

УДК 797.122:796.015](477)

ЛАДИКА Петро

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

<https://orcid.org/0000-0003-1721-7196>e-mail: ladyka@tnpu.edu.ua**РЕДЬКВА Юрій Богданович**

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

<https://orcid.org/0009-0008-7064-5070>e-mail: redkva123@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ НА БАЙДАРКАХ І КАНОЕ

Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури (результатів моніторингу Інтернет-джерел) з проблем фізичної підготовки веслувальників на етапі базової підготовки показує, що проблема застосування сучасних технологій під час навчально-тренувального процесу на даний момент залишається надзвичайно актуальною. Метою роботи є аналіз наявних інноваційних технологій у веслувальному спорті, які застосовуються у підготовці спортсменів, та перспективи їх застосування на практиці.

У статті розглядаються сучасні технології тренування спортсменів байдарочників, які застосовуються у підготовці майбутніх спортсменів і проблеми підготовки веслувальників на етапі базової підготовки, а також інновації, які можуть бути використані в тренуванні. Наявність доступу до технологій, які можуть ефективно контролювати тренування та змагання з веслування на воді, є важливою для отримання необхідної інформації та діагностики ефективності тренувального процесу. Тренерам необхідна кількісна оцінка навантаження, щоб забезпечити контроль прогресу результатів у спортсмена та баланс між тренувальним навантаженням і відновленням. Інноваційні пристрої, такі як смарт-годинник Garmin, покращують керування тренувального процесу, оскільки дозволяють провести діагностику вихідного рівня підготовки, скласти індивідуальну програму тренування, моніторити продуктивність і фізіологічні функції спортсмена під час фізичної діяльності в режимі реального часу та аналізувати дані з різних відрізків тренування, наприклад: частота серцевих скорочень, насиченість крові киснем, витрату енергії за тренування одночасно з даними зовнішнього навантаження (швидкість, відстань, темп). Також перевагою є відносно невисока ціна смарт-годинників порівняно з іншими спеціальними пристроями для вимірювання, що робить їх практичним і доступним пристроєм для цілісного фіксування тренувань. Використання інноваційних технологій сприяють інтеграції українських спортсменів веслувальників до європейського веслувального простору.

Ключові слова: веслування, Garmin, пристрій відстеження, фізична підготовка, етап базової підготовки.

<http://doi.org/10.31891/pcs.2023.2.17>

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Прогрес не стоїть на місці і постійно з'являються різноманітні технології, не минули інновації і веслування. Інновація – це впроваджених нововведення, що забезпечує якісне зростання ефективності процесів. Сучасні технології дозволяють поліпшити результати атлетів. У наш час спортсменам і тренерам доводиться постійно працювати з нововведеннями [1].

В сучасному веслуванні на байдарках і каное все більше часу спеціалісти звертають увагу на збільшення ефективності тренувального процесу. Поступове покращення спортивних результатів спортсменів спричиняє необхідність пошуку шляхів покращення всієї структури підготовки спортсменів щоб забезпечити їх

конкурентоспроможність в умовах спортивних змагань, а також у зв'язку з застосуванням інноваційних технологій для покращення фізичної підготовки веслувальників.

Високий рівень конкуренції у веслуванні на байдарках та каное пред'являє високі вимоги до рівня підготовленості спортсменів. Тренери та спортсмени перебувають у постійному пошуку засобів підвищення ефективності тренувального процесу. Контроль підготовленості у спорті високих досягнень є одним із основних засобів оптимізації процесу підготовки та змагальної діяльності спортсменів на основі об'єктивної оцінки різних сторін фізичної форми та функціональних можливостей найважливіших систем організму [2].

Веслування — це технічний вид спорту спрямований на розвиток силової витривалості, у якому спортсмени повинні

мати високорозвинену аеробну та анаеробну підготовку для веслування на дистанції понад 1000 м. Щоб досягти успіху в цьому виді спорту, потрібно проводити великі обсяги тренувань на воді (до 10-12 годин на тиждень). Проте етап попередньої базової підготовки веслувальників збігається з пубертатним періодом онтогенезу який характеризується прискореним розвитком функціональних можливостей, і характеризується кумулятивними (біохімічними, морфологічними і функціональними) змінами в організмі, тобто інтенсивної вікової перебудови організму, що необхідно враховувати при організації навчально-тренувальних занять. Також в підлітковому віці анатома-фізіологічні особливості росту організму не відповідають розвитку серця і судин, тому фізичні вправи для підлітків слід підбирати дуже ретельно.

