Дата публикации: 01.12.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_31
УДК 796.92.093.642

Publication date: 01.12.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_31
UDC 796.92.093.642

ПЕРЕНОСКА ВИНТОВКИ В БИАТЛОНЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ТЕХНИКИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ (ОБЗОР)

Я.С. Романова, Н.С. Загурский, Е.А. Эйхман
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск, Россия

Аннотация. В статье представлен обзор научной литературы по вопросу влияния веса винтовки на технические и физиологические компоненты подготовленности спортсменов и данные анализа нормативно-правовых документов, устанавливающих возрастной период начала участия в соревнованиях по биатлону с переноской винтовки в разных странах. В научной литературе представлены данные о влиянии переноса винтовки на технические и физиологические параметры подготовленности спортсменов. Основной вывод авторов заключается в рекомендации увеличения объема тренировочной нагрузки с переноской винтовки. Ключевым направлением в данной теме должно стать изучение влияния веса винтовки на формирование техники лыжного хода у молодых биатлонистов в возрасте 14-16 лет и научное обоснование возрастного диапазона, оптимального для начала передвижения на лыжах с переноской винтовки. Смещение возрастного периода начала участия в соревнованиях с переносной винтовки на более поздний период (15-16 лет) может стать фактором оптимизации процесса становления цикла движения и его основных биомеханических параметров. Перспективным направлением является изучение влияния переноски винтовки на формирование техники юношей 14-16 лет с возможными рекомендациями по внесению изменений в Правила вида спорта «Биатлон», утвержденных приказом Минспорта России от 29.03.2022 № 265.

Ключевые слова: правила вида спорта «Биатлон», федеральный стандарт, переноска винтовки, биомеханические параметры техники передвижения.

CARRYING A RIFLE IN BIATHLON AS A FACTOR IN THE FORMATION OF THE MOVEMENT TECHNIQUE STRUCTURE (REVIEW)

Ya.S. Romanova, N.S. Zagurskij, E.A. Eichmann
Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, Russia

Abstract. The article presents a review of scientific literature on the effect of rifle weight on technical and physiological components of athletes' preparation and data from the analysis of regulatory documents establishing the age period for starting participation in biathlon competitions with rifle carrying in different countries. The scientific literature presents data on the effect of rifle carrying on technical and physiological parameters of athletes' preparation. The authors' conclusion is to recommend increasing the volume of training loads with rifle carrying. The key direction in this topic should be the study of the influence of the rifle weight on the formation of skiing technique in young biathletes aged 14-16 years and the scientific substantiation of the age range optimal for starting to ski while carrying a rifle. Shifting the age period for starting to participate in competitions with a portable rifle to a later period (15-16 years) can become a factor in optimizing the process of formation of the movement cycle and its main biomechanical parameters. A promising direction is the study of the influence of carrying a rifle on the formation of technique in young men aged 14-16 years with possible recommendations for amending the rules of biathlon, approved by the Order of the Ministry of Sports of Russia No 265 dated 29.03.22.

Keywords: rules of biathlon, federal standard, carrying a rifle, biomechanical parameters of movement technique.

