

КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА ТРЕНИРОВАННОСТИ СТРЕЛКОВ-ПУЛЕВИКОВ

*Л.В. Тарасова*¹, tarasova1708@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4020-7711>

*А.Н. Корженевский*¹, korzhen-a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9503-9690>

*В.А. Клендар*¹, bobz@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8180-6262>

*Г.В. Кургузов*¹, kurguzov-box@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0495-703X>

*П.Ю. Тарасов*², tarasof.pave1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2551-1822>

¹Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва, Россия

²Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, Россия

Аннотация. **Цель:** повышение эффективности предсоревновательной подготовки стрелков-пулевиков юниорского состава. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие юниоры (мужчины и женщины) 17–19 лет, с опытом стрелковой подготовки 4–6 лет, квалификационный уровень – КМС, МС. Проводилась сравнительная оценка психофункциональных показателей тренированности юниоров мужчин и женщин, специализирующихся в пулевой стрельбе. Показатель физической работоспособности оценивался с помощью общепринятого теста PWC 170. Определялась простая и сложная двигательная реакция. Оценка качества внимания и памяти производилась с помощью компьютерной программы тестирования. Регистрировались величины мышечного напряжения двухглавой мышцы плеча методом электромиографической миографии. Дифференциация мышечных усилий измерялась с помощью миодозиметра. СтатокINETическая устойчивость и ориентация тела в пространстве выполнялась на подвижной платформе «Грация». Для оценки состояния анализаторных систем и психофизиологических функций использовались нормативные показатели. **Результаты.** Текущая оценка показателей тренированности позволила своевременно выявить низкие значения физической работоспособности (PWC 170) и различный уровень психофункциональной подготовленности юных стрелков-пулевиков. СтатокINETическая устойчивость, которая является специфической для этого вида спорта, находится на высоком уровне на данном этапе подготовки. Сниженные относительно нормы показатели пространственно-временной ориентации при недостаточном уровне концентрации внимания и оперативной памяти негативно отражаются на результатах специальной подготовленности и ухудшают технико-тактические характеристики. Отмечено, что координационные способности у юных спортсменов выше, чем у сверстников-юношей. **Заключение.** Комплекс методов исследования позволил с системных позиций выявить взаимосвязь регуляторных механизмов взаимодействия. Оценка показателей сердечно-сосудистой (PWC 170), нервно-мышечной системы (пороги мышечных ответов), центральной нервной системы (статокINETическая устойчивость, ориентация тела в пространстве, дифференциация тонких мышечных усилий) и психофизиологических функций (скорость простой и сложных двигательных реакций, оперативная память, концентрации внимания) позволяет управлять подготовкой юных стрелков на основе выявления сильных и слабых сторон подготовленности.

Ключевые слова: стрелки-пулевиков, юниоры, психофункциональные показатели, предсоревновательная подготовка, специальная работоспособность

Для цитирования: Комплексная диагностика тренированности стрелков-пулевиков / Л.В. Тарасова, А.Н. Корженевский, В.А. Клендар и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № 1. С. 142–147. DOI: 10.14529/hsm220119

Original article
DOI: 10.14529/hsm220119

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF PHYSICAL FITNESS IN RIFLE SHOOTERS

L.V. Tarasova¹, tarasova1708@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4020-7711>
A.N. Korzhenevsky¹, korzhen-a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9503-9690>
V.F. Klendar¹, bobz@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8180-6262>
G.V. Kurguzov¹, kurguzov-box@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0495-703X>
P.Yu. Tarasov², tarasof.pave1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2551-1822>