За даними деяких авторів, застосування великих обсягів тренувальних навантажень на етапі попередньої базової підготовки, які не відповідають функціональним можливостям організму спортсменів, може негативно вплинути не лише на динаміку спортивних результатів, але й викликати порушення стану здоров'я [2,3,4]. Відповідно до своїх специфічних особливостей різні режими тренувань з веслування зумовлюють певні вимоги до організму, що проявляється специфічними змінами в окремих органах і системах [5]. Фізична підготовка складається з вправ направлених на вдосконалення фізичних якостей: сили, витривалості, швидкості гнучкості та спритності, які збільшують фізіологічний потенціал спортсмена.

Незалежно від етапу багаторічної підготовки спортсмена, тренувальний процес має бути спрямований на оптимізацію специфічної адаптаційної перебудови організму, яка зумовлена характером фізичних вправ.

2. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБГРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Джейкоб С. Майкл дослідив, що веслування на байдарках характеризується винятковими вимогами до продуктивності верхньої частини тіла, що в свою чергу збільшує споживання кисню [6], відповідно

контроль за функціональними показниками і фізичною підготовкою веслувальника з боку тренера зростає, особливо в період базової підготовки.

У зв'язку з цим актуальним є виявлення найбільш інформативних технологій і методів стану підготовленості спортсмена. Перш за все, необхідно підняти рівень вимог до проявів провідних фізичних якостей, досягнення високого рівня їх розвитку дозволить підвищити ефективність виконання головної фізичної вправи та успішно досягти високого рівня змагальної діяльності. Відповідно кількісна оцінка тренувального навантаження стає надзвичайно важливою для тренерів, щоб забезпечити баланс між тренувальним навантаженням і відновленням, а з часом також і контролю прогресування результатів у спортсмена [7,8].

Таким чином, наявність доступу до технологій, які можуть ефективно контролювати тренування та змагання з веслування на воді, є важливою для отримання необхідної інформації та діагностики ефективності тренувального процесу.

Існують різноманітні пристрої відстеження продуктивності для фіксації та моніторингу швидкості під час тренувань з веслування, наприклад використання інерційних датчиків для аналізу продуктивності у веслуванні [9] автор наводить безліч літературних джерел, присвячених дослідженню методів моніторингу швидкості човна [10-17]. Такі дослідження окреслюють пристрої та методи, доступні для точного та поглибленого аналізу техніки веслування та руху човна, однак багато з них не використовуються щодня, оскільки рівень і глибина наданої інформації не завжди потрібна для підготовки веслувальників на етапі базової підготовки. Наприклад в Австралії під час тренування веслувальників найчастіше використовується пристрій відстеження Catapult Optimeye R4 (Catapult, Melbourne, VIC, Австралія), який закріплюється на кормі човна та використовує глобальну навігаційну супутникову систему (GNSS) та інерційну систему. Незважаючи на те, що цей пристрій є дорогим і складним у використанні в Австралії блок Catapult Optimeye R4 визнано мережею національних інститутів Австралії (NIN) і використовується для тренування

веслувальників [18,19]. А в США для тренувань веслувальників використовують Speed Coach (компанія Nielsen-Kellerman, Бутвін, Сполучені Штати), який має датчик частоти серцевих скорочень через з'єднання Bluetooth, і визначає швидкість в реальному часі.

Моніторинг продуктивності і фізіологічних функцій спортсмена під час фізичної діяльності в режимі реального часу є важливою частиною спорту [20] Хохмут Р. розробив прототип бездротової систему вимірювання веслування (WiRMS), яка отримує дані про рухи веслування та вимірює м'язову активність за допомогою електроміографії (ЕМГ). Ця вимірювальна система здатна вимірювати декілька параметрів одночасно: сили гребка, розподіл тиску на лопатку, кут весла та прискорення човна [21]. Електрофізіологічні дані зараз широко збираються за допомогою складних переносних пристроїв, технологія яких постійно вдосконалюється. До них відносяться датчики серцевого ритму (ЧСС), акселерометри, ергометри, плетизмографи та системи глобального позиціонування і багато інших [22,23].

