5.Ieremenko, N., Kovalova, N., Bobrenko, S. (2019). Characteristics of Physical State and Motor Activity of Children of Younger School Age. *Physical culture, sports and the health of the nation: a collection of scientific papers. 7*(26), 49-55.

6.Pavlova, T. V., Didenko, T. V. (2017). Peculiarities of motor activity of children of primary school age in the after school classes. *Scientific joumal National Pedagogical Dragomanov University. 5*(87), 74-78.

7.Prokopenko, A. O., Goncharova, N. M., & Nagorna, V. O. (2017). The level of coordination abilities development of 7-10 years old tennis players. *Youth and the Olympic Movement*: *coll. abstracts of reports of the 10th international sciences. conf*, 154-155. Retrieved from https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/konferencya/nufzsu%20konferentsii/zbirnik_tez_2017_na_sajt.pdf

8. Prokopenko, A., Goncharova, N., Nazarenko, L., Konstantinovska, N. (2020). Experience analysis of motor activity increase of primary school age children in the process of physical and recreational classes. *Physical culture, sports and the health of the nation: a collection of scientific papers. 9*(28), 61-67. DOI: https://doi.org/10.31652/2071-5285-2020-9(28)-61-67.

9. Trachuk, S. V., Napadii, A. P., & Kedrych, G. V. (2018). Innovations in extracurricular work on physical education with younger schoolchildren (on the example of mini-tennis). *Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University. Pedagogical sciences, 2*(152), 161-164.

10. Khanyukova, O. V., Mitova, O. O., Afanasyev, S. M., & Danylchenko, D. V. (2014). Application of elements of mini-tennis in extracurricular time to increase the development of physical qualities of girls 8-9 years old. *Sports games, 10,* 192-198.

11. Shuba L., & Shuba, V. (2019). The use of elements of tennis as a means of increasing the physical activity of primary school children. *Physical education, sports and health culture in modern society, 4*(48), 74-81.

12. Kazunori I., Koichi, N. et al. (2006). Low back pain and lumbar disc degeneration are related to weight category in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc. 38*(5). Supplement: 51.

13. Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Vicente-Rodriguez, G., et al. (2004). Inter-arm asymmetry in bone mineral content and bone area in postmenopausal recreational tennis players. *Maturitas, 48*(3), 289-298.

DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2023.8(168).27
УДК: 796.01[796.32]

Рачок М.М.,
старша викладачка кафедри фізичного виховання
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, м. Київ
Калугін І.Г.,
старший викладач кафедри фізичного виховання
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, м. Київ
Єльцов Д.С.,
старший викладач кафедри фізичної культури і спорту
Державного торговельно-економічного університету,
Київського національного торговельно-економічного університету, м. Київ

СУЧАСНИЙ ДОСВІД, ЗМІСТ ТА СПЕЦИФІКА МОНІТОРИНГУ НАВАНТАЖЕННЯ БАСКЕТБОЛІСТІВ ВИСОКОГО КЛАСУ

Моніторинг тренувального навантаження надає інформацію про фізичні вимоги виду спорту, в якому змагається атлет. Тренерський склад повинен використовувати цю інформацію для прийняття рішень щодо періодизації і планування тренувального процесу за для оптимізації продуктивності та запобігання виникнення травм. У наведеному нижче огляді представлено сучасний стан знань щодо моніторингу зовнішніх і внутрішніх навантажень у баскетболі. Мета дослідження вивчення сучасного досвіду, змісту та специфіки моніторингу тренувального навантаження в баскетболі з точки зору його застосовності щодо кваліфікації гравців, використовуваної методології, типу даних, що реєструються, та зв'язку з результативністю і травматизмом. Матеріали та методи дослідження. Для вирішення поставленої мети дослідження нами були використані наступні методи: аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації. Результати. Визначено основні положення сучасного моніторингу впливу навантаження на баскетболістів високого класу як єдиної системи своєрідного менеджменту адаптаційними процесами їх організму. Висновки. На підставі проведених досліджень виокремлені тенденції формування сучасної системи дослідження навантаження на організм баскетболістів високого класу і методів та технологій їх використання щодо попередження виникнення професійних захворювань і травм.