Введение. Биатлон – олимпийский зимний вид спорта, сочетающий в себе передвижение на лыжах со стрельбой. Итоговый результат определяется успешным сочетанием этих двух составляющих [1, 2]. Успешный биатлонист – это хороший стрелок и лыжник, владеющий различными техническими комбинациями при передвижении на лыжах с переноской винтовки [3]. В биатлоне на итоговый результат оказывает влияние большое количество переменных [3]. Помимо трех основных компонентов – результата в лыжной гонке, точности стрельбы и времени прохождения огневого рубежа, на результат в лыжном ходе и его вариативность влияют уровень высоты, на котором проходит гонка, рельеф трассы и сумма перепадов высот [4]. Одним из факторов, определяющих скорость передвижения биатлониста, является техника передвижения. Оптимизация арсенала технических навыков при прохождении кругов и отдельных фрагментов соревновательной трассы, а также времени манипуляций с винтовкой на огневых рубежах является ключевой задачей в тренировочном процессе [5-7]. На соревнованиях биатлонисты передвигаются исключительно свободным стилем с использованием различных вариантов этого хода в зависимости от рельефа трассы [8]. Около 50% соревновательной дистанции составляют подъемные участки различной крутизны [8], при этом скорость прохождения подъемных участков хорошо коррелируют с результатами в лыжных гонках и биатлоне [9]. Средняя скорость передвижения десяти лучших спортсменов в спринтерских гонках на этапах Кубка мира по биатлону в настоящее время составляет 6,3 и 7,2 м/с у женщин и мужчин соответственно. За последние 15 лет данные показатели возросли на 7% [10]. Одним из ключевых факторов достижения топ-результата стал фактор технических и тактических умений и навыков при прохождении соревновательных дистанций и огневых рубежей [3, 8, 10, 12]. В условиях соревновательной и тренировочной деятельности видеоанализ с соответствующим программным обеспечением позволяет решать задачи по анализу техники и тактики прохождения фрагментов дистанции и огневых рубежей [13]. По мнению ряда ученых, лыжный компонент биатлона обеспечивает вариативность итогового результата на 50-65% в зависимости от конкретной дисциплины [14, 15]. Laaksonen с соавторами установили, что для спринтерских гонок скорость передвижения по дистанции является определяющей [1]. При этом значимость точности стрельбы возрастает в индивидуальных гонках, гонках преследования и гонках с массового старта [14, 16].

По сравнению с объемом исследований в лыжных гонках, где рассмотрены физиологические, биомеханические, технические и тактические аспекты подготовки, в биатлоне их значительно меньше [10]. При этом с точки зрения физиологических требований в этих двух видах спорта много общего, особенно в структуре соревновательной деятельности всех видов дисциплин в биатлоне и спринтерских дисциплин в лыжных гонках, которые построены на принципе интервальной работы (до 4 отрезков продолжительностью 2-4 минуты) [10]. При этом в спринтерских дисциплинах лыжных гонок интервалы отдыха между соревновательными отрезками значительно длиннее (20-45 минут в лыжных гонках в сравнении с 30-45 секундным интервалом для ведения стрельбы в биатлоне) [10]. Именно поэтому данные о физиологических реакциях в исследованиях, проведенных с участием лыжников-гонщиков, не могут быть напрямую перенесены в биатлон.

Как и в других видах спорта, связанных с развитием выносливости, ключевую роль в достижении итогового результата в биатлоне играют максимальное потребление кислорода, уровень аэробного и анаэробного порогов [8, 10, 11]. Действительно, по данным Tønnessen с соавторами, у биатлонистов-мужчин были зарегистрированы показатели максимального потребления кислорода, превышающие 80 мл/кг, при этом у женщин на 15% ниже [16]. В ряде исследований показана корреляция уровня

максимального потребления кислорода и уровня анаэробного порога с результатами скорости передвижения в биатлоне [17, 18]. Результаты в данном виде спорта в большей степени определяются вкладом аэробной энергии, при этом вклад анаэробной энергии играет важную роль. Такая же ситуация характерна и для лыжных гонок [9], где, по оценкам авторов, около 17-26% от общего количества энергии во время передвижения на лыжах с максимальной скоростью продолжительностью 2-4 мин обеспечивается энергией, полученной анаэробным путем [9, 19]. Langegger с соавторами в исследовании, проведенном в 2019 году, сравнили индивидуальные варианты тактики прохождения в спринтерских и индивидуальных гонках. В результате авторы сделали вывод о том, что выбор тактики в биатлоне во многом определяется результативностью стрельбы на каждом из рубежей. В лыжных гонках тактика у каждого спортсмена является более стабильным компонентом соревновательной деятельности [4].

Методы и организация исследования. Проведен теоретический анализ научных публикаций российских и зарубежных ученых по данным электронных баз PubMed, Scopus, eLibrary, Google scholar, КиберЛенинка по вопросам, характеризующим влияние переноски оружия на физиологические и биомеханические реакции, энергозатраты, кинематические характеристики техники передвижения на лыжах у биатлонистов. Всего проанализировано 33 источника.

Источники информации и стратегии поиска. Поиск литературы производили по следующим ключевым словам: Effect of carrying a rifle on physiology, biomechanical and Accelerometer responses in biathletes, Energy cost of rifle carriage in biathlon skiing, rules of the sport biathlon, federal standard «Biathlon», carrying a rifle, biomechanical parameters of movement technique.