Тренування на велоергометрі є поширеним типом тренувань у багатьох видах спорту і веслування в тому числі, оскільки такі тренажери забезпечують контрольоване тренування незалежно від погодних умов. Крім того, пандемія SARS-CoV-2 підвищила актуальність тренувань у приміщенні та вдома серед спортсменів і любителів спорту, а отже, й ергометрів [24,25]. Ці пристрої збирають різноманітні дані від спортсменів для оптимізації продуктивності, зменшення травм і підвищення безпеки [26,27].

Такі пристрої часто використовуються під час контрольних замірів на тренуваннях. Однак, ці пристрої є досить великими для використання в байдарці і досить трудомісткими для аналізу. Змагальна діяльність складає відносно невелику частину веслування на воді, яку виконують спортсмени [28]. Крім того, веслувальники займаються загально фізичною підготовкою (біг, їзда на велосипеді, плавання, лижний спорт), і ці тренування проводяться разом із веслуванням на воді [29], тому ці пристрої для веслування неспроможні забезпечити цілісний підхід до фіксації загального тренувального навантаження. В інших видах

спорту на витривалість, таких як велоспорт, де більшість тренувань проводиться в одному режимі, інтеграція датчиків bluetooth і вимірювачів потужності на велосипедах дозволила легко фіксувати частоту руху педалей, швидкість, вихідну потужність і фізіологічні показники (тобто ЧСС), у щоденному тренувальному середовищі [30,31]. Таким чином, веслування як вид спорту має багато інструментів для ефективного збору та аналізу тренувань з веслування на воді, але ці пристрої не підходять моніторингу і практичного застосування кожного дня.

Останні досягнення в розвитку технологій призвели до того, що розумні годинники з вбудованою системою глобального позиціонування (GPS) або іншими можливостями супутникової системи геолокації стали звичайним інструментом для відстеження та моніторингу циклічних видів спорту. Багато смарт-годинників дозволяють виконувати різноманітні спортивні функції, тобто цілий ряд видів діяльності (наприклад, біг, їзда на велосипеді, веслування) можна кількісно оцінити результат діяльності за допомогою одного пристрою. Крім того, смарт-годинники є відносно дешевими порівняно з іншими спеціальними пристроями для вимірювання та дозволяють фіксувати показники організму наприклад, ЧСС, насиченість киснем кров, показники витрати енергії за тренування і одночасно з показниками зовнішнього навантаження (швидкість, відстань, темп), що робить їх практичним і доступним пристроєм для цілісного фіксування тренувань.

Garmin (Garmin Ltd, Канзас, США) є провідним виробником розумних годинників, якими зазвичай користуються висококваліфіковані спортсмени циклічних видів спорту. Незважаючи на їх популярність, обмежені дослідження [30], цих пристроїв під час веслування на воді. Проте є дослідження і результати щодо валідності та надійності пристроїв Garmin для вимірювання швидкості в таких видах спорту, як їзда на велосипеді, [32] плавання,—[33] біг—[34] і лижні гонки [35]. Враховуючи відмінності в моделях рухів між цими видами спорту з веслуванням, ефективність переносних датчиків може залежати від рухів, необхідних для певного виду спорту, а також від розташування датчиків. Garmin відстежує максимальну

кількість кисню організмі, яку спортсмен може використати за одну хвилину інтенсивних вправ. Можна визначити поглинання кисню за допомогою вимірювання частоти серцевих скорочень і фізичних тестів (бігова доріжка, велоергометр, степ-тест), 12-хвилинний тест Купера та інші тести [36,37,38]. Варто зазначити, що одним з надійних методів при вимірюванні споживання кисню є лабораторне дослідження. Тим не менш, використовувати в даний час цей метод часто вимагає дороге обладнання, кваліфікований персонал, і неможливо його застосувати для широкомасштабного використання.

Причому більшої частини цього обладнання не було б точно для фактичного вимірювання фізичної продуктивності, оскільки ці пристрої потребують лабораторних налаштувань, і вони орієнтовані для тестування хворих таких як серцево-респіраторні розлади і не призначені для тренуваних спортсменів.

Отже, більше доступний, зручний для використання, який застосовується для тренувань в різних видах спорту та перевірений пристрій Garmin.

