

УДК: 612.16, 612.176,  
616-073, 796.071

DOI: 10.24412/2075-4094-2025-5-2-1

EDN AKYFQC \*\*



## ТОЧНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭНЕРГОТРАТ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПУЛЬСОМЕТРИИ

К.В. ВЫБОРНАЯ\*, Р.М. РАДЖАБКАДИЕВ\*, А.И. СОКОЛОВ\*, Д.Б. НИКИТЮК\*,\*\*,\*\*

\* ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»,  
Устьинский пр., 2/14с1, г. Москва, 109240, Россия\*\* ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»,  
ул. Россолимо, 15/13 с.1., г. Москва, 119992, Россия\*\*\* ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»,  
ул. Миклухо-Маклая, 6., г. Москва, 117198, Россия

**Аннотация.** В связи с тем, что применение кистевых и нагрудных пульсометров с целью мониторинга частоты сердечных сокращений и отслеживания нахождения в определенной пульсовой зоне для контроля интенсивности физической нагрузки, в спортивной практике приобретает большую популярность, **целью данного исследования** было выяснить точность оценки энерготрат, связанных как непосредственно с физической нагрузкой, так и с другими факторами, методом пульсометрии. **Материалы и методы.** В работе были использованы и обобщены данные нагрузочного тестирования, персональных энерготрат и результаты суточной пульсометрии 175 спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. Калибровочную зависимость частоты сердечных сокращений и персональных энерготрат проводили с помощью уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. **Результаты и их обсуждение.** Показана сильная корреляционная положительная связь между интенсивностью физической нагрузки, частотой сердечных сокращений и величиной энерготрат. Достоверность линейной аппроксимации выявляется почти во всем диапазоне суточной вариабельности пульса ( $R^2 \geq 0,95$ ). Точно также линейная зависимость существует между интенсивностью физической нагрузкой и энерготратами, и энерготратами и пульсом, что лежит в основе метода мониторинга частоты сердечных сокращений для оценки суточного профиля энерготрат. Анализ случаев эмоциональных изменений пульса в состоянии покоя или при стандартной физической нагрузке показал, что изменение пульса соответствует изменению энерготрат, несмотря на то, что уровень физической активности оставался постоянным. Холодовой и пищевой термогенез так же увеличивают уровень энерготрат при постоянном уровне физической активности. **Заключение.** Метод пульсометрии позволяет быстро получить значения энерготрат за любой период деятельности (тренировки, восстановление, плохо контролируемый наблюдением личный досуг, сон и др.), включая суммарные суточные энерготраты. Метод пульсометрии учитывает как энерготраты физической нагрузки, так и энерготраты, связанные с эмоциональным фоном, стрессом, пищевым и холодовым термогенезом, что позволяет его считать максимально точным методом среди недорогостоящих и неинвазивных.

**Ключевые слова:** суточные энерготраты, физическая нагрузка, пульсометрия, холодовой термогенез, пищевой термогенез, высококвалифицированные спортсмены

## ACCURACY OF INDIVIDUAL ASSESSMENT OF ENERGY EXPENDITURE USING THE HEART RATE MONITORING METHOD

K.V. VYBORNAYA\*, R.M. RADZHABKADIEV\*, A.I. SOKOLOV\*, D.B. NIKITYUK\*,\*\*,\*\*

\* Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety", 2/14 Bldg. 1, Ustinsky Proezd, Moscow, 109240, Russia

\*\* Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)",  
15/13 Bldg. 1, Rossolimo Street, Moscow, 119992, Russia\*\*\* Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University)",  
6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198, Russia