При анализе предпочтительно рассматривались исследования за последние ~5 лет, языковой барьер не выставляли.

Результаты исследования и их обсуждение. Сложно-координационный характер соревновательной деятельности в биатлоне в совокупности с необходимостью переноски винтовки при передвижении на лыжах делает этот вид спорта уникальным и предъявляет специфические требования к подготовленности. В отличие от передвижения в лыжных гонках биатлонисты участвуют в гонках с переноской винтовки весом не менее 3,5 кг. При переноске дополнительного груза такого веса затраты энергии возрастают приблизительно на 7% [20]. Перенос винтовки весом более 3,5 кг во время соревнований безусловно влияет на кинематические характеристики техники передвижения и делает их отличными от характеристик у лыжников-гонщиков [8, 17, 18]. При этом ни в одном из исследований не рассмотрено изменение кинематических параметров техники передвижения с винтовкой и без нее [9, 21]. В исследованиях, направленных на изучение физиологических реакций биатлонистов и биатлонисток при передвижении с переноской винтовки на лыжероллерах, показано увеличение скорости потребления кислорода на 2-8% и увеличение скорости легочной вентиляции на 6-11% относительно передвижения без переноски винтовки [8, 18]. Отмечаем, что более значимые изменения были зафиксированы у женщин [18]. Вероятно, эти различия обусловлены более значительной дополнительной нагрузкой по отношению к массе тела у женщин. Ряд авторов отмечает, что перенос винтовки приводит к увеличению энергозатрат, росту частоты сердечных сокращений (ЧСС), подъему уровня лактата в крови [8, 18, 22]. При этом даже биатлонисты высокой квалификации выполняют мало комплексных тренировок с переноской винтовки, лишь 15-20% от общего объема [10, 23].

Физиологические и биомеханические реакции 10-ти высококвалифицированных биатлонистов изучали Stoggl с соавторами в 2015 году [8]. Авторы установили, что перенос винтовки увеличивает физиологический ответ организма и предъявляет

повышенные требования к работе ног при передвижении на лыжах и лыжероллерах [8]. Рядом авторов получены аналогичные данные о том, что перенос винтовки приводит к увеличению ЧСС, увеличению объемов потребления кислорода, концентрации лактата в крови, а также повышает вклад анаэробной энергии и общую работоспособность [8, 18, 22]. К дополнительным выводам, сделанным одним из авторов, можно отнести установленное влияние на биомеханические параметры техники передвижения, а именно уменьшение времени и продолжительности каждого цикла [8]. В итоговых результатах в соревновательной деятельности разница между мужчинами и женщинами составляет 10-15% [1, 14, 15]. При этом в исследовании Laaksonen с соавторами не выявлено половых различий в абсолютных или относительных реакциях на передвижение с переноской винтовки, несмотря на ее больший относительный вес у женщин по сравнению с мужчинами (5,6 против 5,0% от массы тела) [2]. В исследовании, проведенным Kårström с соавторами [22], оценивали физиологические реакции, обусловленные переносом винтовки в соревновательной деятельности биатлонистов. Семнадцать биатлонистов национального и международного уровня в возрасте 23,0±3,3 года выполняли субмаксимальный тест на лыжероллерах с винтовкой и без нее два раза с интервалом не менее 48 часов. При передвижении на лыжероллерах с переноской винтовки выявлено снижение эффективности работы и зафиксированы более значительные сдвиги в физиологических реакциях. При этом, несмотря на более высокую относительную массу винтовки у женщин по сравнению с мужчинами (5,6±0,4 и 5,0±0,4% от массы тела, p=0,012), не было выявлено половых различий [22]. В исследованиях, проведенных Stöggl с соавторами в 2015 году и Rundell в 1998 г., показано влияние разного относительного веса винтовки на физиологический ответ организма спортсмена [8, 18].

В исследовании Kårström с соавторами [23], в котором принимало участие 14 биатлонистов высокой квалификации, показана степень влияния веса винтовки на скорость и кинематические характеристики техники передвижения. С помощью 3D-системы захвата движения оценивались углы сгибания/разгибания, отведения/приведения, внутреннее/внешнее вращение для бедра, плеча, грудной клетки, колена, лодыжки, локтя, палок и самих лыжероллеров. В результате, в связи с установленным влиянием веса винтовки на технические параметры техники передвижения, рекомендовано увеличить объем тренировок, приближенных к соревновательным условиям с переноской винтовки и в зоне субмаксимальной мощности [23].