¹Federal Scientific Center of Physical Culture and Sport, Moscow, Russia

²Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia

Abstract. Aim. The paper aims to improve pre-competitive training of rifle shooters. **Materials and methods.** The study involved male and female rifle shooters between 17–19 years of age with 4–6 years of athletic experience (Candidates for Master of Sport, Masters of Sport). In male and female shooters, the indicators of psychofunctional status were compared. Physical performance was evaluated with the PWC 170 test. Simple and complex motor responses were identified. The quality of attention and memory was assessed with specialized software. Biceps tension was measured by using electromyography. Muscle efforts were also measured in the course of the study. Balance indicators and space orientation were recorded with the force platform. Standard indicators were used for the assessment of body performance and psychophysiological functions. **Results.** As a result of the study, low physical performance (PWC 170) and differentiated indicators of psychofunctional status were recorded among rifle shooters. Balance indicators, which are specific to this sport, were estimated as high at this stage of training. Reduced values of spatial and temporal orientation accompanied with insufficient quality of attention and memory negatively affect athletic performance, as well as technical and tactical skills of athletes. It was found that coordination abilities of young athletes were better than those of their peers. **Conclusion.** A set of research methods allowed us to identify the relationship between regulatory mechanisms from a system perspective. The comprehensive assessment of cardiovascular (PWC 170), neuromuscular (muscle responses), central nervous system-related (balance, space orientation, muscle efforts) and psychophysiological (speed of simple and complex motor responses, memory, concentration) indicators allows improving athletic performance of young shooters with respect to their strengths and weaknesses.

Keywords: rifle shooters, juniors, psychofunctional indicators, pre-competition training, special performance

For citation: Tarasova L.V., Korzhenevsky A.N., Klendar V.F., Kurguzov G.V., Tarasov P.Yu. Comprehensive assessment of physical fitness in rifle shooters. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(1):142–147. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm220119

Введение. Контроль текущих показателей психофункциональной подготовленности юниорского состава мужчин и женщин в пулевой стрельбе указывает на высокие требования к статической устойчивости, результаты которой отражаются на точности попадания в цель.

Комплекс показателей, сопровождающий статическую устойчивость в процессе стрельбы, включает баланс силы при удержании винтовки, тонкую дифференциацию мышечных усилий, совмещение проекций с центром мишени, качество внимания, что является значимыми показателями успешности в подготовке

спортсменов юниорского состава. Текущий контроль показателей психофункционального состояния позволяет оценить уровень специальной подготовленности накануне соревновательного этапа. Низкие показатели психофункциональной подготовленности юных спортсменов на этапе предсоревновательной подготовки указывают на недостаточный уровень тренированности, что влечет за собой возникновение ранних признаков утомления. Высокий уровень физической работоспособности отражается на качестве спортивной тренировки, который составляет базовую основу специальной подготовленности [1, 2].

В этой связи изучение текущих показателей координации, статокINETической устойчивости и концентрации внимания занимает ведущее место в предсоревновательной подготовке юниорского состава спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе, что позволяет своевременно подвести спортсменов к началу соревновательного сезона [5].

Организация и методы. Сравнительная оценка психофункциональных показателей тренированности юниоров мужчин и женщин, специализирующихся в пулевой стрельбе, проводилась на этапе предсоревновательной подготовки [7, 8]. В исследовании принимали участие юниоры (мужчины и женщины) 16–18 лет, с опытом стрелковой подготовки 4–6 лет, квалификационный уровень – КМС, МС. Показатель физической работоспособности оценивался с помощью общепринятого теста PWC 170 [3, 4, 6]. Оценка простой (ПЗМР) и сложной (СЗМР) двигательной реакции, а также качества внимания (КВ) и памяти производилась с помощью компьютерной программы тестирования. Регистрация величины мышечного напряжения (НМА) выполнялась аппаратным методом электростимуляционной миографии. Дифференциация мышечных усилий (ДМУ) измерялась с помощью специаль-

ного миодозиметра. СтатокINETическая устойчивость (СКУ) и ориентация тела (ОТ) в пространстве выполнялась с закрытыми глазами на подвижной платформе (платформа «Грация»). Для оценки состояния аналитических систем и психофизиологических функций использовались нормативные показатели.

Результаты. Основная задача этапа предсоревновательной подготовки направлена на совершенствование технического мастерства юных спортсменов к началу соревновательного сезона. Текущая оценка показателей тренированности позволяет своевременно оценить сильные и слабые стороны специальной подготовленности, основу которой составляет психофункциональное состояние [10]. Результаты тестирования стрелков-пулевиков на этапе предсоревновательной подготовки представлены в таблице.