**Abstract.** Due to the increasing popularity of wrist and chest heart rate monitors used to track heart rate and monitor heart rate zones to control exercise intensity in sports practice. **The purpose of this study** was to determine the accuracy of energy expenditure assessment associated both directly with physical activity and with other factors using the heart rate monitoring method. **Materials and Methods.** The study utilized and summa-

rized data from exercise testing, personal energy expenditure, and daily heart rate monitoring of 175 athletes specializing in various sports. The calibration relationship between heart rate and personal energy expenditure was established using a linear regression equation by the least squares method. **Results and Discussion.** A strong positive correlation was demonstrated between exercise intensity, heart rate, and energy expenditure. The reliability of the linear approximation is evident across almost the entire range of daily heart rate variability ( $R^2 \geq 0.95$ ). Similarly, a linear relationship exists between exercise intensity and energy expenditure, as well as between energy expenditure and heart rate, which forms the basis of the heart rate monitoring method for evaluating daily energy expenditure profiles. Analysis of cases involving emotional changes in heart rate at rest or during standard physical activity showed that changes in heart rate correspond to changes in energy expenditure, despite a constant level of physical activity. Cold-induced and diet-induced thermogenesis also increase energy expenditure levels while maintaining the same physical activity level. **Conclusion.** The heart rate monitoring method allows for rapid assessment of energy expenditure over any activity period (training, recovery, poorly supervised leisure time, sleep, etc.), including total daily energy expenditure. The method accounts for both exercise-related energy expenditure and that associated with emotional background, stress, diet-induced and cold-induced thermogenesis, making it the most accurate among low-cost and non-invasive methods.

**Keywords:** daily energy expenditure, physical activity, heart rate monitoring, cold-induced thermogenesis, diet-induced thermogenesis, highly qualified athletes

**Актуальность.** Для оценки суточных *энерготрат* (ЭТ) применяют несколько методов. При расчетном методе (метод анкетирования) за всей деятельностью человека ведется наблюдение, осуществляется хронометраж деятельности с поминутной регистрацией. Определяется суммарное суточное время (в минутах), затрачиваемое на определенную деятельность. Затем полученная величина (для каждого вида деятельности) умножается на величину относительного расхода энергии для данного вида деятельности (в таблицах расхода энергии на различные виды деятельности данные энерготрат приведены значением в 1 минуту на 1 кг массы тела) и полученная величина умножается на массу тела. В заключении суммируются все энерготраты за сутки от всех видов деятельности, включая сон и отдых [1].

Точность расчетного метода имеет ошибку до 20-30 %, поэтому при создании рационов практикуется принцип «перезакладки», т.е. увеличения калорийности рациона, позволяющий покрыть все потребности человека в пищевых веществах и энергии. Такой метод больше подходит для расчета группового, а не индивидуального питания.

К более точным методам оценки ЭТ с меньшей ошибкой измерения относятся следующие, трудоемкие и малодоступные для широкого применения на практике [13]:

1. Метод меченой воды, для которого нужны дорогие масс-спектрометры, квалифицированные специалисты и большая длительность анализа (несколько недель).
2. Прямая калориметрия. ЭТ измеряются в изолированной камере. Точность измерений невелика, т.к. полное моделирование трудовой деятельности в такой камере невозможно. За счет этого ошибка оценки энерготрат возрастает до 20-30 %.
3. Непрямая калориметрия. Для оценки ЭТ используют непрямые калориметры с функцией анализа состава выдыхаемого воздуха. Используемая при измерении ЭТ маска является отрицательным фактором, влияющим на комфортное проведение измерения и на *физическую активность* (ФА). Этот способ позволяет оценить ЭТ относительно короткой по времени ФА, и должен сочетаться с расчетным методом, требующим проведения хронометража ФА, что увеличивает ошибку суммарной оценки суточных ЭТ до 20-30 %.

Самым современным, точным и доступным косвенным методом оценки суточных ЭТ является метод пульсометрии, т.е. мониторинг пульса с помощью нагрудных и кистевых пульсметров. Применение кистевых и нагрудных пульсметров с целью мониторинга *частоты сердечных сокращений* (ЧСС) и отслеживания нахождения ЧСС в определенной пульсовой зоне для контроля интенсивности физической нагрузки, в спортивной практике приобретает большую популярность. Количественный метод оценки суммарных суточных ЭТ также необходим для разработки сбалансированного рациона питания.