Ця інформація є важливою для розуміння тренером наскільки довго здатний спортсмен виконувати ефективно ту чи іншу фізичну вправу. Ці пристрої вимірюють різноманітні показники спортсмена за допомогою вбудованого GPS або даних акселерометра, і вся інформація відображається на смартфоні або комп'ютері, що значно спрощує аналіз даних.

Крім того, пристрої Garmin пропонують багато функції для запису даних, наприклад «Кожну секунду»: записує інформацію про діяльність щосекунди, незалежно від того, чи пристрій змінює напрямок, швидкість, частоту серцевих скорочень або висоту, що є

вагомою перевагою над багатьма іншими пристроями.

3. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Сучасні дослідження доводять, що тренування з використанням інноваційних технологій сприяють інтеграції українських спортсменів веслувальників до європейського веслувального простору покращуючи спортивні результати. Наукові розробки та спортивний інвентар удосконалюються, нові технології проникають у всі аспекти нашого життя, відкриваючи нові можливості, дозволяючи досягати позитивних результатів, підкорювати нові вершини, пропонуючи високотехнологічний інвентар та екіпіровку. Саме використання інноваційних технологій, які впроваджуються при підготовці майбутніх спортсменів веслувальників, сприяє формуванню стійкості до спортивних випробувань, фізичного розвитку та фізичної підготовки спортсменів.

Зібрані за допомогою сучасних технологій під час тренування дані дають цінну інформацію про фізіологічні характеристики та можливості спортсменів веслувальників. Цю інформацію можна використовувати для відбору талановитих спортсменів і потенційних майбутніх чемпіонів.

Очевидно, існують пристрої, які дозволяють фіксувати тренувальний процес на воді та потенційно надавати тренерам і спортсменам важливу інформацію про тренування, без якої було б набагато важче працювати і вдосконалювати результати. Проте ступінь ефективності цих пристроїв для надання практичної та надійної інформації веслувальникам на етапі базової підготовки, ще належить встановити.

Література

1. Кашуба В. А. Инновационные технологии в современном спорте. Спортивный вестник Придніпров'я науково-практичний журнал Дніпропетровського державного інституту фізичної культури і спорту. Дніпропетровськ, 2016. № 1. С. 46 - 57.
2. Платонов, В.М. Періодизація спортивного тренування. Загальна теорія та її практичне застосування / В.М. Платонів. - Київ: Олімпійська література, 2013. - 624 с. Schnabel, G. Training theory – training science / G. Schnabel, H.D. Harre, J. Krug. – Aachen : publishing company Meyer, 2008. – 658 p.
3. Міщенко В. С. Реактивні властивості кардіореспіраторної системи як відображення адаптації до напруженого фізичного тренування у спорті: монографія / В. С. Міщенко, Є. М. Лисенка, В. Є. Виноградов. - К.: Науковий світ, 2007. - 351 с.