Результаты тестирования физической работоспособности в тесте PWC 170 как у мужчин, так и у женщин находятся ниже нормы $16,9 \pm 1,1$ и $13,0 \pm 1,3$ соответственно, что может оказывать негативное влияние на восстановительные функции организма в процессе тренировочной работы общего и специального характера. Скорость простой и сложной двигательной реакции как у мужчин, так и

Показатели психофункциональной подготовленности юниоров стрелков-пулевиков
Psychofunctional status of young rifle shooters

Показатель Parameter	Мужчины Male athletes		Женщины Female athletes		Норма Reference values
	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	
Показатель физической работоспособности (PWC 170), кгм/кг Physical working capacity (PWC 170), kgm / kg	16,9	1,1	13,0	1,3	М 18–21,9; Ж 13,0–17,7
Простая зрительная моторная реакция (ПЗМР), мс Simple visual motor response, ms	243	1,2	232	1,1	220–260
Сложная зрительная моторная реакция (СЗМР), мс Complex visual motor response, ms	325	2,1	347,7	2,1	320–360
Реакция качества внимания (РКВ), % ошибки Attention quality, % mistakes	9,8	0,8	10,1	0,8	7–8
Оперативная память, мс Operational memory, ms	69,2	1,6	75,2	1,6	85–89
Величина мышечного напряжения (НМА) 1, мВт Muscle tension 1, mW	8,9	1,8	9,6	1,7	5–10
Величина мышечного напряжения (НМА) 2, мВт Muscle tension 2, mW	18,8	1,6	19,1	1,4	15–20
Дифференциация мышечных усилий (ДМУ), г Muscle efforts, g	172,0	1,6	130,0	1,4	100–125
СтатокINETическая устойчивость (СКУ), % ошибки Statokinetic stability, % mistakes	4,8	0,5	4,5	0,7	5–10
Ориентация тела (ОТ), градус Body orientation, degree	24,3	1,4	8,4	1,3	0–5

у женщин соответствует оптимальным значениям (ПЗМР – $243 \pm 1,2$ и $232 \pm 1,1$ соответственно; СЗМР – $325 \pm 2,1$ и $347,7 \pm 2,1$ соответственно), что играет роль в оперативности принятия технико-тактических действий в условиях конкурентной стрельбы, влияния внешней среды и внутреннего ответа на стресс-фактор. Высокая ошибка качества внимания у юниоров (КВ – $9,8 \pm 0,8$ у мужчин и $10,1 \pm 0,8$ у женщин) негативно отражается на концентрации внимания в кульминации выстрела, что сопровождается низким показателем оперативной памяти у тестируемых спортсменов, с преобладанием этого значения у женщин, относительно мужчин ($75,2 \pm 1,6$ и $69,2 \pm 1,6$ соответственно), влияние которой формирует ответную реакцию на условный сигнал к выстрелу с учетом прошлого и настоящего опыта в системе оценки эффективности выполняемого действия.

Показатель электромиостимуляции у мужчин и женщин в пределах нормы (НМА1 – $8,9 \pm 1,8$ и $9,6 \pm 1,7$ соответственно; НМА2 – $18,8 \pm 1,6$ и $19,1 \pm 1,4$ соответственно) и отражает баланс силового напряжения в процессе работы с оружием. Дифференциация мелких мышечных усилий у женщин выше нормы ($130 \pm 1,6$), что указывает на адекватное ответное взаимодействие пальца в процессе обработки выстрела, по сравнению с тем же показателем у мужчин, который значительно выше нормы ($172 \pm 1,6$), и может отрицательно влиять на создаваемое внешнее усилие. СтатокINETическая устойчивость у стрелков на данном этапе подготовки высокая (СКУ – $4,8 \pm 0,5$ у мужчин и $4,5 \pm 0,4$ у женщин), что формирует баланс равновесия в преддверии соревновательной подготовки на фоне высокой ошибки пространственной ориентации тела как у мужчин, так и у женщин (ОТ – $24,3 \pm 0,5$ и $8,4 \pm 1,3$ соответственно), что может снижать качество исходного положения в процессе изготовления стрелка. Совершенствование технического потенциала юных спортсменов в процессе предсоревновательной подготовки основано на базовой поддержке функционирования основных систем организма, создающих резервный потенциал в процессе основной работы и в период восстановления.

Текущая оценка физической работоспособности и психофункциональных показателей позволяет своевременно вносить коррективы в тренировочный процесс, создавая условия для эффективной конкуренции юных

спортсменов к началу соревновательного сезона [9].

