

## ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕХОДА ОСТАНОВКИ В СТОЙКУ В БАСКЕТБОЛЕ КАК БАЗОВОЙ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ИГРОКА

С. А. Сорокин, В. С. Макеева

*Российский университет спорта «ГЦОЛИФН», Москва, Россия*

Раскрывается особенность механизма выполнения базовых технических действий в баскетболе с последующим принятием динамического равновесия после остановки и сохранения позной стабилизации в стойке баскетболиста. Предлагается метод оценки динамических характеристик с помощью видеонализа выполнения остановки двумя шагами и прыжком. Фиксировался ряд показателей, включающих временные характеристики двигательного действия перед остановкой, в том числе ряд параметров с последующим расчётом времени прохождения шестиметрового участка перед остановкой в секундах, времени выполнения шагов перед остановкой, времени выполнения шагов непосредственно в процессе остановки и длины шагов с определением продолжительности динамической устойчивости — нахождение баланса после движения и остановки с оценкой длины и ширины области опоры с последующим расчётом площади опоры.

**Ключевые слова:** *базовые технические действия, остановка, стойка баскетболиста, динамическое равновесие.*

**Актуальность.** Умение быстро и правильно переместить вес тела, передать кинетическую энергию при выполнении разнообразных двигательных действий и принять такое положение тела, чтобы, оттолкнувшись от площадки, сохранить центр тяжести тела под опорой и действовать в направлении перемещения центра тяжести тела — важные характеристики баскетболиста [11]. Поэтому составляет интерес особое внимание уделить механизмам реализации движений, предшествующих стабилизации и принятию динамического равновесия при выполнении базовых технических действий в баскетболе, таких как остановка и переход в стойку баскетболиста.

При этом технические действия формируются благодаря напряжению и расслаблению задействованных мышечных групп для сохранения баланса в ответ на непрерывную визуальную, вестибулярную и сомато-сенсорную информацию, поступающую в результате характерных для баскетбола двигательных действий [2; 3; 9].

Выполнение технических действий в баскетболе имеет динамический характер, при котором центр тяжести тела может находиться в стороне от точки опоры, и переход в стойку позволяет сохранять неподвижное положение тела, при котором опора образуется за счет площади, ограниченной ступнями ног, характер расположения которых по отношению друг к другу, а также степень сги-

бания ног в тазобедренных и коленных суставах характеризуются понятием «игровая стойка» [7], посадка [4].

Формирование стойки в значительной степени определяется уровнем развития ответных реакций на непрерывную визуальную, вестибулярную и сомато-сенсорную информацию, поступающую из внешней и внутренней среды. Как отмечает ряд авторов, если отбросить анатомо-морфологические особенности игроков, то существуют усредненные, биомеханически оправданные характеристики стойки [9].

В теории и практике баскетбола высокую, среднюю и низкую стойку отличают друг от друга расположением общего центра тяжести и величиной углов в голеностопном, коленном и тазобедренном суставах. Сохранение стойки обеспечивается совокупностью биомеханических, нейрофизиологических и нейропсихических процессов [1; 4; 7; 11].

Динамику стойки во время выполнения остановки можно обеспечить методом отслеживания движений тела с использованием оптических систем видеонализа. Положение тела при перемещениях в пространстве называется «игровой стойкой». Основными компонентами формирования устойчивого выполнения базовых технических действий является освоение шагов перед остановкой, во время остановки и при принятии игровой стойки. Они необходимы для дальнейшего

выполнения двигательных действий быстро и легко, чтобы вовремя оказаться в нужной точке для приема и передачи мяча, любого целесообразного двигательного действия. Считается, что игровая стойка «...приобретает вид устойчивой упругой динамической опоры на одной ноге при выходе и перемещении центра массы тела (ЦМТ) за пределы площади опоры, завершающегося опорой на другой ноге» [7, с. 63–64].

Шаг играет существенную роль при перемещении игрока на площадке, позволяя сохранить или увеличить скорость передвижений, снизить ее до полной остановки (остановка), перевести направление действий с горизонтальной в вертикальную плоскость (прыжок).

Все разработанные в настоящее время параметры оценки сохранения положения туловища в равновесии, то есть устойчивости раскрывают характер статического баланса. Вместе с тем выполняемые технические действия баскетболистов практически не встречаются в статическом положении, а находятся в динамическом режиме, что требует перемещения центра тяжести тела, включая край точки опоры, в соответствии с игровой ситуацией [10].

**Целью настоящего исследования** является оценка динамических характеристик перехода остановки в стойку в баскетболе как базовых характеристик техники в баскетболе.