4. Bohuslavská, V., Furman, Y., Pityn, M., Galan, Y., Nakonechnyi, I. (2017). Improvement of the physical preparedness of canoe oarsmen by applying different modes of training loads. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 797-803. doi:10.7752/jpes.2017.02121
5. Платонов, В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена: Навчальний посібник – К.: Олімпійська література., 1995. – 320 с.
6. Michael, J.S. Metabolic demands of kayaking: a review / J.C. Michael, K.B. Rooney, R. Smith // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2008. – № 7. – P. 1-7.
7. Baggish, A.L.; Wang, F.; Weiner, R.B.; Elinoff, J.M.; Tournoux, F.; Boland, A.; Picard, M.H.; Hutter, A.M., Jr.; Wood, M.J. Training-specific changes in cardiac structure and function: A prospective and longitudinal assessment of competitive athletes. *J. Appl. Physiol.* 2008, 104, 1121–1128.
8. Smith TB, Hopkins WG. Measures of rowing performance. *Sports Med* 2012; 42:343–358.
9. Worsley MT, Espinosa HG, Shepherd JB, et al. A systematic review of performance analysis in rowing using inertial sensors. *Electronics* 2019; 8:1304
10. Avvenuti M, Cesarini D, Cimino MG. MARS, a multi-agent system for assessing rowers' coordination via motion-based stigmergy. *Sensors* 2013; 13:12218–12243.
11. Dubus G. Evaluation of four models for the sonification of elite rowing. *J Multimodal User Interfaces* 2012; 5:143–156.
12. Tesselendorf B, Gravenhorst F, Arnrich B, et al. An IMU-based sensor network to continuously monitor rowing technique on the water. In: 2011 seventh international conference on intelligent sensors, sensor networks and information processing, Adelaide, Australia, 6–9 Decemebr 2011, pp.253–258. New York, NY: IEEE.
13. Groh BH, Reinfelder SJ, Streicher MN, et al. Movement prediction in rowing using a dynamic time warping based stroke detection. In: 2014 IEEE Ninth International conference on intelligent sensors, sensor networks and information processing (ISSNIP), Singapore, 21–24 April 2014, pp.1–6. New York, NY: IEEE.
14. Ruffaldi E, Peppoloni L, Filippeschi A. Sensor fusion for complex articulated body tracking applied in rowing. *Proc IMechE, Part P: J Sports Engineering and Technology* 2015; 229(2): 92–102.
15. Cesarini D, Schaffert N, Manganiello C, et al. AccrowLive: A multiplatform telemetry and sonification solution for rowing. *Procedia Eng* 2014; 72:273–278.
16. Cloud B, Tarien B, Liu A, et al. Adaptive smartphone-based sensor fusion for estimating competitive rowing kinematic metrics. *PLoS One* 2019; 14:e0225690–e0225690.
17. Lintmeijer LL, Hofmijster MJ, Schulte Fischeidick GA, et al. Improved determination of mechanical power output in rowing: Experimental results. *J Sports Sci* 2018; 36:2138–2146.
18. Vogler A, Lindg A, Rice A. Accuracy and reliability of Minimaxx GPS technology in rowing. In: *Proceedings of the 13th Annual congress of the European college of sport science*, Estoril, 9–12 July 2008, pp.9–12.
19. Smith TB, Hopkins WG. Measures of rowing performance. *Sports Med* 2012; 42:343–358.
20. Nascimento, L.M.S.d.; Bonfati, L.V.; Freitas, M.L.B.; Mendes Junior, J.J.A.; Siqueira, H.V.; Stevan, S.L. Sensors and systems for physical rehabilitation and health monitoring—A review. *Sensors* 2020, 20, 4063.
21. Hohmuth, R.; Schwensow, D.; Malberg, H.; Schmidt, M. A Wireless Rowing Measurement System for Improving the Rowing Performance of Athletes. *Sensors* 2023, 23, 1060. <https://doi.org/10.3390/s23031060>
22. Watts SP, Binnie MJ, Goods PS, Doyle MM, Hewlett J, Peeling P. Garmin wearable device offers reliable alternative for on-water stroke rate and velocity measurement in rowing. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*. 2022;0(0). doi:10.1177/17543371221099364
23. Sharma, S.; Drezner, J.A.; Baggish, A.; Papadakis, M.; Wilson, M.G.; Prutkin, J.M.; La Gerche, A.; Ackerman, M.J.; Borjesson, M.; Salerno, J.C. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017, 69, 1057–1075.
24. Kim, Y.-J., Cho, J.-H., and Park, Y.-J. (2020). Leisure sports participants' engagement in preventive health behaviors and their experience of constraints on performing leisure activities during the COVID-19 pandemic. *Front. Psychol.* 11:589708. doi: 10.3389/fpsyg.2020.589708
25. Pedersen, S., Johansen, D., Casolo, A., Randers, M. B., Sagelv, E. H., Welde, B., et al. (2021). Maximal strength, sprint, and jump performance in high-level female football players are maintained with a customized training program during the COVID-19 lockdown. *Front. Physiol.* 12:623885. doi: 10.3389/fphys.2021.623885
26. Heidbüchel, H.; Anné, W.; Willems, R.; Adriaenssens, B.; Van de Werf, F.; Ector, H. Endurance sports is a risk factor for atrial fibrillation after ablation for atrial flutter. *Int. J. Cardiol.* 2006, 107, 67–72.
27. Шахліна Л. Я-Г. Медико-біологічні основи спортивного тренування жінок / Л. Я-Г. Шахліна. - К.: Наукова думка, 2001. - 326 с.
28. Lucía A, Hoyos J, Chicharro JL. Preferred pedalling cadence in professional cycling. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:1361–1366.
29. Hofmijster MJ, Landman EH, Smith RM, et al. Effect of stroke rate on the distribution of net mechanical power in rowing. *J Sports Sci* 2007; 25(4): 403–411.
30. Foss, Hallén J. The most economical cadence increases with increasing workload. *Eur J Appl Physiol* 2004; 92:443–451.
31. Grazzi G, Alfieri N, Borsetto C, et al. The power output/heart rate relationship in cycling: test standardization and repeatability. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:1478–1483.