Выполненное тестирование юных спортсменов в период предсоревновательной подготовки указало на низкий уровень физической работоспособности в тесте РWC 170 группы юниоров мужчин и женщин в соответствии с общепринятой классификацией В.Л. Карпмана [4], что наряду с низкими показателями пространственной ориентации, качества внимания и оперативной памяти может послужить причиной технической ошибки, равно как и негативные показатели дифференциации мышечных усилий у мужчин и женщин, указывающие на наличие ошибок при обработке спускового механизма в момент выполнения выстрела, отражаются на точности попадания в мишень в условиях преждевременного утомления психомоторных функций в процессе их соревновательной реализации.

Оптимальное проявление значений простой и сложной двигательной реакции указывает на качество принятия оперативных решений, что на фоне резервных проявлений статокINETической устойчивости тела и модельных значений электростимуляционной миографии, является отражением баланса мышечного напряжения в работе с оружием и состоянием тонкой мышечной дифференциации у женщин.

Выполненные исследования указывают на необходимость повышения базового уровня физической работоспособности на фоне увеличения качества работы психофункциональных показателей – концентрации внимания, оперативной памяти, пространственной ориентации с помощью средств общей физической подготовки беговой и координационной направленности: игр и эстафет, повышающих общую выносливость, и координационных упражнений, улучшающих координационные способности.

Заключение. Текущая оценка психофункциональной подготовленности стрелков-пулевиков юниорского состава на этапе предсоревновательной подготовки позволила выделять как сильные, так и слабые звенья тренированности. Оптимальный уровень силовых показателей, отражающих нервно-мышечный импульс, наряду с адекватным проявлением психомоторных функций простой и сложной двигательной реакции на фоне высоких значений статокINETической устойчивости является резервным фактором специальной рабо-

тоспособности в процессе предсоревновательной подготовки.

Недостаточный уровень физической работоспособности у юниоров негативно влияет на состояние психофизиологических функций, ухудшая ориентацию тела в пространст-

ве, концентрацию внимания и оперативную память. Кроме этого, у мужчин невысокий уровень координационных способностей, по сравнению с женщинами, в большей степени ухудшает технико-тактические характеристики при выполнении стрельбы.

Список литературы

1. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Совет. спорт, 2004. – 195 с.
2. Иорданская, Ф.А. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева. – М.: Совет. спорт, 2006. – 184 с.
3. Капилевич, Л.В. Физиологические методы контроля в спорте: учеб. пособие / Л.В. Капилевич. – Томск, 2009. – 172 с.
4. Карпман, В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Д. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 96 с.
5. Логинов, С.И. Поступательный тремор и стрельба из винтовки с позиций теории хаоса и самореализации сложных систем / С.И. Логинов, Ю.С. Ефимова, В.В. Апокин // Теория и практика физ. культуры. – 2013. – № 1. – С. 85–94.
6. Манханов, З.С. Специальная работоспособность высококвалифицированных стрелков из лука / З.С. Манханов, Л.В. Тарасова // Вестник спортивной науки. – 2008. – № 4. – С. 41–43.
7. Напалков, Д.А. Аппаратные методы диагностики и коррекции функционального состояния стрелка: методические рекомендации / Д.А. Напалков, П.О. Ратманова, М.Б. Коликов. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 212 с.
8. Салихова, Р.Н. Применение методов пневмографии и стабилотрии в диагностике и коррекции функционального состояния спортсмена в стрелковом спорте // Р.Н. Салихова // Теория и практика приклад. и экстремал. видов спорта. – 2012. – № 2 (24). – С. 37–41.
9. Тоноян, Х.А. Методологические аспекты разработки примерных программ спортивной подготовки по видам спорта на основании анализа существующих программ / Х.А. Тоноян, А.Н. Корженевский, В.А. Клендар // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 10 (164). – С. 319–324.
10. Яшина, Е.Р. Динамика функционального состояния высококвалифицированных спортсменов, занимающихся пулевой и стендовой стрельбой / Е.Р. Яшина, Т.Ф. Абрамова, Л.В. Тарасова // Вестник спортив. науки. – 2016. – № 4. – С. 22–28.