Ключові слова*: моніторинг, навантаження, баскетбол, баскетболісти, травматизм.*

Rachok M., Kalugin I., Yeltsov D. Modern experience, content and specifics of monitoring the workload of high-class basketball players*. Training load monitoring provides information about the physical requirements of the sport in which the athlete competes. Coaching staff should use this information to make decisions about the periodization and planning of the training process to optimize performance and prevent injuries. The following review presents the current state of knowledge on monitoring of external and internal loads in basketball. The purpose of the study is to examine the current experience, content and specifics of training load monitoring in basketball in terms of its applicability to player qualifications, the methodology used, the type of data recorded, and the relationship with performance and injury. Materials and methods of the study. To solve the set purpose of the research we used the following methods: analysis and generalization of data of the special scientific and methodical literature; monitoring of information resources of the Internet; method of systematization. Results. The main provisions of modern monitoring of influence of a load on high-*

class basketball players as a single system of a peculiar management of adaptation processes of their organism are defined. Conclusions. On the basis of the conducted researches the tendencies of formation of the modern system of research of load on an organism of high-class basketball players and methods and technologies of their use for the prevention of occurrence of occupational diseases and injuries are allocated.

Key words: monitoring, *stress, basketball, basketball players, injuries.*

Постановка проблеми. Тренування - це процес виконання систематичних вправ з метою набуття специфічних спортивних навичок та вдосконалення фізичних здібностей. Коли спортсмени тренуються належним чином, вправи викликають функціональну адаптивну реакцію в їх організмі і саме ці адаптаційні процеси призводять до зміни рівня фізичної працездатності, формують стійкість до травм або визначають майбутній стан здоров'я [1, 12].

Фізичні вправи викликають психофізіологічну відповідь, і саме ця відповідь забезпечує стимул для адаптації. Одна вправа може генерувати стимул, який розвиває гостру адаптаційну відповідь, тоді як систематичне повторення цього стимулу і пов'язаної з ним реакції необхідне для вироблення хронічної адаптації. Даний стимуляційний ефект повинен застосовуватися протягом достатнього періоду часу і бути достатньо вираженим для запобігання дизадаптації до початку змагань [1, 12].

Баскетбол - це високоорганізований вид спорту з короткими періодами інтенсивної активності, що зазвичай тривають менше трьох секунд, за якими слідують тривалі періоди помірної активності та відновлення. Через цю особливу структуру та реакцію організму на навантаження, дуже важливо визначити відповідне тренувальне навантаження, щоб забезпечити адекватну гостру та хронічну адаптацію [7].

Тренувальне навантаження було визначено як змінну, яка може допомогти досягти бажаної реакції на тренування, якщо нею правильно керувати. Метою моніторингу тренувального навантаження є оптимізація цього процесу, полегшення прийняття рішень та зменшення факторів ризику травмування [6].

Аналіз літературних та інформаційних джерел визначає робоче навантаження як суму зовнішнього навантаження та внутрішнього навантаження [6, 8].

Під "зовнішнім навантаженням" розуміється будь-який зовнішній стимул, якому піддається спортсмен і який викликає різні фізіологічні та психологічні реакції після взаємодії з іншими біологічними та екологічними факторами. Реакція людини на взаємодію з біологічними стресовими факторами, які впливають на спортсмена під час тренувань і змагань, відома як "внутрішній стрес" [6].

Тренери можуть виявити можливі взаємозв'язки між навантаженням і ризиком травм, проводячи відповідний моніторинг спортсменів. Постійний контроль і точний аналіз як спортивних, так і неспортивних навантажень також є важливим компонентом моніторингу працездатності та емоційного благополуччя спортсменів [6].