**Цель исследования** – выяснить точность оценки энерготрат, связанных как непосредственно с физической нагрузкой, так и с другими факторами, методом пульсометрии.

**Материалы и методы исследования.** В работе были использованы и обобщены данные нагрузочного тестирования и результаты суточной пульсометрии спортсменов ( $n = 175$ ), специализирующихся в водном поло ( $n = 20$ , возраст:  $24,5 \pm 3,92$  года), футболе ( $n = 23$ , возраст:  $23,6 \pm 3,65$  года), баскетболе ( $n = 23$ , возраст:  $20,4 \pm 0,68$  года), парном фигурном катании (мужчины:  $n = 6$ , возраст  $18,2 \pm 0,37$  лет; девушки:  $n = 5$ , возраст  $15 \pm 0,63$  лет), танцах на льду (мужчины:  $n = 6$ , возраст  $20 \pm 1,21$  лет; женщины:  $n = 7$ , возраст  $18 \pm 1,17$  лет), хоккее с шайбой (женщины:  $n = 25$ , возраст  $22,4 \pm 3,6$  года), большом теннисе (группа 11-16 лет: 13 девочек, возраст  $13,8 \pm 1,3$  лет и 8 мальчиков, возраст  $13,1 \pm 1,3$  лет) и академиче-

ской гребле (20 юношей и 19 девушек, возраст-  $20,5 \pm 1,2$  лет.), обследованные в период с 2018 по 2023 год [2-7, 9-12].

Нагрузочное тестирование проводили с помощью велоэргометра *Cyclus2 (RBM Elektronik-automation GmbH, Германия)* с заданной дозированной нагрузкой, начиная от минимальной – 25 Вт и до максимальной (по субъективным ощущениям) 150-250 Вт. Шаг каждой ступени – 25 Вт, продолжительность нагрузки каждой ступени – 1 мин. Таким образом, длительность тестирования составляет около 10-15 мин на 10 ступеней физической нагрузки. При таком протоколе тестирования не наступало физическое истощение и спортсмен оставался в состоянии продолжать свою ежедневную трудовую деятельность. Важным условием было, чтобы диапазон ЧСС при тестировании покрывал не менее 95 % ЧСС периода бодрствования. Персональные энерготраты нагрузочного тестирования измеряли методом непрямой калориметрии на эргоспирометре *Oxycon Mobil (Jaeger, Германия)*. Суточный мониторинг ЧСС проводили с помощью кистевых пульсометров *Polar M200 (Финляндия)* [10]. Калибровочную зависимость ЧСС и персональных ЭТ проводили с помощью уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов [8].

**Результаты и их обсуждение.** Существует сильная корреляционная положительная связь между интенсивностью физической нагрузки (ФН), ЧСС и величиной ЭТ. Чем выше мощность ФН, тем пропорционально выше ЧСС (рис. 1). Достоверность линейной аппроксимации выявляется почти во всем диапазоне суточной вариабельности пульса ( $R^2 \geq 0,95$ ). Точно также линейная зависимость существует между интенсивностью ФН (Вт) и ЭТ (ккал/мин) (рис. 2), и ЭТ и пульсом (рис. 3, 4), что лежит в основе метода мониторинга ЧСС для оценки суточного профиля ЭТ. При оценке индивидуальной связи ЭТ и пульса, преобразование значений ЧСС в значения ЭТ позволяет оценить суточные ЭТ с минимальной ошибкой, не используя метод «перезакладки».



