

УДК 796.015.68 + 613.731

Чухланцева Н.В.

канд. наук з фіз. вих., НУ «Запорізька політехніка»

СУЧАСНІ МЕТОДИ МОНІТОРІНГУ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СПОРТСМЕНІВ: ОГЛЯД ЗАКОРДОННОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Анотація. Спостереження та контроль тренувального навантаження, фізіологічних, психологічних та біохімічних показників може надати багатогранну інформацію тренерам для розробки тренувальних програм, їх корекції, прогресу спортивних результатів та зниження ризику пере тренованості та травм у спортсменів. Комплексне використання простих і точних індикаторів може стати корисним інструментом виявлення стомлення, викликаного тренуванням або досягнутим рівнем відновлення/адаптації.

Ключові слова: метаболізм, ефективність фізичних вправ, синдром перетренованості, відновлення, навантаження

Abstract. Monitoring and control of training load, physiological, psychological and biochemical parameters can provide multifaceted information to coaches for the development of training programs, their correction, progress of sports results and reduction of the risk of overtraining and injuries in athletes. The complex use of simple and accurate indicators can be a useful tool for detecting fatigue caused by training or the achieved level of recovery/adaptation.

Key words: metabolism, exercise performance, overtraining syndrome, recovery, exertion

Прогрес змагальних результатів спортсменів забезпечується регулярними тренуваннями різного обсягу та інтенсивності. Спортсмени досягають покращених результатів при достатньому та збалансованому відновленні, інакше виникають ризики дезадаптації, тривалої втоми, ймовірності травмування, хвороби, синдрому перетренованості, зниження результатів та погіршення загального психічного та фізичного здоров'я. Щоб звести до мінімуму ризик потенційно негативних наслідків тренувань, необхідне постійне і систематичне спостереження стану спортсменів реєструючи показники зовнішнього (тривалість тренування, пройденої відстані, обсяг) та внутрішнього навантаження (фізіологічні показники, настрої чи сприйняття зусиль) [3, 5, 8].

У недавніх публікаціях висвітлюються різноманітні аспекти практичних методів моніторингу спортсменів [3-8]. Проте, досі існує розрив між проведеними науковими дослідженнями у сфері спорту й тим, що реалізується практично. Причинами є як відсутність довгострокового співробітництва між дослідниками та фахівцями-практиками, недостатність практично корисної інформації для реальних умов

тренувальної та змагальної діяльності, так і брак часу та обладнання, знань, досвіду та зацікавленості тренерів та спортсменів у проведенні систематичного моніторингу та інтерпретації результатів [8]. Інформація про доступні методи та інструменти спостереження та контролю, що використовуються в реальних умовах, сприятиме впровадженню ефективних стратегій відстеження здоров'я, працездатності та відновлення спортсмена та мінімізації ризиків перетренованості та травм. Метою дослідження є опис та характеристика методів та інструментів моніторингу для практичного застосування в реальних умовах тренувальної діяльності.

Удосконалення інноваційних технологій, що застосовуються у методах оцінки здоров'я та продуктивності спортсменів на основі комплексних даних відкриває нові можливості. Спортсмени, як аматори, так і професіонали, все частіше використовують біохімічне та генетичне тестування, а також технології відстеження біомаркерів, щоб оптимізувати свої тренування та відновлення. Використання технологій у поєднанні з біохімічними та гематологічними показниками має великий потенціал стати ефективним інструментом для визначення балансу між тренуваннями та відновленням для кожного спортсмена. У недавньому огляді представлені рекомендації щодо вибору біомаркерів відповідно до ключових показників здоров'я, працездатності та відновлення. Комплексний набір біомаркерів продуктивності повинен включати маркери харчування та метаболічного здоров'я, статусу гідратації, стану м'язів, показників витривалості, травм та ризику повторного травмування [1]. Проте тестування та аналіз біомаркерів у спортсменів ускладнюється деякими факторами. Так, моніторинг одного окремого біомаркера не може надати повну інформацію для діагностики складного фізіологічного процесу «відновлення» у спорті. Чутливість окремих біомаркерів обмежена, тому вони не завжди можуть точно ідентифікувати перетренованість або ризик травмування. На сьогоднішній день немає точно визначених уніфікованих порогових діапазонів для різних видів спорту та підгруп спортсменів, що ускладнює інтерпретацію результатів тестування. Крім того, існуючі міжіндивідуальні відмінності також ускладнюють порівняння результатів. Більш того, середні рівні спокою людини протягом кількох днів мають значення для інтерпретації та важливі для розуміння нормальних коливань біомаркерів у конкретного спортсмена протягом короткого періоду часу та у відповідь на фізичне навантаження та відновлення протягом кількох годин, днів чи тижнів. Рекомендується регулярна оцінка комплексу цілеспрямовано обраних біомаркерів, щоб надати змістовну та об'єктивну інформацію про стан спортсмена, це дозволить підвищити ефективність аналізу та виявляти потенційні

наслідки тренувань, відновлення, дієти тощо у довгостроковій перспективі. Дані довгострокового аналізу біомаркерів покращать профілактичне виявлення травм чи негативних наслідків для продуктивності [1, 8].