References

1. Grayevskaya N.D., Dolmatova T.I. *Sportivnaya meditsina. Kurs lektsiy i prakticheskiye zanyatiya* [Sports Medicine. A Course of Lectures and Practical Exercises]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2004. 195 p.
2. Iordanskaya F.A., Yudinseva M.S. *Monitoring zdorov'ya i funktsional'naya podgotovlennost' vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov v protsesse uchebno-trenirovochnoy raboty i sorevnovatel'noy deyatel'nosti* [Health Monitoring and Functional Readiness of Highly Qualified Athletes in the Process of Educational and Training Work and Competitive Activity]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2006. 184 p.
3. Kapilevich L.V. *Fiziologicheskiye metody kontrolya v sporte: uchebnoye posobiye* [Physiological Methods of Control in Sports]. Tomsk, 2009. 172 p.
4. Karpman V.L., Belotserkovskiy Z.D., Gudkov I.A. *Testirovaniye v sportivnoy meditsine* [Testing in Sports Medicine]. Moscow, Physical Culture and Sport Publ., 1988. 96 p.
5. Loginov S.I., Efimova Yu.S., Apokin V.V. [Translational Tremor and Rifle Shooting from the Standpoint of Chaos Theory and Self-Realization of Complex Systems]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2013, no. 1, pp. 85–94. (in Russ.)
6. Mankhanov Z.S., Tarasova L.V. [Special Performance of Highly Skilled Archers]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2008, no. 4, pp. 41–43. (in Russ.)

7. Napalkov D.A., Ratmanova P.O., Kolikov M.B. *Apparatnyye metody diagnostiki i korreksii funktsional'nogo sostoyaniya strelka: Metodicheskiye rekomendatsii* [Hardware Methods for Diagnosing and Correcting the Functional State of the Shooter]. Moscow, MAKS Publ., 2009. 212 p.

8. Salikhova R.N. [The Use of Pneumography and Stabilometry Methods in the Diagnosis and Correction of the Functional State of an Athlete in Shooting Sports]. *Teoriya i praktika prikladnykh i ekstremal'nykh vidov sporta* [Theory and Practice of Applied and Extreme Sports], 2012, no. 2 (24), pp. 37–41. (in Russ.)

9. Tonoyan Kh.A., Korzhenevskiy A.N., Klendar V.A. [Methodological Aspects of the Development of Exemplary Sports Training Programs for Sports Based on the Analysis of Existing Programs]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University named after P.F. Lesgaft], 2018, no. 10 (164), pp. 319–324. (in Russ.)

10. Yashina E.R., Abramova T.F., Tarasova L.V. [Dynamics of the Functional State of Highly Qualified Athletes Involved in Bullet and Trap Shooting]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2016, no. 4, pp. 22–28. (in Russ.)

Информация об авторах

Тарасова Любовь Викторовна, доктор педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. Россия, 105005, Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1.

Корженевский Александр Николаевич, кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории олимпийских циклических видов спорта, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. Россия, 105005, Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1.

Клендар Владимир Анатольевич, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физической культуры и социальной адаптации детей-инвалидов, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. Россия, 105005, Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1.

Кургузов Георгий Васильевич, кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории олимпийских циклических видов спорта, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. Россия, 105005, Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1.

Тарасов Павел Юрьевич, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник НИИ спорта и спортивной медицины, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК). Россия, 105122, г. Москва, Сиреневый бульвар, д. 4.

Information about the authors

Lyubov' V. Tarasova, Doctor of pedagogical sciences, Associate professor, Leading Researcher, Laboratory of the problems of comprehensive support for sports training, Federal Scientific Center of Physical Culture and Sport, Moscow, Russia.

Aleksandr N. Korzhenevsky, Candidate of pedagogical sciences, Leading researcher, Laboratory of Olympic cyclic sports, Federal Scientific Center of Physical Culture and Sport, Moscow, Russia.

Vladimir F. Klendar, Candidate of medical sciences, Leading researcher, Laboratory of physical education and social adaptation of disabled children, Federal scientific center of physical culture and sport, Moscow, Russia.

Georgiy V. Kurguzov, Candidate of pedagogical sciences, Leading researcher, Laboratory of Olympic cyclic sports, Federal scientific center of physical culture and sport, Moscow, Russia.

Pavel Yu. Tarasov, Candidate of pedagogical sciences, Senior researcher, Research institute of sport and sports medicine, Russian state university of physical education, sport, youth and tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию 12.01.2022

The article was submitted 12.01.2022