32. Nimmerichter A, Schnitzer L, Prinz B, et al. Validity and reliability of the Garmin vector power meter in laboratory and field cycling. *Int J Sports Med* 2017; 38:439–446.
33. Mooney R, Quinlan LR, Corley G, et al. Evaluation of the Finis swimsense® and the Garmin Swim™ activity monitors for swimming performance and stroke kinematics analysis. *PLoS One* 2017; 12:e0170902.
34. Hovsepian D, Meardon SA, Kernozek TW. Consistency and agreement of two devices for running speed. *Athl Train Sports Health Care* 2014; 6:67–72.
35. Gløersen Ø, Kocbach J, Gilgien M. Tracking performance in endurance racing sports: Evaluation of the accuracy offered by three commercial GNSS receivers aimed at the sports market. *Front Physiol* 2018; 9:1425.
36. Fernandes RJ, Marinho DA, Barbosa TM, Vilas-Boas JP. Is time limit at the minimum swimming velocity of VO₂ max influenced by stroking parameters? *Percept Mot Skills*. 2006;103(1):67-75. doi: 10.2466/pms.103.1.67-75. PMID 17037644.
37. Shimoyama Y, Wada T, Akaishi Y. Effects of endurance training on the relationship between 1500- m swimming performance and physiological responses: A case study. *J Sci Med Sport*. 2017; 20:27-8. doi: 10.1016/j.jsams.2017.09.245.
38. Kraft GL, Roberts RA. Validation of the Garmin Forerunner 920XT fitness watch VO₂peak test. *Int J Innov Educ Res*. 2017;5(02):61-7