Досить часто застосовуваними та інформативними методами фізіологічного моніторингу є частота серцевих скорочень (ЧСС) та варіабельність серцевого ритму (ВРСР). Моніторинг ЧСС забезпечує простий, неінвазійний вимір функції вегетативної нервової системи з метою оцінки аеробної підготовленості, розпізнавання втоми, викликаної тренуванням, досягнутого рівня відновлення/адаптації, а також виявлення ранніх ознак захворювань. Зазвичай використовувані показники ЧСС включають ЧСС у спокої, субмаксимальну ЧСС, максимальну ЧСС, варіабельність ЧСС та відновлення ЧСС і можуть вимірюватися в різний час, наприклад, у стані спокою, під час або після тренування [5].

ВРСР відображає коливання у змінах послідовних серцевих скорочень, що дає уявлення про вегетативну функцію серця та загальний фізіологічний стан. ВРСР може використовуватися для моніторингу симпатичної та парасимпатичної активності та стресу, який організм відчуває під час фізичних вправ, а також як показник відновлення після тренування. Переважним часом реєстрації ВРСР є перші 5-10 хвилин після пробудження і в положенні лежачи на спині три-чотири рази на тиждень [5, 8].

Спортсмени постійно прагнуть поліпшення своїх результатів, і тести продуктивності (фізичних здібностей і характеристик) та показників навичок є прямим індикатором їх прогресу. Однак такі тести можуть додатково стомлювати спортсменів та збільшувати час відновлення, що може негативно впливати на тренувальний процес. Тривале зниження показників може свідчити про перетренованість та неефективність програми тренувань. Важливо, щоб тести були простими, економними за часом та не створювали додаткового навантаження для спортсмена. Стрибкові та бігові тести – це приклади простих та ефективних вимірювань, які тренери та спеціалісти в галузі спорту будь-якого рівня можуть легко інтегрувати у програму спостереження [8].

Вимірювання зовнішнього робочого навантаження важливі для розуміння роботи, виконаної спортсменом, його можливостей та для визначення майбутніх тренувальних навантажень. Кількість, обсяг тренувань на тиждень, тривалість кожного тренування, кількість вправ легко документувати та інтерпретувати. Ці показники економічні, дійсні, надійні та можуть використовуватися з мінімальними технологіями. Деякою проблемою цих вимірювань може стати ігнорування реєстрації інтенсивності вправ, з якою вони виконуються, оскільки раптове

збільшення інтенсивності вправ може залишитися непоміченим, збільшуючи ризик травм для спортсмена.

Мобільні пристрої, що мають носити спортсмени протягом тренувань і змагань, поєднують у собі глобальну систему позиціонування (GPS) та інерційні монітори та все частіше використовуються професійними спортивними командами, а отримані дані використовуються для відстеження тренувального навантаження, ефективної побудови тренувального процесу та профілактики травматизму [7, 8]. Технологія GPS та інерційного монітора забезпечує ефективний та дієвий метод вимірювання як внутрішнього, так і зовнішнього тренувального навантаження. GPS-моніторинг може бути цінним інструментом для тренерів та спортсменів, проте на сьогоднішній день, цей метод не набув широкого поширення, що пояснюється високими витратами на придбання та обслуговування програмного забезпечення та власне пристроїв GPS, витратами на оплату праці кваліфікованого персоналу, який має знання для моніторингу, аналізу та узагальнення великого обсягу генерованих даних. Важливо, щоб використання GPS у програмі моніторингу було доступним за ціною, зі спрощеним зворотним зв'язком, таким як аналіз ключових надійних та достовірних показників ефективності (наприклад, відстань, пройдена в різних швидкісних зонах, кількість прискорень або розрахунки робочого навантаження) та які охоплюють різні аспекти результатів спортсменів. Крім цього, тренерам рекомендовано встановити індивідуальні порогові значення для своїх спортсменів, наприклад, верхні та нижні межі для контрольних вимірювань у певні моменти тренувального процесу (наприклад, за день до або після дня змагань/ігри) [3, 8].