В исследовании Staunton с соавторами [12] изучались физиологические и акселерометрические реакции при передвижении с винтовкой. Двадцать восемь биатлонистов (11 женщин и 17 мужчин) по два раза проходили отрезок 2,3 км на время, один раз с винтовкой и один раз без нее. У каждого спортсмена фиксировались ЧСС и изменение скорости с помощью трех акселерометров. Интенсивность количественно оценивалась по ЧСС и скорости передвижения. Подход с использованием акселерометров показал значительную вариативность уровня внешних нагрузок на каждого из спортсменов [12].

Исследование, проведенное Kårström с соавторами в 2021 году, было направлено на изучение влияния дополнительных тренировок с переноской винтовки на физиологические показатели во время передвижения на лыжероллерах у высококвалифицированных биатлонистов [23]. На протяжении 12 недель 17 биатлонистов национального и международного уровней были распределены на две группы, в одной из которых спортсмены выполняли комплексные тренировки с переноской винтовки больше на 2 часа в неделю. Согласно полученным результатам, увеличение общей продолжительности тренировок с переноской винтовки на 2 часа в неделю не привело к сдвигам физиологических реакций спортсменов [23].

Становление и формирование основных звеньев цикла движений начинается на

этапе начальной подготовки. На учебно-тренировочном этапе подготовки, в соответствии с правилами вида спорта «Биатлон», спортсмены участвуют в соревнованиях уже с переноской винтовки [24]. Данный период является значимым в стабилизации технических параметров. Переноска винтовки оказывает значительное влияние на биомеханические параметры техники передвижения спортсменов. При передвижении с винтовкой происходят изменения в биомеханических параметрах техники передвижения. К наиболее значимым и визуально заметным следует отнести угол наклона туловища к горизонту и угол сгибания в коленных суставах [6, 8]. Видеоанализ соревновательной и тренировочной деятельности позволяет оценить технические особенности прохождения отдельных фрагментов дистанции разного профиля и оценить эффективность прохождения отрезков [5, 23]. В технике передвижения биатлонистов характерно более вертикальное положение тела при постановке палок и менее широкий диапазон движений в верхней части тела по сравнению с передвижением на лыжах без винтовки [23].

Анализируя опыт иностранных коллег, отмечаем, что во Франции начинают стрельбу из малокалиберной винтовки из положения лежа с использованием упора после физической нагрузки на лыжах и лыжероллерах в возрасте 11 лет. С 16 лет участвуют во всех соревнованиях с переноской оружия по общепринятым правилам биатлона [25]. В Норвегии начинают стрельбу из положения лежа из пневматической или малокалиберной винтовки с 10 лет с использованием упора и больших мишеней (размер мишени соответствует размеру мишени для стрельбы из положения «стоя»). С 12 лет начинают стрелковые тренировки из положения лежа из малокалиберной винтовки с ремня по мишеням стандартного размера. Стрельбу из положения стоя начинают с 16 лет из малокалиберной винтовки по стандартным мишеням и по традиционным правилам биатлона. Все соревнования с переноской винтовки и стрельбой из малокалиберной винтовки проводят с 16 лет [26]. В Германии, начиная с 15 лет, биатлонисты стреляют из малокалиберной винтовки и участвуют в соревнованиях с переноской винтовки. В Австрии группы для занятий биатлоном и стрельбы с пневматической винтовкой формируют с 10 лет. С 14 лет начинают стрелять с ремня из положения лежа с пневматических винтовок, с 15 лет начинают осваивать стрельбу из положения стоя из пневматических винтовок, с 16 лет на всех соревнованиях выступают с переноской малокалиберной винтовки [25].

Еще одним важным аспектом при изучении данной темы является оценка влияния веса винтовки на организм молодого спортсмена. Одним из вариантов решения проблемы, по мнению Л.И. Лубышевой, является развитие силовых способностей юных биатлонистов в период перехода с пневматических винтовок на малокалиберные с применением модульной технологии, учитывающей формирование мышечной системы спортсмена с учетом специфики двигательной деятельности в данном виде спорта [27].

