у юношей, занимающихся мас-рестлингом, и у не занимающихся спортом.

**Методика и организация исследования.** В исследовании приняли участие юноши, не занимающиеся спортом (группа 1, n=30), и юноши, занимающиеся мас-рестлингом (группа 2, n=24). Для оценки силы и выявления степени утомления мышц рук была использована кистевая динамометрия. Для оценки мышечной выносливости и степени восстановления мышц рук использовали тест «Вис на крутящейся перекладине (ВИСКП)».

**Результаты исследования и выводы.** Корреляционный анализ результатов тестирования не выявил значимых взаимосвязей между показателями силы и мышечной выносливости рук. Следовательно, высокий уровень развития силы мышц рук не предполагает наличия высокого уровня развития мышечной выносливости рук при выполнении цилиндрического захвата руками. Также обнаружили, что степень локального утомления мышц рук при повторяющихся максимальных мышечных напряжениях не зависит от уровня развития силы и от интенсивности занятий спортом. В то же время выявили, что занятия спортом, в частности мас-рестлингом, способствуют более быстрому восстановлению мышц рук после выполнения продолжительной работы «до отказа».

**Ключевые слова:** мас-рестлинг, сила, мышечная выносливость, кистевая динамометрия, утомление, восстановление.

### Annotation

**Objective of the study** was to identify the relationships between the arm strength and muscular endurance when performing a cylindrical handgrip in young males engaged in mas-wrestling and in non-sporting males.

**Methods and structure of the study.** The study involved the non-sporting young males (Group 1, n=30) and those engaged in mas-wrestling (Group 2, n=24). Wrist dynamometry was used to assess the strength and degree of fatigue of the arm muscles. The muscular endurance and degree of recovery of the arm muscles were determined in the test "Hang on a special spinning bar".

**Results of the study and conclusions.** The correlation analysis of test results did not reveal any significant relationships between arm strength and muscular endurance. Therefore, a high level of arm muscle development does not imply a high level of development of muscular endurance when performing the cylindrical handgrip. We also found that the degree of the local muscle fatigue under repeated maximal muscular load does not depend on the level of development of strength and the intensity of sports trainings. At the same time, it was found that sports activities, in particular mas-wrestling, contribute to faster recovery of the arm muscles after the completion of the prolonged work "to failure".

**Keywords:** mas-wrestling, strength, muscular endurance, wrist dynamometry, fatigue, recovery.

**Введение.** Мас-рестлинг характеризуется различными по продолжительности и интенсивности соревновательными нагрузками, при этом во время схватки в работу вовлекаются все основные группы мышц [1, 6]. В то же время отличительной особенностью мас-рестлинга является то, что борьба происходит посредством спортивной палки, за которую держатся оба спортсмена (*мадьыны*). Следовательно, сила и мышечная выносливость рук являются важными параметрами физической подготовленности мадьыны и от уровня

развития данных качеств зачастую зависит успешность выступления спортсмена [2, 3, 7].

В теории развития физических качеств существует мнение о том, что сила и выносливость – это качества-антагонисты, т.е. тренировка, направленная на развитие одного качества, негативно сказывается на развитии другого качества. В связи с этим исследователи отмечают несовместимость или конкурентное развитие силы и выносливости при их одновременном развитии [8–10]. Однако, на наш взгляд, сте-

пень антагонизма, возникающего в результате тренировки силы и выносливости, может быть различной в зависимости от количества мышц, вовлекаемых в двигательное действие, т. е. при выполнении глобальных и локальных упражнений.

Относительно взаимосвязи выносливости и силы локальных мышечных групп В. М. Зацюрский отмечает, что «значения мышечной выносливости во многом зависят от мышечной силы. Так, люди с большей силой способны и большее число раз выполнить силовое упражнение. Однако эта зависимость наблюдается в том случае, если величина силового напряжения достаточно велика. При меньших нагрузках число возможных повторений или длительность поддержания усилия быстро растёт и не зависит от максимальной силы» [5].

**Цель исследования** – выявление взаимосвязей между силой рук и мышечной выносливостью при выполнении цилиндрического захвата руками у юношей, занимающихся мас-рестлингом, и у не занимающихся спортом. Также уделено особое внимание на изучение характера утомления мышц рук при повторяющихся максимальных мышечных напряжениях и восстановления мышц рук после выполнения продолжительной работы «до отказа».

**Методика и организация исследования.** В экспериментальной работе приняли участие студенты Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, всего 54 юноши. Все участники заранее были ознакомлены с протоколами тестирования и дали добровольное согласие на участие в исследовании.