**Задачи исследования:** разработать методику оценки основных биомеханических характеристик остановки игрока при передвижениях в трёх вариантах, принятых в баскетболе: остановка прыжком (1), остановка двумя шагами с конечной опорой на правую ногу (2) и остановка двумя шагами с опорой на левую ногу (3).

**Материалы и методы.** Тест на остановку выполнялся с применением видеофиксации двигательных действий с помощью HD-видеокамеры Panasonic HC-V770. С помощью видеокамеры происходила запись видеоряда теста с частотой 50 Гц и разре-

шением 1280×720 пикселей. Видеокамера во время записи теста располагалась в 1,5 м от размеченного места совершения остановок испытуемых.

**Ход работы.** В настоящем исследовании разработана методика оценки основных биомеханических характеристик остановки игрока при передвижениях в трех вариантах, принятых в баскетболе: остановка прыжком (1), остановка двумя шагами с конечной опорой на правую ногу (2) и остановка двумя шагами с опорой на левую ногу (3).

Предполагается, что остановка является базовой основой всех передвижений баскетболистов с мячом и без мяча и может выступать характеристикой поступательного развития баскетболиста в рамках освоения двигательных навыков и базовой основой развития спортивного мастерства, а не только как общей способности, отражающей уровень развития физических качеств и технических действий.

**Организация проведения теста:** порядок выполнения теста: старт — бег 6 м — остановка прыжком (1), остановка под правую ногу (2), остановка под левую ногу (3).

Для каждого испытуемого видеозапись делалась без остановок сразу для трех типов остановок. Время начала для старта разбега испытуемого в видеозаписи определялось по звуковому сигналу (звуку спортивного свистка). В начале тестирования для испытуемого ставилась задача после звукового сигнала (сигнал спортивного свистка) максимально быстро преодолеть дистанцию 6 м и остановиться сразу после финишной линии в зоне остановки размером 1×1 м. Разметка для шестиметровой спринтерской дистанции и зоны остановки была нанесена на пол в месте проведения теста. Длина разбега испытуемого составляла 6 м. В конце шестиметровой дистанции обозначена финишная линия, после которой обозначено место совершения остановки испытуемых размером 1×1 м (рис. 1).



Рис. 1. Характеристики длины разбега и остановок в тесте

Испытуемый в тесте выполнял последовательно три подхода. В первом подходе испытуемый после максимального спринтерского ускорения на дистанции 6 м совершал остановку прыжком, во втором подходе после ускорения совершалась остановка двумя шагами под правую ногу, а в третьем подходе после ускорения — остановка двумя шагами под левую ногу.

После каждой остановки испытуемый должен найти баланс тела и исключить движение туловища. Когда эти условия выполнялись, испытуемому поступала команда от оператора видеокамеры о завершении испытания, он мог готовиться к следующему подходу или заканчивал тестирование сразу после третьего подхода.

Время динамической стабилизации определялось от начального момента опоры двух ног испытуемого во время остановки до момента отсутствия движения туловища после остановки. Погрешность определения временных характеристик исследования составляла 0,02 с при частоте съемки камеры 50 Гц.

После завершения испытуемым всех трех типов остановок видеозапись останавливалась и маркировалась для каждого испытуемого. Высота расположения видеокамеры над уровнем пола составляла 1,5 м.

Анализ видеофайлов по получению временных характеристик трех типов остановок в баскетболе проводился на компьютере под управлением операционной системы Windows 10 (64 bit) с использованием свободного проигрывателя аудио- и видеофайлов MPC-HC (64 bit) версии 1.7.9 (846eff0). Измерение линейных характеристик площади опоры испытуемого после остановки проводилось с помощью программы Kinovea версии 0.9.5. Она выполняла функции захвата, замедления, сравнения, комментирования и измерения движения в видеофайле. При определении площади опоры при остановке измерялась длина и ширина внешних границ стоп испытуемых на плоскости пола. Перед измерением длины и ширины площади опоры испытуемых в программе Kinovea выполнялась калибровка зоны остановки для однозначного определения соответствия между размерами зоны остановки на площадке и размерами зоны остановки в записанном видеофайле теста.

После процедуры калибровки плоскости зоны опоры в программе Kinovea определялись *длина и ширина площади опоры* испытуемых на изображении видеофайла с использованием внешних

крайних точек стоп испытуемых, в результате чего стало возможным зафиксировать *Sporring-Type of stop*, то есть тип остановки: прыжок (*jump stop*); вправо (остановка под правой ногой); влево (остановка под левой ногой).