Таким образом, большая часть российских и зарубежных исследований по теме технической подготовки проведена с участием лыжников-гонщиков [11, 13, 16, 28]. При этом все исследования, направленные на изучение технического компонента подготовленности, в том числе и оценка влияния веса винтовки на передвижение спортсменов, проведены исключительно с участием спортсменов элитного уровня [8, 18, 23, 29-31].

Заключение. Перенос винтовки оказывает влияние на кинематические параметры техники передвижения и физиологический ответ организма. Обобщая рекомендации авторов, отмечаем необходимость увеличения времени тренировочной нагрузки с переноской винтовки и соревновательной скоростью для моделирования соревновательной деятельности спортсменов. Вопрос изучения данной темы безусловно актуальный и требующий своего решения, при этом данная проблема является многогранной и

предполагает комплексное использование педагогических, физиологических и инструментальных методик, что требует проведения долгосрочных исследований. Ключевым направлением в данной теме должно стать изучение влияния веса винтовки на формирование техники лыжного хода у молодых биатлонистов в возрасте 14-16 лет и научное обоснование возрастного диапазона, оптимального для начала передвижений на лыжах с переноской винтовки. Разный относительный вес винтовки безусловно оказывает влияние на передвижение спортсменов разного возраста, при этом на этапе становления и формирования техники у юных биатлонистов оказывает критически сильное влияние. Предполагаем, что смещение возрастного периода начала участия в соревнованиях с переносной винтовки на более поздний период (15-16 лет) позволит оптимизировать процесс становления цикла движения и его основных биомеханических параметров. Перспективным направлением являются вопросы изучения влияния переноски оружия на формирование техники юношей 14-16 лет с возможными рекомендациями по внесению изменений в Правила вида спорта «Биатлон», утвержденных приказом Минспорта России от 29.03.2022 № 265 [32].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Laaksonen, M. S. The Olympic biathlon-recent advances and perspectives after Pyeongchang / M. S. Laaksonen, M. Jonsson, H.-C. Holmberg // Front. Physiol. – 2018. – Vol. 9. – P. 796. DOI: 10.3389/fphys.2018.00796.
2. The influence of physiobiomechanical parameters, technical aspects of shooting, and psychophysiological factors on biathlon performance: a review / M. S. Laaksonen, T. Finkenzeller, H. C. Holmberg, G. Sattlecker // J. Sport Health Sci. – 2018. – Vol. 7. – P. 394–404. DOI: 10.1016/j.jshs.2018.09.003.
3. Skattebo, Ø. Variability, predictability, and race factors affecting performance in elite biathlon / Ø. Skattebo, T. Losnegard // International journal of sports physiology and performance. – 2018. – Vol. 13(3). – P. 313–319. DOI: 10.1123/ijspp.2017-0090.
4. Langegger, D. Comparison of pacing strategies between sprint and individual biathlon competitions: Evaluation of speed and heart rate profiles / D. Langegger – Innsbruck: The University of Innsbruck, 2019. – 40 p.
5. Новикова, Н. Б. Обзор иностранной литературы по проблемам современной тактики лыжных ходов / Н. Б. Новикова // Спорт и спортивная медицина: Материалы Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием. – Чайковский: ЧГИФК, 2018. – С. 187–196. [In English] Novikova N.B. Foreign literature review on the issue of tactics of ski techniques. Sport and Sport Medicine. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Tchakovsky: Tchakovsky State Academy of Physical Culture and Sports, 2018. pp. 187–196. (in Russ.)
6. Махамбетов, Т. Ж. Кинематические параметры техники передвижения биатлонисток высокой квалификации / Т. Ж. Махамбетов, Я. С. Романова // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2022. – № 4(42). – С. 42–49. [In English] Makhabetov T.Zh., Romanova Ya.S. Kinematic parameters of moving technique of elite female biathletes *Physical Education and Sports Training*, 2022, no. 4(42), pp. 42–49. (in Russ.)
7. Losnegard, T. Anaerobic capacity as a determinant of performance in sprint skiing / T. Losnegard, H. Myklebust, J. Hallén // Med. Sci. Sports Exerc. – 2012. – Vol. 44. – P. 673–681. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3182388684.
8. Effect of carrying a rifle on physiology and biomechanical responses in biathletes / T. L. Stöggl, P. Bishop, M. Höök [et al] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2015. – Vol. 47. – P. 617–624. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000438.
9. Sex differences in performance and pacing strategies during sprint skiing / E. P. Andersson, A. Govus, O. M. Shannon, K. McGawley // Front. Physiol. – 2019. – Vol. 10. – P. 295. DOI: 10.3389/fphys.2019.00295.
10. Comparison of physiological and biomechanical responses to flat and uphill cross-country sit-skiing in able-bodied athletes / C. Carlsen, D. McGhie, J. Baumgart, Ø. Sandbakk // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2021. – Vol. 16. – № 11. – P. 1596–1602. DOI: 10.1123/ijspp.2020-0752.