Моніторинг тренувань також може покращити розуміння реакції на тренування, виявити втому, визначити потреби у відновленні, забезпечити зворотний зв'язок для спортивного планування та інформувати про прийняття рішень щодо тренувальних програм. Моніторинг тренувань також важливий для управління людськими ресурсами з метою виконання змагальних програм і забезпечення терапевтичних рівнів навантажень, які мінімізують ризик травм і захворювань [5].

Мета дослідження вивчення сучасного досвіду, змісту та специфіки моніторингу тренувального навантаження в баскетболі з точки зору його застосовності щодо кваліфікації гравців, використовуваної методології, типу даних, що реєструються, та зв'язку з результативністю і травматизмом.

Матеріали та методи дослідження. Для вирішення поставленої мети дослідження нами були використані наступні методи: аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації.

Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури дозволив визначити основні положення сучасного моніторингу впливу навантаження на баскетболістів високого класу як єдиної системи своєрідного менеджменту адаптаційними процесами їх організму.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволили виокремити тенденції формування сучасної системи дослідження навантаження на організм баскетболістів високого класу і методів та технологій їх використання щодо попередження виникнення професійних захворювань і травм.

Виклад основного матеріалу дослідження. Показники зовнішнього навантаження включають кількісну оцінку тренувального та змагального навантаження, якому піддаються спортсмени, на основі таких змінних, як тривалість тренувань або змагань (секунди, хвилини, години, дні); частота тренувань або змагань (наприклад, щоденні, щотижневі, щомісячні заняття); тип тренувань або змагань; аналіз даних про місцезнаходження (наприклад, використання супутникових систем глобального позиціонування); потужність/швидкість/прискорення виконаних рухів; нервово-м'язова функція; кількість повторень рухів (кидки, метання, стрибки, зміна напрямку); відстань (пройдені кілометри, біг, їзда на велосипеді, плавання) [4].

Внутрішнє навантаження вимірюється шляхом оцінки таких змінних, як фізіологічні та психологічні реакції на конкретне навантаження; характер сприйняття навантаження (RPE); щоденний аналіз життєвих потреб спортсменів (DALDA); шкала загального якісного відновлення (TQR); біохімічна/гормональна/імунологічна оцінка стану організму; психомоторна швидкість та психофізіологічний статус спортсмена; частота серцевих скорочень та її співвідношення; варіабельність серцевого ритму; концентрація лактату в крові тощо [3, 4].

Перемога в баскетболі вимагає поєднання специфічних для цього виду спорту тренувань для оптимізації продуктивності, розвитку потенціалу гравців у конкретних змагальних ситуаціях та обмеження впливу на гравців сценаріїв ризику травм [4].

Аналіз цих змінних має на меті надати інформацію для досягнення двох цілей: максимізації результативності та мінімізації травм. У командних видах спорту кращі результати досягаються при відносно невеликих щотижневих змінах навантаження, а ризик травм нижчий, ніж при великих змінах навантаження [4].

Якщо спортсмени досягають таких навантажень поступово і контрольовано, то високі навантаження та інтенсивні

фізичні тренування мають захисний ефект щодо травм завдяки своїй ролі в опосередкуванні адаптації та фізичного розвитку. Надмірне і швидке збільшення навантаження, якому піддаються спортсмени відповідно до їхньої здатності витримувати тренувальні навантаження, є одним з основних факторів, що підвищують ризик травм і знижують працездатність [3].

У цьому контексті взаємозв'язок між гострим і хронічним навантаженням може бути використаний для моделювання змін між навантаженням і ризиком травм. Гостре навантаження зазвичай визначається як навантаження за останній тиждень, тоді як хронічне навантаження визначається як кумулятивне навантаження за останні чотири тижні. Якщо хронічне навантаження поступово зростає до вищого рівня, а гостре навантаження знаходиться на нижчому рівні, спортсмен адекватно підготовлений до змагань. З іншого боку, якщо гостре навантаження перевищує хронічне, спортсмен недостатньо підготовлений і має високий ризик отримання травми [5, 9].