References

1. Kashuba V. A. Innovative technologies in modern sports. Dnipropetrovsk sports bulletin scientific and practical journal of the Dnipropetrovsk State Institute of Physical Culture and Sports. Dnipropetrovsk, 2016. No. 1. P. 46 - 57.
2. Platonov, V.M. Periodization of sports training. General theory and its practical application / V.M. Platonov - Kyiv: Olympic Literature, 2013. - 624 p. Schnabel, G. Training theory – training science / G. Schnabel, H.D. Harre, J. Krug. – Aachen: publishing company Meyer, 2008. – 658 p.
3. Mishchenko V. S. Reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to intense physical training in sports: monograph / V. S. Mishchenko, E. M. Lysenko, V. E. Vinogradov. - K.: Scientific World, 2007. - 351 p.
4. Bohuslavskaya, V., Furman, Y., Pityn, M., Galan, Y., Nakonechnyi, I. (2017). Improvement of the physical preparedness of canoe oarsmen by applying different modes of training loads. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 797-803. doi:10.7752/jpes.2017.02121
5. Platonov, V.M., Bulatova, M.M. Physical training of an athlete: Training manual - K.: Olympic literature., 1995. - 320 p.
6. Michael, J.S. Metabolic demands of kayaking: a review / J.C. Michael, K.B. Rooney, R. Smith // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2008. – № 7. – P. 1-7.
7. Baggish, A.L.; Wang, F.; Weiner, R.B.; Elinoff, J.M.; Tournoux, F.; Boland, A.; Picard, M.H.; Hutter, A.M., Jr.; Wood, M.J. Training-specific changes in cardiac structure and function: A prospective and longitudinal assessment of competitive athletes. *J. Appl. Physiol*. 2008, 104, 1121–1128.
8. Smith TB, Hopkins WG. Measures of rowing performance. *Sports Med* 2012; 42:343–358.
9. Worsley MT, Espinosa HG, Shepherd JB, et al. A systematic review of performance analysis in rowing using inertial sensors. *Electronics* 2019; 8:1304
10. Avvenuti M, Cesarini D, Cimino MG. MARS, a multi-agent system for assessing rowers' coordination via motion-based stigmergy. *Sensors* 2013; 13:12218–12243.
11. Dubus G. Evaluation of four models for the sonification of elite rowing. *J Multimodal User Interfaces* 2012; 5:143–156.
12. Tessendorf B, Gravenhorst F, Arnrich B, et al. An IMU-based sensor network to continuously monitor rowing technique on the water. In: 2011 seventh international conference on intelligent sensors, sensor networks and information processing, Adelaide, Australia, 6–9 Decemebr 2011, pp.253–258. New York, NY: IEEE.
13. Groh BH, Reinfelder SJ, Streicher MN, et al. Movement prediction in rowing using a dynamic time warping based stroke detection. In: 2014 IEEE Ninth International conference on intelligent sensors, sensor networks and information processing (ISSNIP), Singapore, 21–24 April 2014, pp.1–6. New York, NY: IEEE.
14. Ruffaldi E, Peppoloni L, Filippeschi A. Sensor fusion for complex articulated body tracking applied in rowing. *Proc IMechE, Part P: J Sports Engineering and Technology* 2015; 229(2): 92–102.
15. Cesarini D, Schaffert N, Manganiello C, et al. AccrowLive: A multiplatform telemetry and sonification solution for rowing. *Procedia Eng* 2014; 72:273–278.
16. Cloud B, Tarien B, Liu A, et al. Adaptive smartphone-based sensor fusion for estimating competitive rowing kinematic metrics. *PLoS One* 2019; 14:e0225690–e0225690.
17. Lintmeijer LL, Hofmijster MJ, Schulte Fischeidick GA, et al. Improved determination of mechanical power output in rowing: Experimental results. *J Sports Sci* 2018; 36:2138–2146.
18. Vogler A, Lindg A, Rice A. Accuracy and reliability of Minimaxx GPS technology in rowing. In: *Proceedings of the 13th Annual congress of the European college of sport science*, Estoril, 9–12 July 2008, pp.9–12.
19. Smith TB, Hopkins WG. Measures of rowing performance. *Sports Med* 2012; 42:343–358.
20. Nascimento, L.M.S.d.; Bonfati, L.V.; Freitas, M.L.B.; Mendes Junior, J.J.A.; Siqueira, H.V.; Stevan, S.L. Sensors and systems for physical rehabilitation and health monitoring—A review. *Sensors* 2020, 20, 4063.
21. Hohmuth, R.; Schwensow, D.; Malberg, H.; Schmidt, M. A Wireless Rowing Measurement System for Improving the Rowing Performance of Athletes. *Sensors* 2023, 23, 1060. <https://doi.org/10.3390/s23031060>