Рис. 1. Пример графика, отражающего зависимость частоты сердечных сокращений (пульса) от мощности физической нагрузки на велоэргометре

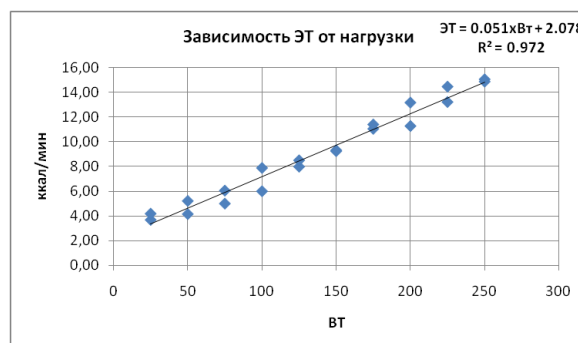


Рис. 2. Пример графика, отражающего зависимость энерготрат от мощности физической нагрузки на велоэргометре

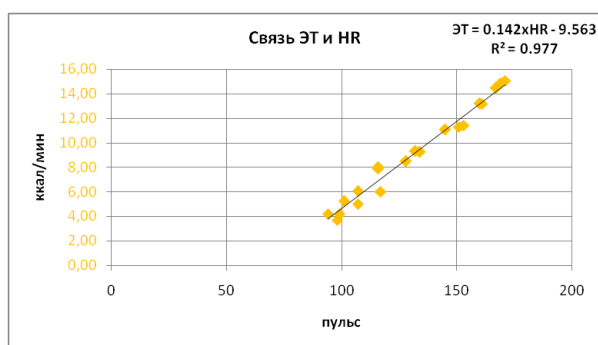


Рис. 3. Пример графика зависимости энерготрат (ЭТ/мин) от пульса (ЧСС/мин), используемый для пересчета пульсограммы в «энергограмму»



Рис. 4. Сопоставимость ЧСС и суточных энерготрат

Примечание: – синяя линия и левая ордината – пульсограмма (ЧСС/мин),  
– красная линия и правая ордината – энергограмма (ккал/мин),  
– диапазон от 700 до 1240 минуты соответствует периоду сна,  
– период мониторингирования соответствует полным суткам (1440 мин)

Дополнительно были проанализированы случаи, когда измеренный пульс не соответствует уровню энерготрат ФН, т.к. помимо ФН на пульс влияют такие факторы как эмоциональный фон, стрессовые факторы, холодовой пищевой термогенез. Анализ случаев эмоциональных изменений пульса в состоянии покоя или при стандартной ФН показал, что изменение пульса соответствует изменению энерготрат, несмотря на то, что уровень физической активности оставался постоянным. Холодовой и пищевой термогенез так же увеличивают уровень ЭТ при постоянном уровне физической активности.

**Закключение.** На массиве данных ( $n = 175$ ) проведен корреляционный анализ переменных ЧСС и ЭТ, который выявил высокую степень корреляции. ЧСС и ЭТ имеют линейную зависимость ( $R^2 \geq 0,95$ ), при этом ЭТ повышаются независимо от причины, вызвавшей подъем ЧСС. Даже при отсутствии ФН «всплеск» энерготрат наблюдается при эмоциональном, стрессовом, холодовом (так же как и при пищевом термогенезе) подъеме пульса.

Метод пульсометрии позволяет быстро получить значения ЭТ за любой период деятельности (тренировки, восстановление, плохо контролируемый наблюдением личный досуг, сон и др.), включая суммарные суточные ЭТ. При этом кистевой пульсометр (наручные часы без нагрудного ремня и электродов) не мешает выполнению большинства обычных трудовых операций и не искажает обычное поведение человека. Достоверность оценки ЭТ в этом случае определяется точностью регистрации и воспроизведения пульсограммы.

Параметры нагрузочного тестирования носят индивидуальный характер, т.е. могут быть применимы только для пересчета пульсограммы данного индивида. В процессе тренировки (увеличения уровня ФН, тренированности, выносливости, а так же изменений в компонентном составе тела) результаты нагрузочного тестирования изменяются, следовательно появляется необходимость повторного тестирования для динамических наблюдений и корректировок индивидуальных ЭТ и энергопотребностей.