Тренувальні навантаження контролюються за допомогою відповідних методів та засобів. Перші не потребують фінансових витрат і їх надійність підтверджена. Крім того, процедура збору даних є простою і дозволяє всьому тренерському складу співпрацювати у зборі даних. Однак, оскільки технології надають більш об'єктивну інформацію про тренувальний процес, багато тренерів і спортсменів вважають за краще використовувати технологічні інструменти для моніторингу тренувань [4].

Моніторинг тренувального навантаження різною мірою застосовується на всіх рівнях баскетболу як виду спорту. Ці процеси застосовуються як в елітних командах (спортсмени, які займаються спортом на професійному рівні), так і в командах нижчої кваліфікації (спортсмени, які є частиною університетської команди або команди другого дивізіону і поєднують спорт з іншим видом діяльності, наприклад навчанням) [4, 5].

У літературі є приклади, коли моніторинг під час тренувань застосовується до цілих тренувальних сесій, змодельованих змагальних завдань і невеликих ігор, що використовуються як засіб оптимізації продуктивності і результативності як самого тренувального процесу, так і змагальної діяльності. Крім того, для моніторингу навантаження, пов'язаного з офіційними змаганнями, тепер також можна використовувати технічні методи, використовуючи обладнання, яке відповідає правилам змагань і схвалене відповідною асоціацією спортсменів або федерацією [4].

Моніторинг тренувального навантаження є важливою темою як у науковій літературі, так і в професійній практиц [4, 10]і.

У високо кваліфікованому баскетболі тренери повинні використовувати командну роботу, щоб максимально наблизити тренувальні заняття до вимог змагань. Належний моніторинг зовнішнього навантаження відіграє вирішальну роль у цьому процесі. Однією з найпростіших і тому найпоширеніших змінних для його запису є загальна тривалість тренування, яка надає кількісну інформацію про вплив, який отримують гравці. У матчах фіксуються зіграні хвилини, а визначення співвідношення ігрового часу до загального ігрового часу дає можливість тренерам проаналізувати інформацію щодо внеску кожного гравця в загальний результат всієї команди [4, 10].

Однак, найбільш важливими змінними, які фіксуються при дослідженні зовнішнього навантаження, є кількість прискорень та уповільнень, висока інтенсивність прискорень та уповільнень (2 м/с2), пройдена відстань, кількість стрибків та змін напрямку руху, максимальна швидкість (км/год) та максимальне прискорення (м/с2) [4, 10].

Ще одним дуже важливим показником є так зване навантаження на гравця або навантаження на тіло. Цей показник виражається як векторна величина, отримана шляхом ділення квадратного кореня з суми миттєвих швидкостей зміни прискорення в кожній з трьох площин. Крім того, знаючи різні типи рухів, які відбуваються під час гри, такі як ходьба (6,0 км/год), біг (6,0-12,0 км/год), біг з прискоренням (12,1-18 км/год), вправи високої інтенсивності (18,1-24,0 км/год) і спринтерська дистанція (24,0 км/год), можна зробити досить надійні прогнози щодо фактичних вимог виду спорту [4, 11].

Баскетболісти високого класу зазвичай бігають коротші дистанції (1,991-6,310 м), що може бути пов'язано з їх більш економним пересуванням нга майданчику. У матчі загальна кількість прискорень становить 43-145, загальна кількість прискорень високої інтенсивності - 1-15, загальна кількість уповільнень - 24-95, а загальна кількість уповільнень високої інтенсивності - 4-40. На тренуваннях загальна кількість прискорень коливається від 16,9 до 59,8, прискорень високої інтенсивності - від 1,9 до 7,2, загальних уповільнень - від 16,4 до 93, а уповільнень високої інтенсивності - від 1,6 до 12 [4, 11].