Испытуемые были разделены на две группы. В группу 1 были включены юноши, не занимающиеся спортом ( $n=30$ , возраст –  $19,3 \pm 1,4$  года, рост –  $175,1 \pm 6,8$  см, масса тела –  $64,3 \pm 8,2$  кг). По состоянию здоровья юноши группы 1 были отнесены в основную медицинскую группу, и их физическая активность ограничивалась посещением занятий по дисциплине «Физическая культура» 2 раза в неделю по 90 мин. Группа 2 состояла из юношей, занимающихся мас-рестлингом ( $n=24$ , возраст –  $20,2 \pm 1,8$  года, рост –  $173,5 \pm 4,0$  см, масса тела –  $71,7 \pm 8,0$  кг), при этом стаж занятий мас-рестлингом каждого мадьяны составлял более 2 лет. Уровень спортивной квалификации: разрядники ( $n=14$ ), КМС и МС ( $n=10$ ).

Для оценки силы и выявления степени утомления мышц рук был использован электронный кистевой динамометр российского производства «ДМЭР-120». Испытуемый стоя, удерживая выпрямленную в локтевом суставе руку с динамометром в сторону, выполнял максимальное сжатие кистевого динамометра в течение 3 с. Испытуемый поочередно выполнял 12 максимальных сжатий, интервалы отдыха между сжатиями динамометра составляли 5 с. Тест про-

водился доминантной рукой. Доминантной являлась та рука, которой пишет испытуемый.

Для оценки мышечной выносливости и степени восстановления мышц рук использовали тест «Вис на крутящейся перекладине (ВИСКП)». Тестирование проводили с соблюдением следующих требований: «Диаметр крутящейся перекладины составляет 32 мм. Края перекладины закреплены на подшипниках. При выполнении теста испытуемый выполняет вис хватом сверху на выпрямленных обеих руках. Ширина захвата рук определялась по ширине плеч. Фиксируется продолжительность выполнения вися в секундах. После 1-й попытки (ВИСКПа) испытуемый сидя отдыхает 60 с, затем выполнял 2-ю попытку (ВИСКПб). Во время тестирования необходимо, чтобы тестируемый был мотивирован на достижение максимального результата» [4].

По результатам тестирования были высчитаны и проанализированы следующие параметры, характеризующие силу и мышечную выносливость рук: КДmax – максимальный результат из 12 сжатий кистевого динамометра; КДmin – минимальный результат из 12 сжатий кистевого динамометра; КДа – среднее значение первых 3 сжатий; КДб – среднее значение последних 3 сжатий; ИУРКД – индекс утомления рук; ВИСКПа – результат вися на крутящейся перекладине в 1-й попытке; ВИСКПб – результат вися на крутящейся перекладине во 2-й попытке; ИВРВИСКП – индекс восстановления мышц рук.

ИУРКД был рассчитан по следующей формуле (1):

$$\text{ИУРКД} = \left( \frac{\text{КДа} - \text{КДб}}{\text{КДа}} \right) \times 100 \quad (1)$$

ИВРВИСКП был рассчитан по формуле (2):

$$\text{ИВРВИСКП} = \left( \frac{\text{ВИСКПб}}{\text{ВИСКПа}} \right) \times 100 \quad (2)$$

Статистический анализ полученных данных заключался в вычислении среднего арифметического значения – Mean, стандартного отклонения – SD. Достоверность различий средних значений определяли по t-критерию Стьюдента. Различия считались достоверными при 95%-ной вероятности ( $p < 0,05$ ) и при 99%-ной вероятности ( $p < 0,01$ ). Для отражения корреляционной связи исследуемых параметров был использован парный коэффициент корреляции Пирсона. Статистический анализ проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics версия 22.0.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В табл. 1 даны средние значения показателей силы и мышечной выносливости рук по группам (группа 1 и группа 2).

Между исследуемыми группами наблюдаются статистически достоверные различия по следующим показателям: КДmax, КДmin, КДа, КДб, ВИСКПб ( $p < 0,01$ ), результаты ВИСК-

Значения силы и мышечной выносливости рук исследованных групп

№	Показатели	Группа 1, $n=30$ , Mean $\pm$ SD	Группа 2, $n=24$ , Mean $\pm$ SD	p
1	КДmax, daN	47,7 $\pm$ 7,0	61,2 $\pm$ 9,5	< 0,01
2	КДmin, daN	36,0 $\pm$ 6,1	49,6 $\pm$ 8,50	< 0,01
3	КДа, daN	45,4 $\pm$ 6,7	59,3 $\pm$ 9,2	< 0,01
4	КДб, daN	38,4 $\pm$ 6,0	51,5 $\pm$ 8,2	< 0,01
5	ИУРКД, о.е.	15,3 $\pm$ 6,4	13,0 $\pm$ 5,4	> 0,05
6	ВИСКПа, с	57,6 $\pm$ 16,3	65,6 $\pm$ 11,3	< 0,05
7	ВИСКПб, с	25,8 $\pm$ 9,2	39,3 $\pm$ 8,3	< 0,01
8	ИВРВИСКП, о.е.	44,9 $\pm$ 11,4	60,4 $\pm$ 11,0	< 0,01

Па достоверно различаются при  $p < 0,05$ . Значения индекса восстановления мышц рук (ИВРВИСКП) также статистически достоверно различаются при  $p < 0,01$ . Однако значения индекса утомления мышц рук (ИУРКД) у исследованных групп не отличаются статистической достоверностью при  $p > 0,05$ .

Корреляционный анализ выявил наличие тесных статистически значимых взаимосвязей между показателями силы рук (КДmax, КДmin, КДа, КДб), а также между значениями ВИСКПа и ВИСКПб ( $r = 0,751^{**}$ ). Средняя корреляционная зависимость обнаруживается между значениями ВИСКПб и индексом восстановления рук (ИВРВИСКП),  $r = 0,552^{**}$ . Анализ результатов показателей силы и мышечной выносливости рук обнаружил среднюю степень взаимосвязей между значениями ВИСКПб и КДmax ( $r = 0,404^*$ ), а также ВИСКПб и КДа ( $r = 0,432^*$ ).

Корреляционный анализ результатов группы студентов, занимающихся мас-рестлингом, выявил наличие статистически значимых тесных взаимосвязей между показателями силы рук (КДmax, КДmin, КДа, КДб). Между ВИСКПа и ВИСКПб прослеживается средняя корреляционная зависимость,  $r = 0,605^{**}$ .

На наш взгляд, также представляют интерес обнаруженные связи значения индекса восстановления мышц рук (ИВРВИСКП). Так, в группе спортсменов значение ИВРВИСКП уже имеет среднюю отрицательную взаимосвязь с ИУРКД ( $r = -0,448^*$ ) и среднюю положительную связь с ВИСКПб ( $r = 0,586^{**}$ ), а связь с ВИСКПа незначительна ( $r = -0,283$ ). В группе студентов, не занимающихся спортом, ИВРВИСКП также имел среднюю взаимосвязь со значением ВИСКПб ( $r = 0,552^{**}$ ) и незначительную связь с ВИСКПа, однако связь между ИВРВИСКП и ИУРКД также была незначительна ( $r = 0,163$ ).

**Выводы.** Степень локального утомления мышц рук при повторяющихся максимальных мышечных напряжениях не зависит от уровня развития силы или от занятий спортом. При этом предполагаем, что степень локального утомления мышц рук при субмаксимальных и ниже мышечных напряжениях будет в значительной степени зависеть от тренированности мышц рук.

Корреляционный анализ не обнаружил значимых связей между значениями силы (по результатам КД) и мышечной выносливостью рук (по результатам теста ВИСКП). Следовательно, высокий уровень развития силы мышц рук не предполагает наличия такого же высокого уровня развития мышечной выносливости рук при выполнении цилиндрического захвата руками.

Обнаруженная средняя отрицательная взаимосвязь между значениями индекса утомления (ИУРКД) и индекса восстановления мышц рук (ИВРВИСКП) у спортсменов ( $r = -0,448^*$ ) и наличие незначительной корреляционной взаимосвязи данных показателей у студентов, не занимающихся спортом ( $r = 0,163$ ), говорит о том, что занятия спортом способствуют повышению взаимосвязей между данными показателями. Данный факт может быть обусловлен тем, что занятия спортом, в частности мас-рестлингом, способствуют более быстрому восстановлению мышц рук после выполнения продолжительной работы «до отказа». В связи с этим, на наш взгляд, необходимы дополнительные исследования по уточнению механизма восстановления мышечной работоспособности рук в зависимости от характера нагрузки и с учетом уровня физической подготовленности испытуемого.

#### Литература

1. Алексеев В.Н. Мышечная активность мас-рестлеров при выполнении приемов тяги в соревновательной деятельности / В.Н. Алексеев, И.И. Готовцев, Т.Г. Артёмов, В.Н. Логинов // Из-

вестия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2018. – № 2. – С. 97-103.