**Финансирование:** Исследование выполнено в рамках темы гос.задания № *FGMF-2025-0002* «Разработка и реализация инновационных антропонутрициологических подходов для оптимизации уровня физического развития и спортивной работоспособности в детско-юношеском спорте»

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

1. Большев А.С. Питание и физическая нагрузка. Методы расчета общего и физического метаболизма: учеб.-метод. пособие / А.С. Большев, Д.Г. Сидоров, С.А. Овчинников, И.В. Волкова, В.М. Щукин. Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т: Нижний Новгород: ННГАСУ. 2021. 28 с.
2. Выборная К.В., Лавриненко С.В., Раджабадиев Р.М., Семенов М.М., Соколов А.И. Рекомендации по потреблению жидкости футболистами, рассчитанные с учетом их персональных суточных энерготрат // Сборник статей конференции XI Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы физической культуры, спорта, здорового и безопасного образа жизни». 2021. С. 36-40.
3. Иванова Т.С., Раджабадиев Р.М., Баландин М.Ю., Выборнов В.Д., Сегина А.Т. Оценка суточных энерготрат и фактического питания спортсменов-теннисистов // Сборник материалов конгресса «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии». 2023. С. 471-472.
4. Кобелькова И.В., Выборная К.В., Лавриненко С.В., Соколов А.И., Никитюк Д.Б. Оценка некоторых антропометрических показателей, энерготрат и калорийности рациона питания у игроков мужской команды по водному поло // В сборнике: СПОРТМЕД-2018. Сборник материалов тезисов XIII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, Пятой научно-практической конференции, XII Международной научной конференции молодых ученых. 2018. С. 57-58.
5. Коростелева М.М., Кобелькова И.В., Раджабадиев Р.М., Соколов А.И., Семенов М.М., Выборная К.В., Никитюк Д.Б., Набатов А.А., Мартыканова Д.С., Мавлиев Ф.А., Янышева Г.Г., Назаренко А.С. Результаты изучения некоторых антропометрических характеристик, фактического питания, пищевого статуса и суточных энерготрат спортсменов сборной по академической гребле // Наука и спорт: современные тенденции. 2021. Т. 9, № 3. С. 22-32. DOI:10.36028/2308-8826-2021-9-3-22-32.
6. Лавриненко С.В., Соколов А.И., Кобелькова И.В., Выборная К.В., Никитюк Д.Б. Оценка суточных энерготрат у спортсменов сложно-координационных видов спорта (на примере фигурного катания) // В сборнике: СПОРТМЕД-2018. Сборник материалов тезисов XIII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, Пятой научно-практической конференции, XII Международной научной конференции молодых ученых. 2018. С. 69-70.

7. Лавриненко С.В., Соколов А.И., Раджабкadiев Р.М., Выборная К.В., Семенов М.М. Оценка персональных энерготрат у спортсменок олимпийской сборной России по хоккею с шайбой // Статья в сборнике трудов конференции «Спортивные игры в физическом воспитании, рекреации и спорте». 2021. С. 140-144.
8. Пат. 2699953 Российская Федерация, МПК А61В 5/02 (2006.01). Способ определения персонализированных суточных энерготрат путем пульсометрии / Соколов А.И., Лавриненко С.В., Раджабкadiев Р.М., Выборная К.В., Кобелькова И.В., Семенов М.М., Клочкова С.В., Пузырева Г.А., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. заявитель и патентообладатель – г. Москва. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи." – N 2019121540, заявл. 10.07.19, опубл. 11.09.19
9. Раджабкadiев Р.М., Выборная К.В. Потребность в энергии и пищевых веществах спортсменов, специализирующихся в хоккее // Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2021. № 3 (37). С. 97-105.
10. Раджабкadiев Р.М., Выборная К.В., Соколов А.И., Крикун Е.Н., Никитюк Д.Б. Суточные энерготраты спортсменов-баскетболистов в зависимости от игрового амплуа // Наука и спорт: современные тенденции. 2023. Т. 11, № S. С. 25-32 DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-S-25-32.
11. Раджабкadiев Р.М., Соколов А.И., Мавлиев Ф.А., Юсупов Р.А. Энерготраты спортсменов, специализирующихся в академической гребле // Статья в сборнике трудов конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии». 2023. С. 490-491.
12. Соколов А.И., Лавриненко С.В., Выборная К.В., Раджабкadiев Р.М., Никитюк Д.Б. Оценка потребности в жидкости у футболистов на основании определения уровня их персональных энерготрат // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 77-3. С. 118-123. DOI:10.18411/trnio-09-2021-108.
13. Соколов А.И., Сото С.Х., Тарасова И.Б. Современные методы измерения суточных энерготрат, используемые при оценке пищевого статуса // Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 3. С. 62-66.