Крім того, в баскетболі високого класу вимірюють механічне навантаження (зміну швидкості гравця під час гри, кожен рівень включає ваговий коефіцієнт для врахування інтенсивності прискорень та уповільнень), фізіологічне навантаження (маса/середня швидкість/відстань), фізіологічну інтенсивність (фізіологічне навантаження/час гри), механічну інтенсивність (механічне навантаження/час гри), максимальну швидкість ходьби (окремий гравець досягає 0-20% від максимальної швидкості), максимальна швидкість бігу (0-20% від максимальної швидкості), максимальна швидкість бігу (40-60% від максимальної швидкості бігу), максимальна швидкість бігу (60-80% від максимальної швидкості бігу), спринтерська максимальна швидкість (60-80% від максимальної швидкості бігу), максимальна швидкість (гравець індивідуально досягає 0,80% від максимальної швидкості), середня швидкість нападу (середня швидкість нападу (м/год)), середня швидкість захисту (середня швидкість захисту (м/год)), співвідношення прискорення/сповільнення тощо [4, 11].

Найбільш часто використовуваними змінними внутрішнього навантаження для баскетболістів високого класу є низка кількісних психологічних опитувальників, таких як опитувальник відновлення-стресу (REST-Q), DALDA, Вісконсинський опитувальник симптомів верхніх дихальних шляхів-21 (WURSS-21) тощо. З фізіологічної точки зору у дослідженнях використовують слину та інші імунологічні середовища організму, також такі показники діяльності ведучих систем організму як частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, частота дихання, варіабельність серцевого ритму на сьогодні є достатньо поширеними у поєднанні із технологією GPS. Так встановлено, що максимальна частота серцевих скорочень серед баскетболістів високого класу під час здійснення завдань тренувальної спрямованості складає 187-198 уд/хв, при цьому середня частота серцевих скорочень знаходиться в межах 150-170 уд/хв. Найпростішим показником біохімічної складової моніторингу є рівень молочної кислоти – лактату в організмі баскетболістів і на сучасному етапі досліджень його значення серед спортсменів високого класу встановлені в межах від 5,1 до 6,3 ммоль/л [4, 10].

Найбільш часто визначені в науково-методичній літературі тести для оцінки рівня фізичної роботоздатності – рівня тренованості баскетболістів високого класу є стрибковий тест і тест YO-YO Intermittent Recovery level

Для оцінки рівня спеціальної підготовленості використовувалися тести на прояв спритності та швидкості, такі як спринтерський біг на 20 м або човниковий біг [4, 10].

Окремо використовуються тести для оцінки рівноваги, прояву силових здібностей окремих м'язових груп, гнучкості та симетрії окремих біоланок.

Водночас, статистика ігор та показники, які вона надає для кожного гравця, також повинні використовуватись для визначення ефективності гравців, зокрема мова йде про статистичні показники, такі як рейтинг ефективності гравця (PER) і коефіцієнт використання (Usg%) тощо [4, 10].

Моніторинг тренувального навантаження також може допомогти запобігти виникненню травм. Збільшення часу на тренування та змагання призводить до покращення результатів команди, але також підвищує ризик травматизму. Однак збільшення кількості травм не пов'язане з погіршенням загальної результативності команди. Навіть якщо травми не впливають на загальну результативність команди, важливо контролювати навантаження гравців, щоб уникнути ризику травмування через індивідуальний вплив [4, 10].

Крім того, було помічено, що гравці, які сповільнюються або долають меншу відстань під час матчу, мають вищий ризик травмування. Таким чином, підвищення рівня зовнішнього навантаження знижує ризик травм [4, 10].

Спортсмени з низьким рівнем зовнішнього навантаження повинні бути ідентифіковані, щоб можна було застосувати відповідні профілактичні стратегії для запобігання травмам в індивідуальному порядку. Планування сезону повинно враховувати мінімальну і максимальну можливу тривалість, включаючи кількість тренувань і матчів. В елітному баскетболі дані показують, що середня кількість травм на команду за сезон становить 23, причому більше травм трапляється на тренуваннях (в середньому 13 за сезон), ніж в іграх (в середньому 10 за сезон). Однак середній показник травматизму за сезон (травми на 1000 годин) становив 5 загалом, 3 на тренуваннях і 40 в іграх [4, 10].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Сучасний виклик для спортсмена високого класу формується першочергово на основі чіткого і безпомилкового процесу управління тренувальною та змагальною діяльністю за допомогою вже перевірених на практиці надійних та інформаційних моніторингових методів і заходів.