22. Watts SP, Binnie MJ, Goods PS, Doyle MM, Hewlett J, Peeling P. Garmin wearable device offers reliable alternative for on-water stroke rate and velocity measurement in rowing. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*. 2022;0(0). doi:[10.1177/17543371221099364](https://doi.org/10.1177/17543371221099364)
23. Sharma, S.; Drezner, J.A.; Baggish, A.; Papadakis, M.; Wilson, M.G.; Prutkin, J.M.; La Gerche, A.; Ackerman, M.J.; Borjesson, M.; Salerno, J.C. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017, 69, 1057–1075.
24. Kim, Y.-J., Cho, J.-H., and Park, Y.-J. (2020). Leisure sports participants' engagement in preventive health behaviors and their experience of constraints on performing leisure activities during the COVID-19 pandemic. *Front. Psychol.* 11:589708. doi: 10.3389/fpsyg.2020.589708
25. Pedersen, S., Johansen, D., Casolo, A., Randers, M. B., Sagelv, E. H., Welde, B., et al. (2021). Maximal strength, sprint, and jump performance in high-level female football players are maintained with a customized training program during the COVID-19 lockdown. *Front. Physiol.* 12:623885. doi: 10.3389/fphys.2021.623885
26. Heidbüchel, H.; Anné, W.; Willems, R.; Adriaenssens, B.; Van de Werf, F.; Ector, H. Endurance sports is a risk factor for atrial fibrillation after ablation for atrial flutter. *Int. J. Cardiol.* 2006, 107, 67–72.
27. Shakhlina L. Ya-G. Medical and biological basis of women's sports training / L. Ya-G. Shakhlina. - K.: Naukova dumka, 2001. - 326 p.
28. Lucia A, Hoyos J, Chicharro JL. Preferred pedalling cadence in professional cycling. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:1361–1366.
29. Hofmijster MJ, Landman EH, Smith RM, et al. Effect of stroke rate on the distribution of net mechanical power in rowing. *J Sports Sci* 2007; 25(4): 403–411.
30. Foss, Hallén J. The most economical cadence increases with increasing workload. *Eur J Appl Physiol* 2004; 92:443–451.
31. Grazi G, Alfieri N, Borsetto C, et al. The power output/heart rate relationship in cycling: test standardization and repeatability. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:1478–1483.
32. Nimmerichter A, Schnitzer L, Prinz B, et al. Validity and reliability of the Garmin vector power meter in laboratory and field cycling. *Int J Sports Med* 2017; 38:439–446.
33. Mooney R, Quinlan LR, Corley G, et al. Evaluation of the Finis swimsense® and the Garmin Swim™ activity monitors for swimming performance and stroke kinematics analysis. *PLoS One* 2017; 12:e0170902.
34. Hovsepian D, Meardon SA, Kernozek TW. Consistency and agreement of two devices for running speed. *Athl Train Sports Health Care* 2014; 6:67–72.
35. Gløersen Ø, Kocbach J, Gilgien M. Tracking performance in endurance racing sports: Evaluation of the accuracy offered by three commercial GNSS receivers aimed at the sports market. *Front Physiol* 2018; 9:1425.
36. Fernandes RJ, Marinho DA, Barbosa TM, Vilas-Boas JP. Is time limit at the minimum swimming velocity of VO₂ max influenced by stroking parameters? *Percept Mot Skills*. 2006;103(1):67-75. doi: 10.2466/pms.103.1.67-75. PMID 17037644.
37. Shimoyama Y, Wada T, Akaishi Y. Effects of endurance training on the relationship between 1500- m swimming performance and physiological responses: A case study. *J Sci Med Sport*. 2017; 20:27-8. doi: 10.1016/j.jsams.2017.09.245.
38. Kraft GL, Roberts RA. Validation of the Garmin Forerunner 920XT fitness watch VO₂peak test. *Int J Innov Educ Res*. 2017;5(02):61-7

Abstract

LADYKA Petro, REDKVA Yurii

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL AND TRAINING PROCESS OF ROWERS IN KAYKADS AND CANOES

The analysis of scientific-methodical and special literature (results of monitoring Internet sources) on the problems of physical training of rowers at the stage of basic training shows that the problem of using modern technologies during the educational and training process remains relevant at the moment. The purpose of this work is the analysis of available innovative technologies in rowing, which are used in the training of athletes, and the prospects of their application in practice.

The article examines the modern technologies of training kayakers, which are used in the training of future athletes and the problems of training rowers at the stage of basic training, as well as innovations that can be used in training. Having access to technology that can effectively monitor training and rowing competitions on the water is essential to obtain the necessary information and diagnose the effectiveness of the training process. Coaches need a quantification of workload to ensure an athlete's progress and balance between training and recovery. Innovative devices, such as smart watches Garmin, improve the controllability of the training process, as they allow you to diagnose the initial level of training, make an individual training program, monitor the performance and physiological functions of the athlete during physical activity in real time and analyze data from different segments of training, for example: frequency heart rate, blood oxygen saturation, energy expenditure during training simultaneously with external load data (speed, distance, pace). Also, the advantage is the relatively low price of smart watches compared to other special measuring devices, which makes them a practical and affordable device for holistic recording of training. The use of innovative technologies contributes to the integration of Ukrainian rowers into the European rowing space.

Key words: rowing, Garmin, tracking device, physical training, stage of basic training.

Стаття надійшла до редакції 12.04.2023 р.

Бібліографічний опис статті:

Ладика П., Редьква Ю. Застосування сучасних технологій у навчально- тренувальному процесі веслувальників на байдарках і каное. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2023. № 2. С. 122-129.

Ladyka P., Redkva Y. (2023) Application of modern technologies in the educational and training process of rowers in kaykads and canoes. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, № 2, pp. 122-129.