#### References

1. Bolshev AS. Pitanie i fizicheskaya nagruzka. Metody rascheta obshchego i fizicheskogo metabolizma [Tekst]: ucheb.-metod. posobie [Nutrition and physical activity. Methods for calculating general and physical metabolism [Text]: textbook.-method. Manual] // AS Bolshev, DG Sidorov, SA Ovchinnikov, IV Volkova, VM. Shchukin. Nizhegor. gos. arhitektur.- stroit. un-t: Nizhnij Novgorod: NNGASU. 2021. 28 p. Russian.
2. Vybornaya KV, Lavrinenko SV, Radzhabkadiев RM, Semenov MM, Sokolov AI. Rekomendacii po potrebleniyu zhidkosti futbolistami, rasschitannye s uchetom ih personal'nyh sutochnyh energotrat [Recommendations for fluid consumption by football players, calculated taking into account their personal daily energy expenditure]. Sbornik statej konferencii XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Aktual'nye problemy fizicheskoy kul'tury, sporta, zdorovogo i bezopasnogo obraza zhizni». 2021:36-40. Russian.
3. Ivanova TS, Radzhabkadiев RM, Balandin MYu, Vybornov VD, Segina AT. Ocenka sutochnyh energotrat i fakticheskogo pitaniya sportsmenov-tennistov [Assessment of daily energy expenditure and actual nutrition of tennis players]. Sbornik materialov kongressa «Fundamental'nye i prikladnye aspekty nutriciologii i dietologii». 2023:471-472. Russian.
4. Kobelkova IV, Vybornaya KV, Lavrinenko SV, Sokolov AI, Nikityuk DB. Ocenka nekotoryh antropometricheskikh pokazatelej, energotrat i kalorijnosti racionalnogo pitaniya u igrokov muzhskoj komandy po vodnomu polo [Evaluation of some anthropometric indicators, energy expenditure and caloric content of the diet of men's water polo team players]. V sbornike: SPORTMED-2018. Sbornik materialov tezisev XIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po voprosam sostoyaniya i perspektivam razvitiya mediciny v sporte vysshih dostizhenij, Pyatoj nauchno-prakticheskoy konferencii, XII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchenyh. 2018: 57-58. Russian.
5. Korosteleva MM, Kobelkova IV, Radzhabkadiев RM, Sokolov AI, Semenov MM, Vybornaya KV, Nikityuk DB, Nabatov AA, Martykanova DS, Mavliev FA, Yanyшева GG, Nazarenko AS. Rezul'taty izucheniya nekotoryh antropometricheskikh harakteristik, fakticheskogo pitaniya, pishchevogo statusa i sutochnyh energotrat sportsmenov sbornoj po akademicheskoy greble [Results of the study of some anthropometric characteristics, actual nutrition, nutritional status and daily energy expenditure of athletes of the national rowing team]. Nauka i sport: sovremennye tendencii. 2021;9(3):22-32. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-22-32 Russian.
6. Lavrinenko SV, Sokolov AI, Kobelkova IV, Vybornaya KV, Nikityuk DB. Ocenka sutochnyh energotrat u sportsmenov slozhno-koordinacionnyh vidov sporta (na primere figurnogo kataniya) [Assessment of daily energy expenditure in athletes of complex coordination sports (using figure skating as an example)]. V sbornike: SPORTMED-2018. Sbornik materialov tezisev XIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po voprosam sostoyaniya i perspektivam razvitiya mediciny v sporte vysshih dostizhenij, Pyatoj nauchno-prakticheskoy konferencii, XII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchenyh. 2018: 69-70. Russian.