2. Захаров А.А. Развитие силы и выносливости мышц рук квалифицированных мас-рестлеров с использованием технических средств: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.А. Захаров. – Малаховка, 2017. – 22 с.
3. Захаров А.А. Зависимость силы, мышечной выносливости хвата спортсменов мас-рестлеров от антропометрических характеристик кисти и предплечья / А.А. Захаров // Теория и практика физ. культуры. – 2014. – № 11. – С. 62-65.
4. Захарова Я.Ю. Определение надежности и информативности повторного теста «Вис на крутящейся перекладине (ВИСКП60)» контроля мышечной выносливости рук мас-рестлеров / Я.Ю. Захарова, А.А. Захаров // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 7 (137). – С. 31-36.
5. Зациорский В.М. Физические качества спортсмена. Основы теории и методики воспитания / В.М. Зациорский. – М.: Советский спорт, 2009. – 200 с.
6. Кривошапкин П.И. Подбор упражнений специально-силовой подготовки в мас-рестлинге / П.И. Кривошапкин, Е.П. Кудрин, Н.С. Филатов, В.Г. Старостин // Теория и практика физ. культуры. – 2015. – № 9. – С. 78-82.
7. Логинов В.Н. Особенности хвата палки в мас-рестлинге / В.Н. Логинов, П.И. Собакин, Н.Н. Сивцев, Э.П. Федоров // Теория и практика физ. культуры. – 2020. – № 2. – С. 92-94.

#### References

1. Alekseev V.N., Gotovtsev I.I., Artemenko T.G., Loginov V.N. Myshechnaya aktivnost mas-restlerov pri vypolnenii priemov tyagi v sorenovatelnoy deyatel'nosti [Muscular activity of mas-wrestlers when performing traction techniques in competitive activity]. Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kultura. Sport. 2018. No. 2. pp. 97-103.
2. Zakharov A.A. Razvitiye sily i vynoslivosti myshts ruk kvalifitsirovannykh masrestlerov s ispolzovaniem tekhnicheskikh sredstv [Development of strength and endurance of the muscles of the hands of skilled masrestrelers using technical means]. Abstract of PhD diss.. Malakhovka, 2017. 22 p.
3. Zakharov A.A. Zavisimost sily, myshechnoy vynoslivosti hvata sportsmenov masrestlerov ot antropometricheskikh kharakteristik kisti i predplechya [Dependence of Strength, Muscular Endurance of Grip of Professional Mass Wrestlers on Hand and Forearm Anthropometric Characteristics]. Teoriya i praktika fiz. kultury. 2014. no. 11. pp. 62-65.
4. Zakharova Ya.Yu., Zakharov A.A. Opredelenie nadezhnosti i informativnosti povtornogo testa «Vis na krutyashcheysya perekladine (VISKP60)» kontrolya myshechnoy vynoslivosti ruk mass-restlerov [Defining reliability and informativeness of repeated test "Hang on a rotating bar (VISKP60)" to rate hand muscle endurance in mass wrestlers]. Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. 2016. No. 7 (137). pp. 31-36.
5. Zatsiorskiy V.M. Fizicheskie kachestva sportsmena. Osnovy teorii i metodiki vospitaniya [Physical qualities of athlete. Fundamentals of theory and methods of education]. M.: Sovetskiy sport publ., 2009. 200 p.
6. Krivoshapkin P.I., Kudrin E.P., Filatov N.S., Starostin V.G. Podbor uprazhneniy spetsialno-silovoy podgotovki v mas-restlinge [Special strength exercises in mas-wrestling]. Teoriya i praktika fiz. kultury. 2015. No. 9. pp. 78-82.
7. Loginov V.N., Sobakin P.I., Sivtsev N.N., Fedorov E.P. Osobennosti hvata palki v mas-restlinge [Tip: Search for English results only. You can specify your search language in Preferences Search Results Web results Stick grip specifics in mas-wrestling]. Teoriya i praktika fiz. kultury. 2020. No.2. pp. 92-94.
8. Hakkinen K., Alen M., Kraemer W.J., Gorostiaga E., Izquierdo M., Rusko H., Mikkola J., Hakkinen A., Valkeinen H., Kaarakainen E., Romu S., Erola V., Ahtiainen J., Paavolainen L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. European Journal of Applied Physiology, 89 (1), p. 42-52, 2003.
9. Hawley J.A. Molecular responses to strength and endurance training: Are they incompatible? This paper article is one of a selection of papers published in this Special Issue, entitled 14th International Biochemistry of Exercise Conference – Muscles as Molecular and Metabolic Machines. Appl Physiol NutrMetab, 34,p. 355-361, 2009.
10. Jones T.W., Howatson G., Russell M., French D.N. Performance and neuromuscular adaptations following differing ratios of concurrent strength and endurance training. Journal of Strength and Conditioning Research, 27 (12), p. 3342-3351, 2013.