11. Exercise intensity during cross-country skiing described by oxygen demands in flat and uphill terrain / Ø. Karlsson, M. Gilgien, Ø. N. Gløersen [et al.] // Frontiers in Physiology. – 2018. – Vol. 9. – P. 846. DOI: 10.3389/fphys.2018.00846.
12. Performance and Micro-Pacing Strategies in Biathlon Skiing / C. A. Staunton, M. Jonsson Kårström, G. Björklund [et al] // J. of Sci. in sport and exercise. – 2023. DOI: 10.1007/s42978-023-00237-w.
13. Новикова, Н. Б. Применение видеоанализа для оценки технической подготовленности и специальной работоспособности лыжников-гонщиков высокого класса / Н. Б. Новикова // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков: Материалы II Всеросс. науч.-практич. конф. по лыжным гонкам. – Смоленск: СГАФКСТ, 2013. – С. 154–159. [In English] Novikova N.B. Use of video analysis for estimation of technical fitness and specific performance of elite ski racers. Relevant Issues of Ski Racer Training: Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference for Ski Racing. Smolensk: Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, 2013. pp. 154–159. (in Russ.)
14. The contribution from cross-country skiing and shooting variables on performance-level and sex differences in Biathlon world cup individual races / H. Luchsinger, J. Kocbach, G. Ettema, Ø. Sandbakk // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2019. – Vol. 14(2). – P. 190–195. DOI: 10.1123/ijspp.2018-0134.
15. Analysis of a Biathlon Sprint Competition and Associated Laboratory Determinants of Performance / H. Luchsinger, R. K. Talsnes, J. Kocbach, Ø. Sandbakk // Frontiers in sports and active living. – 2019. – Vol. 1. – P. 60. DOI: 10.3389/fspor.2019.00060.
16. Maximal aerobic capacity in the Winter-Olympics endurance disciplines: Olympic-medal benchmarks for the time period 1990-2013 / E. Tønnessen, T. A. Haugen, E. Hem [et al] // Int. J. Sports Physiol. Perform. – 2015. – Vol. 10. – P. 835–839. DOI: 10.1123/ijspp.2014-0431.
17. Rundell, K. W. Physiological characteristics and performance of top U.S. biathletes / K. W. Rundell, D. W. Bacharach // Med. Sci. Sports Exerc. – 1995. – Vol. 27. – P. 1302–1310.
18. Rundell, K. W. Energy cost of rifle carriage in biathlon skiing / K. W. Rundell, L. Szmedra // Med. Sci. Sports Exerc. – 1998. – Vol. 30. – P. 570–576. DOI: 10.1097/00005768-199804000-00015.
19. Metabolic responses and pacing strategies during successive sprint skiing time trials / E. Andersson, H. C. Holmberg, N. Ørtenblad, G. Björklund // Med. Sci. Sports Exerc. – 2016. – Vol. 48. – P. 2544–2554. DOI: 10.1249/mss.0000000000001037.
20. Fredrick, E. C. Estimates of the energy cost of rifle carriage in biathlon ski skating / E. C. Fredrick // Int. J. Sports Biomech. – 1987. – Vol. 3. – P. 392–403. DOI: 10.1123/ijsb.3.4.392.
21. Sandbakk, Ø. The role of incline, performance level, and gender on the gross mechanical efficiency of roller ski skating / Ø. Sandbakk, A. M. Hegge, G. Ettema // Front. Physiol. – 2013. – Vol. 4. – P. 293. DOI: 10.3389/fphys.2013.00293.
22. Karstrom, M. J. Physiological responses to rifle carriage during roller-skiing in elite biathletes / M. J. Karstrom, Mc. Gawley, M.S. Laaksonen // Frontiers in physiology. – 2019. – Vol. 10. – P. 15–19.
23. Rifle carriage affects gear distribution during on-snow skiing in female and male biathletes / M. J. Kårström, C. Staunton, K. McGawley [et al.] // Journal of Sports Sciences. – 2022. – Vol. 40 (24). – P. 2722–2731. DOI: 10.1080/02640414.2023.2189796.
24. Правила вида спорта биатлон. – URL: https://biathlonrus.com/upload/iblock/fda/fda2386b06ffac02b9cd149314b0f954.pdf (дата обращения: 20.07.2024). [In English] Rules of biathlon. Available at: https://biathlonrus.com/upload/iblock/fda/fda2386b06ffac02b9cd149314b0f954.pdf (accessed 20.07.2024). (in Russ.)
25. International Biathlon Union. Official website. URL: https://www.biathlonworld.com/ (дата обращения: 20.07.2024).
26. Brevik, K. K. Spenning I sikte: Utviklingstrapp for skiskytting / K. K. Brevik. – Norges Skiskytterforbund, 2018. – 123 p.
27. Лубышева, Л. И. Особенности методики акцентированного развития силовых способностей юных биатлонистов в период смены вида оружия / Л. И. Лубышева, Д. И. Иванов, Е. В. Муралеева // Спорт и спортивная медицина: материалы II Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Чайковский, 11-13 апреля 2019 г. – Чайковский, 2019. – С. 127–130. [In English] Lubysheva L.I., Ivanov D.I., Muraleeva E.V. Features in the methodology of accentuated development of strength abilities of young biathletes when changing a weapon. Sport and Sport Medicine: Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference (Tchakovsky, April 11–13, 2019). Tchakovsky, 2019. pp. 127–130. (in Russ.)