7. Lavrinenko SV, Sokolov AI, Radzhabkadiy RM, Vybornaya KV, Semenov MM. Ocenka personal'nyh energotrat u sportsmenok olimpijskoj sbornoj rossii po hokkeyu s shajboj [Assessment of personal energy expenditure in athletes of the Russian Olympic ice hockey team]. Stat'ya v sbornike trudov konferencii «Sportivnye igry v fizicheskom vospitanii, rekreacii i sporte». 2021: 140-144. Russian.

8. Spособ opredeleniya personalizirovannyh sutochnykh energotrat putem pul'sometrii [Method for determination of the personalized daily energy consumption by means of pulse measurement]: pat. 2699953 Rus. Federation, N 2019121540; declared.10.07.19; op. 11.09.19

9. Radzhabkadiy RM, Vybornaya KV. Potrebnost' v energii i pishchevyh veshchestvah sportsmenov, specializiruyushchihsya v hokkee [Energy and nutrient requirements of athletes specializing in hockey]. Fizicheskoe vospitanie i sportivnaya trenirovka. 2021;3(37):97-105. Russian.

10. Radzhabkadiy RM, Vybornaya KV, Sokolov AI, Krikun EN, Nikityuk DB. Sutochnye energotraty sportsmenov-basketbolistov v zavisimosti ot igrovogo amplua [Daily energy expenditure of basketball players depending on their playing position]. Nauka i sport: sovremennye tendencii. 2023;11(S):25-32. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-S-25-32. Russian.

11. Radzhabkadiy RM, Sokolov AI, Mavliev FA, Yusupov RA. Energotraty sportsmenov, specializiruyushchihsya v akademicheskoy greble [Energy expenditure of athletes specializing in academic rowing]. Stat'ya v sbornike trudov konferencii «Fundamental'nye i prikladnye aspekty nutriciologii i dietologii». 2023:490-491. Russian.

12. Sokolov AI, Lavrinenko SV, Vybornaya KV, Radzhabkadiy RM, Nikityuk DB. Ocenka potrebnosti v zhidkosti u futbolistov na osnovanii opredeleniya urovnya ih personal'nyh energotrat [Assessment of fluid needs in football players based on determining the level of their personal energy expenditure]. Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya. 2021;77-3:118-123. DOI: 10.18411/trnio-09-2021-108. Russian.

13. Sokolov AI, Soto SKh, Tarasova IB. Sovremennye metody izmereniya sutochnykh energotrat, ispol'zuemye pri ocenke pishchevogo statusa [Modern methods of measuring daily energy expenditure used in assessing nutritional status]. Voprosy pitaniya Nutrition issues. 2011;80(3):62-66. Russian.

#### Библиографическая ссылка:

Выборная К.В., Раджабканиев Р.М., Соколов А.И., Никитюк Д.Б. Точность индивидуальной оценки уровня энерго-трат с помощью метода пульсометрии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2025. №5. Публикация 2-1. URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-5/2-1.pdf> (дата обращения: 22.10.2025). DOI: 10.24412/2075-4094-2025-5-2-1. EDN AKYFQC\*

#### Bibliographic reference:

Vybornaya KV, Radzhabkadiy RM, Sokolov AI, Nikityuk DB. Tochnost' individual'noj ocenki urovnya energotrat s pomoshch'yu metoda pul'sometrii [Accuracy of individual assessment of energy expenditure using the heart rate monitoring method]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2025 [cited 2025 Oct 22];5 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-5/2-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2025-5-2-1. EDN AKYFQC

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-5/e2025-5.pdf>

\*\*идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY