

УДК 796.323

DOI 10.5930/1994-4683-2025-86-92

**Предикторы текущей психофизической готовности к игре
баскетболистов студенческих команд**

Макеева Вера Степановна, доктор педагогических наук, профессор

Фесенко Мария Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент

Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва

Аннотация.

Цель исследования заключается в поиске таких показателей, которые оказывали бы значительное влияние на организм, были бы энергетически максимально затратны, но, с другой стороны, не вызывали существенных сдвигов в состоянии спортсмена на длительный период времени.

Методы и организация исследования. Проведено тестирование, включающее передвижение в защите, бег на 20 метров, челночный бег и прыжок в высоту. Во время тестирования фиксировали время выполнения заданий и ЧСС (до теста, после его завершения и в течение четырех минут восстановления), рассчитывали показатель интенсивности накопления пульсового долга (ИНПД). После проведения тестирования был осуществлен регрессионный анализ для определения взаимозависимостей между результатами тестов (временем выполнения и индексом нагрузки по динамике пульса) и набранными очками в играх.

Результаты исследования. Выявлены показатели, отражающие текущую психофизическую готовность баскетболистов студенческих команд к игре, при этом не вызывая утомления и обеспечивая высокие прогностические характеристики. Установлена частота сердечных сокращений (ЧСС) у игроков во время выполнения игровых приемов технико-тактических действий мужской команды в рамках матчей Чемпионата АСБ. Проанализирована динамика ЧСС и «цена» технико-тактических действий баскетболистов как в защите, так и в нападении. Результаты регрессионного анализа данных тестирования показали наличие зависимости между количеством набранных очков и временными показателями выполнения тестов, что можно использовать в разработке прогностической модели для оценки вероятности успеха в игре. Полученные результаты подчеркивают важность учета игровой ситуации при планировании тренировочного процесса и оценке готовности спортсменов к соревнованиям. Исследование может стать основой для дальнейших разработок в области подготовки баскетболистов и повышения их эффективности на площадке.

Ключевые слова: баскетбол, физиология спорта, частота сердечных сокращений, пульсовой долг, технико-тактические показатели.

**Predictors of the current psychophysical readiness for the game
of student basketball teams**

Makeeva Vera Stepanovna, doctor of pedagogical sciences, professor

Fesenko Maria Sergeevna, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow

Abstract

The purpose of the study is to identify indicators that would have a significant impact on the organism, be energetically maximally demanding, while, on the other hand, not causing substantial shifts in the athlete's condition over an extended period.

Research methods and organization. Testing was conducted, which included movement in defense, a 20-meter run, shuttle run, and high jump. During the testing, the time taken to complete the tasks and heart rate (before the test, after its completion, and during four minutes of recovery) were recorded, and the pulse debt accumulation intensity index (PDAI) was calculated. After the testing, a regression analysis was performed to determine the relationships between test results (completion time and load index based on heart rate dynamics) and points scored in the games.

Research results and conclusions. Indicators reflecting the current psychophysical readiness of basketball players on college teams for the game have been identified, without causing fatigue and ensuring high predictive characteristics. The heart rate (HR) of players during the performance of technical-tactical actions in the men's team within the framework of ASB Championship matches has been established. The dynamics of HR and the 'cost' of technical-tactical actions of basketball players have been analyzed both in defense and attack. The results of the regression analysis of the testing data demonstrated a correlation between the number of points scored and the time indicators for completing the tests, which can be utilized in the development of a predictive model

for assessing the probability of success in the game. The obtained results underscore the importance of considering the game situation when planning the training process and assessing athletes' readiness for competitions. This study may serve as a foundation for further developments in the preparation of basketball players and enhancing their effectiveness on the court.

Keywords: basketball, sports physiology, heart rate, pulse duration, technical and tactical performance indicators.

ВВЕДЕНИЕ. Игровая ситуация влияет на характер выполняемых переменных нагрузки, измеряемых с помощью ряда показателей. На все аспекты анализируемых переменных существенно влияет организация спортсменов (игровая ситуация), что определяет характер и нагрузку тренировки. Различают внутреннюю и внешнюю нагрузку, которые игрок испытывает в процессе игры. Наиболее сложный компонент – внутренняя нагрузка – может отслеживаться по ряду показателей, таких как частота сердечных сокращений (ЧСС), потребление кислорода (VO_2), биохимические показатели, индивидуальная оценка воспринимаемой нагрузки (RPE) и опросники, а также по расчётным показателям с помощью различных индексов: тренировочный импульс Банистера (TRIMPB), модель суммированных зон сердечного ритма Эдварда, интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД) и др.

Так как игровая ситуация является важной переменной для планирования тренировок, тренеры должны учитывать степень ее влияния на конфигурацию педагогических и внешних переменных нагрузки. Для этого необходимо иметь в арсенале каждого тренера определенные предикторы, позволяющие прогнозировать успешность выступления команды в конкретной игре.

ЦЕЛЬ настоящего ИССЛЕДОВАНИЯ заключается в поиске таких показателей, которые оказывали бы значительное влияние на организм, были бы энергетически максимально затратны, но, с другой стороны, не вызывали существенных сдвигов в состоянии спортсмена на длительный период времени, чтобы не вызвать состояния утомления, и при этом обладали хорошими прогностическими характеристиками для определения психофизической готовности игроков к предстоящей игре.

Для этого решались следующие задачи:

1. Установить частоту сердечных сокращений (ЧСС) при выполнении основных игровых приёмов в режиме онлайн.
2. Определить динамику ЧСС в процессе игры и установить «цену» игровых приёмов, выполняемых в режиме реального времени игры.
3. Выявить наиболее информативные показатели тестирования для выявления текущей психофизической готовности баскетболистов к предстоящей игре.

Гипотеза. Предполагалось, что «цена» игровых приёмов, выполняемых в режиме реального времени игры, позволит выявить определённую зависимость от тестов, выполняемых накануне игры, что позволит в дальнейшем использовать их как предикторы психофизической готовности к предстоящей игре.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Для решения поставленных задач были протестированы 8 баскетболистов, принимавших участие в тестировании накануне игры и во время проведения игры в режиме онлайн на соревнованиях студенческих баскетбольных команд.

В наших предыдущих исследованиях для выявления уровня специальной физической работоспособности за день до проведения игры было проведено тести-

рование баскетболистов студенческой команды по 4 тестам. Для оценки уровня проявления скоростно-силовой подготовленности или работы в анаэробном режиме баскетболисты были протестированы по двум тестам: бег на 20 метров и прыжок в высоту с места. Для оценки скоростной выносливости или работы в смешанном аэробно-анаэробном режиме также использовали два теста: передвижения в защитной стойке и челночный бег 5x28. На следующий день после тестирования в режиме реального времени фиксировали частоту сердечных сокращений при выполнении игроками технико-тактических действий в конкретной игре (табл. 1). Далее анализу были подвергнуты зависимости набранных очков в игре от времени выполнения теста и его «стоимости» по данным индекса накопления пульсового долга (ИНПД) в беге на 20 метров. На основе установленных зависимостей разработана прогностическая модель методом бинарной логистической регрессии на основе взаимосвязи времени выполнения бега на 20 метров и вероятности победы и поражения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В результате тестирования, проведённого накануне игры, получена медиана, характеризующая Q_2 в беге на 20 м, равная 3,49 с, с разбросом $Q_1 - Q_3$ в пределах 3,42 – 3,63; передвижения в защитной стойке с Q_2 12,56 с и разбросом 11,94 – 14,00; челночном беге с Q_2 25,86 с и разбросом 24,68 – 26,52; прыжок в высоту с места и Q_2 равном 325 см с разбросом 310,00 – 330,00 [1].

Далее в режиме реального времени представлены результаты ЧСС при выполнении технико-тактических действий в игре.

Таблица 1 – Динамика ЧСС во время выполнения игровых технико-тактических действий баскетболистами студенческих команд в режиме реального времени

Показатели, M ± SD	M ± SD / Me	95% ДИ / $Q_1 - Q_3$	n	min	max
Бросок в движении из-под корзины	176,43 ± 11,86	172,63 – 180,22	40	140,00	204,00
Ближний бросок мяча с места	180,50 ± 13,89	174,00 – 187,00	20	142,00	200,00
Дальний бросок с места	177,65 ± 10,00	173,61 – 181,69	26	157,00	193,00
Штрафной бросок	177,12 ± 16,32	168,73 – 185,51	17	156,00	212,00
Позиционная атака	174,43 ± 15,36	171,57 – 177,30	113	134,00	206,00
Быстрый прорыв	176,69 ± 12,05	171,83 – 181,56	26	143,00	200,00
Игра 1x1 *	176,00	172,50 – 183,50	67	139,00	192,00
Подбор мяча*	173,00	161,00 – 182,00	44	115,00	211,00
Спорные ситуации	177,28 ± 14,20	170,22 – 184,34	18	141,00	200,00

Примечание - * показатель представлен медианой

В процессе анализа изменений ЧСС во время выполнения технико-тактических действий, указанных в таблице 1, установлено, что игровые действия в основном выполняются при ЧСС, близкой к порогу анаэробного обмена (ПАНО), который выступает показателем перехода в анаэробный режим нагрузки и характеризует

80-90% от максимальной частоты сердечных сокращений. Это позволяет утверждать, что физиологические требования к мужскому баскетболу высоки и предъявляют значительные требования к сердечно-сосудистой и метаболической системам игроков [1, 2, 3, 4]. Кроме того, отдельные показатели, отражающие существенные величины ЧСС в ситуациях «вне игры», зафиксированы во время возникновения спорных ситуаций. Спорные ситуации, как правило, имеют непредвиденный характер, и подготовиться к ним заранее не всегда возможно. Динамика ЧСС в диапазоне минимум-максимум показывает значительный разброс внутри каждого технико-тактического действия, который меняется в процессе игры в зависимости от складывающихся игровых ситуаций. В относительно «спокойном» режиме выполняются действия игра 1x1 и дальний бросок. Максимум зафиксирован в бросках, что вполне объяснимо, так как результат (попал/не попал) требует не только выполнения хорошо отработанного двигательного действия в игре, но и высокой ответственности, то есть требует включения эмоций, а значит, траты психической энергии. Особый интерес вызывает динамика ЧСС, возникающая в спорных ситуациях, которая занимает по трате энергии второе место после бросков. В предыдущей статье показано, что в первом тайме она достигает максимума по сравнению со всеми другими зафиксированными показателями ЧСС, а во втором – ниже всех показателей [5].

Полагаем, что выполнение бросков и возникновение «спорной ситуации» вызывает наибольшую не только физиологическую реакцию, связанную с физической тратой энергии, но и значительную трату психической энергии. В отношении реакции в некоторой степени неожиданным фактором, которому, как правило, в тренировочном процессе не уделяется внимания, является то, что в результате этого игрок испытывает стресс, тревогу или растерянность с последующими ошибками в принятии решений и выполнении «привычных» и много раз повторяемых технико-тактических действий в ключевых моментах игры. Обычно организм на неизвестность отвечает физиологической реакцией: учащением пульса, потливостью, излишним мышечным напряжением и пр. И если в первом тайме еще есть резервы для проявления ответных реакций, то, как правило, во втором их нет, и возникает наступление психологического опустошения и/или снижения психологической свежести, и как результат – наступление «безразличия», отсутствия активной реакции на возникшую ситуацию. При этом следует отметить, что внешние требования и внутренние реакции каждого игрока различаются в зависимости от характеристик его физического состояния, игрового опыта и степени развития психологических качеств.

Для решения четвертой задачи, направленной на выявление наиболее информативных показателей тестирования, характеризующих текущую психофизическую готовность баскетболистов к предстоящей игре, был проведен анализ зависимостей между набранными очками в игре и показателями тестов, выполненными накануне игры. В процессе анализа установлено, что наиболее затратным с точки зрения индекса накопления пульсового долга (ИНПД) и, соответственно, стоимости выполненной работы является бег на 20 м. Все остальные показатели отброшены, так как не отвечают важному условию: кратковременность теста, высокая стоимость с точки зрения накопленного долга и одновременно — самый быстрый показатель восстановления к норме.

Далее определение зависимости набранных очков игроками в игре от времени выполнения 20 метров и ИНПД на 20 метров представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ очков, набранных в игре, в зависимости от времени пробегания 20 м

Intercept	Набранные очки	m	t	p
	96,496	22,732	4,245	< 0,001*
20 метров Т (время выполнения)	-22,96	6,30	-3,64	0,002*

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

В результате анализа полученных данных установлена обратная зависимость между временем выполнения бега на 20 метров и количеством забитых очков, проявляемая в следующей форме: чем медленнее баскетболист пробегает дистанцию 20 м, тем меньше очков он набирает. Наблюдаемая зависимость очков от времени выполнения 20 метров (Т) описывается уравнением линейной регрессии:

$$Y_{\text{очки}} = 87,667 - 22,810X_{20 \text{ метров Т (время выполнения)}}$$

где Y – величина очков, $X_{20 \text{ метров Т (время выполнения)}}$ – 20 метров Т (время выполнения). При увеличении времени выполнения бега на 20 метров Т (время выполнения) на единицу следует ожидать уменьшение очков на 22,81. Полученная регрессионная модель характеризуется коэффициентом корреляции $r_{xy} = 0,644$, что соответствует заметной тесноте связи по шкале Чеддока. Модель статистически значима ($p = 0,002$). Полученная модель объясняет 41,5% наблюдаемой дисперсии очков.

ВЫВОДЫ. Таким образом, в процессе проведенного исследования установлена высокая «цена» игровых приемов баскетболистами студенческих команд, выполняемых в режиме реального времени игры, которая проявляется в разбросе ЧСС: от минимального значения при позиционной атаке в 134,00 удара в минуту до максимальных значений при выполнении штрафного броска (212,00) и подборе мяча (211,00) ударов в минуту. Это можно обозначить как режим работы в 85-90% от возможностей спортсменов.

Регрессионный анализ выявил значимую зависимость между набранными очками в игре и временем выполнения 20 метров. Полученная линейная регрессионная модель показала, что увеличение времени выполнения 20 метров приводит к снижению количества набранных очков, что может свидетельствовать о важности скорости выполнения технико-тактических действий баскетболистов и их восстановительных способностей для обеспечения успешной игры. В целом, результаты исследования подтверждают важность физической подготовки и способности к восстановлению для достижения высоких результатов в спортивных играх, а также необходимость соблюдения индивидуального подхода к тренировочному процессу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Взаимосвязь интенсивности накопления пульсового долга со скоростью образования кислородного запаса и накопления лактата в крови при выполнении предельных циклических упражнений различной продолжительности / А. В. Козлов, А. Н. Блеер, С. П. Левушкин, В. Д. Сонькин. DOI 10.47529/2223-2524.2022.3.2 // Спортивная медицина: наука и практика. 2022. № 12 (3). С. 43–50. EDN: WLJRZN.
2. Организация и проведение мониторинга физического здоровья обучающихся общеобразовательных организаций / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков, В. Д. Сонькин, Н. А. Скоблина. Москва : ИВФ РАО, 2022. 98 с. EDN: JSVRBZ.
3. Саблин А. Б., Чернышев С. В. Влияние психофизиологических показателей на эффективность соревновательной деятельности баскетболистов студенческих команд. DOI 10.25688/2076-

9091.2022.46.2.06 // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. 2022. № 2 (46). С. 58–66. EDN: QKRZYK.

4. Abdelkrim N. B., El Fazaa S., El Ati J. Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. DOI 10.1136/bjism.2006.032318 // *British journal of sports medicine*. 2007. Vol. 41, № 2. – P. 69–75.

5. Анашкина И. А., Фесенко М. С., Лаптев С. О. Функциональная стоимость технико-тактических действий по данным частоты сердечных сокращений, выполненных в реальном времени игры баскетболистами студенческой команды // Геймификация. Научный подход. 2025. № 2. С. 1–7. EDN: TQBDUE.

REFERENCERS

1. Kozlov A. V., Bleer A. N., Levushkin S. P., Sonkin V. D. (2022), “The relationship between the intensity of pulse debt accumulation and the rate of oxygen demand and lactate accumulation in the blood when performing extreme cyclic exercises of varying duration”, *Sports medicine: science and practice*, 12 (3), pp. 43–50, <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.3.2>.

2. Levushkin S. P., Zhukov O. F., Sonkin V. D., Skoblina N. A. (2022), “Organization and monitoring of physical health of students of general education organizations”, Moscow, IVF RAO, 98 p.

3. Sablin A. B., Chernyshev S. V. (2022), “The influence of psychophysiological indicators on the effectiveness of competitive activity of basketball players of student teams”, *Bulletin of the Moscow State Pedagogical University. Series: Natural Sciences*, No. 2 (46), pp. 58–66, DOI 10.25688/2076-9091.2022.46.2.06.

4. Abdelkrim N. B., El Fazaa S., El Ati J. (2007), “Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition”, *British journal of sports medicine*, Vol. 41, No 2, pp. 69–75, DOI 10.1136/bjism.2006.032318.

5. Anashkina I. A., Fesenko M. S., Laptev S. O. (2025), “Functional cost of technical and tactical actions based on heart rate data performed in real time by basketball players of the student team”, *Gamification. Scientific approach*, No 2, pp. 1–7.

Информация об авторах:

Макеева В.С., профессор кафедры теории и методики баскетбола, ORCID: 0000-0001-5969-4324, SPIN-код 7602-6139.

Фесенко М.С., доцент кафедры теории и методики баскетбола, ORCID: 0000-0003-1154-2545, SPIN-код 6248-7516.

Поступила в редакцию 04.03.2025.

Принята к публикации 14.04.2025.