28. Performance and micro-pacing strategies in a classic cross-country skiing sprint race / S. Ihalainen, S. Colyer, E. Andersson, K. McGawley // Frontiers in Sports and Active Living. – 2020. – Vol. 2. – P. 77. DOI: 10.3389/-fspor.2020.00077.
29. The Effect of Rifle Carriage on the Physiological and Accelerometer Responses During Biathlon Skiing / C. A. Staunton, L. Sloof, M. Brandts [et al] // Front. Sports Act. Living. – 2022. – Vol. 4. – P. 813784. DOI: 10.3389/fspor.2022.813784.
30. Jonsson Kårström, M. Physiological Responses to Rifle Carriage During Roller-Skiing in Elite Biathletes / M. Jonsson Kårström, K. McGawley, M. S. Laaksonen // Front. Physiol. – 2019. – Vol. 10. – P. 1519. DOI: 10.3389/fphys. 2019.01519.
31. Kinematical effects of rifle carriage on roller skiing in well-trained female and male biathletes / M. Jonsson Kårström, T. Stöggl, M. L. Ohlsson [et al]. // Scandinavian journal of medicine & science in sports. – 2023. – Vol. 33(4). – P. 444–454. DOI: 10.1111/sms.14276.
32. Приказ Минспорта России от 22.11.2022 № 1046 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «биатлон». – 26 с. [In English] Order of the Ministry of Sports of Russia No 1046 dated 22.11.22. "On establishing a federal standard of sports training in biathlon" 26 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Яна Сергеевна Романова – кандидат педагогических наук, доцент, старший научный сотрудник НИИ ДЭУ, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск.
Николай Степанович Загурский – кандидат педагогических наук, профессор, старший научный сотрудник НИИ ДЭУ, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск.
Елена Александровна Эйхман – младший научный сотрудник НИИ ДЭУ, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Yana S. Romanova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Research Institute of Activity in Extreme Conditions, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk.
Nikolaj S. Zagurskij – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Senior Researcher, Research Institute of Activity in Extreme Conditions, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk.
Elena A. Eichmann – Junior Researcher, Research Institute of Activity in Extreme Conditions, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk.

Для цитирования: Романова, Я. С. Переноска винтовки в биатлоне как фактор формирования структуры техники передвижения (обзор) / Я. С. Романова, Н. С. Загурский, Е. А. Эйхман // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_31

For citation: Romanova Ya.S., Zagurskij N.S., Eichmann E.A. Carrying a rifle in biathlon as a factor in the formation of the movement technique structure (review). *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_31