Такий моніторинг навантаження слід проводити на всіх рівнях розвитку і функціонування баскетболу як виду спорту. Враховуючи різні рекомендації, представлені у статті, що відображають набутий практичний досвід відомих фахівців тренерської справи планування має бути орієнтоване від мікроциклу до макроциклу з урахуванням специфіки адаптаційних процесів гравців. У цьому контексті встановлення відповідного графіка для щоденного моніторингу навантаження спортсмена може бути дуже корисним як спосіб оптимізації продуктивності та запобігання травмам.

Reference

1.Aoki MS, Ronda LT, Marcelino PR, et al. Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. J Strength Cond Res 31: 348–358, 2017.

2.Arede J, Ferreira AP, Esteves P, GonzaloSkok O, Leite N. Train smarter, play more: Insights about preparation and game participation in youth national team. Res Q Exerc Sport 91: 583–593, 2020.

3.Arruda AF, Aoki MS, Freitas CG, Coutts A, Moreira A. Planning and monitoring training loads during an in-season basketball period. Strength Cond J 6: 85–89, 2013.

4.Caparro´ s T, Casals M, Solana A´ , Pen˜a J. Low external workloads are related to higher injury risk in professional male basketball games. J Sport Sci Med 17: 289–297, 2018.

5.Claudino JG, Cronin J, Mezeˆ ncio B, et al. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A metaanalysis. J Sci Med Sport 20: 397–402, 2017.

6.Conte D, Kolb N, Scanlan AT, Santolamazza F. Monitoring training load and well-being during the in-season phase in national collegiate athletic association division i men's basketball. Int J Sports Physiol Perform 13: 1067– 1074, 2018.

7.Hulin BT, Gabbett TJ, Blanch P, et al. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. Br J Sports Med 48: 708– 712, 2014.

8.Hulin BT, Gabbett TJ, Caputi P, Lawson DW, Sampson JA. Low chronic workload and the acute:chronic workload ratio are more predictive of injury than betweenmatch recovery time: A two-season prospective cohort study in elite rugby league players. Br J Sports Med 50: 1008–1012, 2016.

9.Mujika I, Padilla S. Detraining: Loss of training induced physiological and performance adaptation. Part I. Short term insufficient training stimulus. Sport Med 30: 79–87, 2000. Stojanovic E, Stojiljkovi c N, Stankovi c R, et al. Recreational basketball small-sided games elicit high-intensity exercise with low perceptual demand. J Strength Cond Res 1: 10, 2019.

10. Scanlan AT, Wen N, Tucker PS, Dalbo VJ. The relationships between internal and external training load models during basketball training. J Strength Cond Res 28: 2397–2405, 2014.

11. Twist C, Highton J. Monitoring fatigue and recovery in rugby league players. Int J Sports Physiol Perform 8: 467–474, 2013. Vaquera A, Sua´rez-Iglesias D, Guiu X, et al. Physiological responses to and athlete and coach perceptions of exertion during small-sided basketball games. J Strength Cond Res 32: 2949–2953, 2018.

12. Vazquez-Guerrero J, Reche X, Cos F, Casamichana D, Sampaio J. Changes in external load when modifying rules of 5-on5 scrimmage situations in elite basketball. J Strength Cond Res 1: 10–15, 2018.

13. Vazquez-Guerrero J, Suarez-Arrones L, Go´mez DC, Rodas G. Comparing external total load, acceleration and deceleration outputs in elite basketball players across positions during match play. Kinesiology 50: 228–234, 2018.