Останнім часом широкого поширення набуло використання суб'єктивних показників для моніторингу тренувального процесу з використанням щоденників, шкал та опитувальників для оцінки аспектів функціональності спортсменів [3, 7, 8]. До таких інструментів відноситься Шкала Борга, що вимірює індивідуальне сприйняття навантаження та анкета Центру дослідження спортивних травм Осло (The Oslo Sports Trauma Research Center Overuse Injury Questionnaire (OSTRC)) з травматизму від надмірного використання [2, 3]. Шкала Борга (The scale for ratings of perceived exertion (RPE)) проста і може використовуватися одночасно великими групами спортсменів, дозволяє оцінити зусилля і напругу, задишку і втому під час фізичної роботи. Повідомляється, що показники RPE можна порівняти з вимірюваннями частоти серцевих скорочень і споживання кисню, оскільки передбачається, що в міру збільшення фізіологічної напруги збільшується і сприйняття фізичної інтенсивності [8]. Для точної оцінки інтенсивності виконаної роботи

збирати дані для RPE рекомендовано послідовно та неодноразово, переважно через 30 хвилин після закінчення тренування, що дозволить об'єктивно відобразити результати спортсменів. Анкета OSTRC була розроблена для реєстрації симптомів травм від надмірної перенапруги та їх наслідків для занять спортом, обсягу тренувань та продуктивності. OSTRC складається з чотирьох запитань, які повторюються для кожної з обраних частин тіла. Чотири ключові запитання фіксують рівень болю та наслідки травми, отриманої під час занять спортом і спортивних змагань. Потім на основі цих чотирьох запитань розраховується один бал тяжкості.

У зв'язку зі зростанням знань про важливість сну для якісного відновлення працездатності, моніторинг та оцінка сну стають популярними серед елітних спортсменів і тренерів. Безсоння або погіршення якості сну можуть істотно вплинути на працездатність, мотивацію, сприйняття зусиль, пізнавальні здібності та інші біологічні функції спортсменів. Відслідковування якості та кількості сну може бути корисним для раннього виявлення та профілактики погіршення працездатності та здоров'я та найчастіше здійснюються за допомогою звичайних щоденників, в яких спортсмени фіксують кількість годин та якість сну, за власним сприйняттям. Головним недоліком використання анкет і щоденників в якості інструменту моніторингу є те що інформація є суб'єктивною, при чому спортсмени ненавмисно можуть переоцінювати або недооцінювати тренувальне навантаження чи свідомо маніпулювати даними, отже її доцільно підтверджувати фактичними фізіологічними даними [3]. Крім того важливо, щоб частота заповнення анкет та кількість питань в них не спричиняли «втоми» або відмови від анкетування. Інші неінвазійні методи, такі як актиграфія (наручні годинники, що використовують акселерометрію), можуть надати більш детальну інформацію за короткі періоди (7-14 днів). Актиграфія дозволяє отримати і проаналізувати час сну, час пробудження, латентність початку сну (час, необхідний для засинання), пробудження під час сну та ефективність сну (оцінка якості сну), а також надати інформацію про режим сну [3].

Слід зазначити що існує ряд відмінностей між вимогами до відслідковування тренувального навантаження у спортсменів командних та індивідуальних видів спорту. Найбільш корисними є максимально специфічні для конкретного виду спорту показники фізіологічних змін, оцінка моделей рухів та показники навичок. Оскільки окремі спортсмени, навіть однієї команди, можуть по-різному реагувати на той чи інший тренувальний стимул, тренувальне навантаження для позитивної адаптації, може істотно відрізнятись у окремих спортсменів, тому необхідно також забезпечити відповідний моніторинг кожного гравця в командні.

Моніторинг навантаження спортсменів індивідуальних видів спорту часто ґрунтується на об'ємі, тривалості та інтенсивності тренувань, а також на показниках втоми, таких як RPE.

Список використаних джерел

1. Biomarkers in Sports and Exercise / E. C. Lee et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017. Vol. 31, no. 10. P. 2920–2937. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002122>
2. Clarsen B., Myklebust G., Bahr R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British Journal of Sports Medicine*. 2012. Vol. 47, no. 8. P. 495–502. <https://doi.org/10.1136/bjsports2012-091524>
3. Halson S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*. 2014. Vol. 44, S2. P. 139–147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
4. Heath E. M. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1998. Vol. 30, no. 9. P. 1461. <https://doi.org/10.1249/00005768-199809000-00018>
5. Monitoring athletic training status using the maximal rate of heart rate increase / C. R. Bellenger et al. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016. Vol. 19, no. 7. P. 590–595. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.07.006>
6. Monitoring of training in high-performance athletes: What do practitioners do?. *The Journal of Sport and Exercise Science*. 2021. Vol. 5, no. 2. <https://doi.org/10.36905/jses.2021.02.05>
7. Theodoropoulos J. S., Bettle J., Kosy J. D. The use of GPS and inertial devices for player monitoring in team sports: A review of current and future applications. *Orthopedic Reviews*. 2020. Vol. 12, no. 1. <https://doi.org/10.4081/or.2020.7863>
8. Training monitoring methods used in the field by coaches and practitioners: A systematic review / H. McGuigan et al. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2020. Vol. 15, no. 3. P. 439–451. <https://doi.org/10.1177/1747954120913172>