**Результаты исследования.** Далее стало возможным фиксировать ряд показателей, включающих временные характеристики двигательного действия перед остановкой, включая  $T_{start}$  (с) — время начала шестиметрового отрезка по свистку и  $T_{finish}$  (с) — время начала финиша шестиметрового отрезка по свистку, с общей оценкой времени прохождения шестиметрового участка перед остановкой в секундах.

Следующая группа показателей характеризует время выполнения остановки:  $T_{step\_1}$  (с) — продолжительность шага *перед остановкой*,  $T_{step\_2}$  (секунды) — продолжительность *первого шага остановки*,  $T_{step\_3}$  (с) — продолжительность *второго шага остановки*. При остановке прыжком (*Jump*) это время равно нулю.

Фиксировались длина *первого шага перед началом остановки* ( $L_{step}$  (см)), с определением продолжительности динамической устойчивости — нахождение баланса после движения и остановки —  $T_{стабилизация}$  (с); с оценкой длины области опоры —  $L_{support}$  (см); ширина области опоры —  $B_{support}$  (см), с последующим расчётом площади опоры (см · см) — длина, умноженная на ширину площади опоры.

Как показали исследования теоретических источников, в регуляции стойки ведущее значение придается углам между звеньями опорно-двигательного аппарата. В частности, Леонов с соавторами указывает на то, что при описании базовой стойки выявлены поздние стратегии, которые характеризуются угловыми характеристиками между ведущими звеньями двигательного аппарата: туловища и бедра, бедра и коленного сустава, голени и стопы. Их использование при компенсации внешних возмущений в обыденной жизни и спокойном состоянии обеспечиваются преимущественным изменением угла в голеностопном суставе, а при быстром возмущении — стабилизация осуществляется преимущественно за счет изменений углов в тазобедренном суставе [1; 6].

Исходя из вышеизложенного мы обратили внимание на следующие показатели, которые могут быть зафиксированы и обработаны с помощью программы Kinovea в градусах:

- угол между туловищем и бедром в начальный момент остановки (Angle\_trunk-hip\_1);
- угол между бедром и ногой в начальный момент остановки (Angle\_hip\_leg\_1);
- угол между ногой и ступней в начальный момент остановки (Angle\_leg\_foot\_1);
- угол между туловищем и бедром при остановке с минимальным углом в коленном суставе (Angle\_trunk-hip\_2);
- угол между бедром и ногой при остановке с минимальным углом в коленном суставе (Angle\_hip\_leg\_2);
- угол между ногой и стопой при остановке с минимальным углом в коленном суставе (Angle\_leg\_foot\_2);
- угол между туловищем и бедром при установке в последний момент остановки (при стабилизации тела после остановки) (Angle\_trunk-hip\_3);
- угол между бедром и ногой при установке в последний момент (при стабилизации тела после остановки) (Angle\_hip\_leg\_3);
- угол между ногой и ступней при установке в последний момент (при стабилизации тела после остановки) (Angle\_leg\_foot\_3).

**Выводы.** Таким образом, можно констатировать, что выполнение базовых технических действий представляет собой совокупность биомеханических, нейрофизиологических и нейропсихических явлений, которые как минимум обусловлены длиной, временем и углами между звеньями опорно-двигательного аппарата. Чтобы освоить технику выполнения остановки и стойки баскетболиста, нами были изучены характеристики движений при выполнении шагов до остановки, во время остановки и принятия игровой стойки. Эти компоненты влияют друг на друга и взаимно компенсируются в каждый момент времени, вызывая изменения в работе ведущих систем организма, в том числе в показателях артериального давления, сердечного ритма, типе и глубине дыхания и др. Фиксация изменений при выполнении шагов и остановки позволит обеспечить коррекцию техники выполнения базовых элементов перехода от остановки к стойке баскетболиста.

### Список литературы

1. Грибанов, А. В. Физиологические механизмы регуляции постурального баланса человека (обзор)

*Поступила в редакцию 10 июля 2023 г.*

/ А. В. Грибанов, А. К. Шерстенникова // Журнал медико-биологических исследований. — 2013. — № 4. — С. 20–29.

2. Гроховский, С. С. Метод интегральной оценки эффективности регуляции позы человека / С. С. Гроховский, О. В. Кубрик // Медицинская техника. — 2018. — № 2. — С. 49–52.

3. Кубрик, О. В. Системные механизмы регуляции стабильности и управляемости вертикальной позы человека : дис. ... д-ра биол. наук / О. В. Кубрик. — М., 2017.

4. Леонов, С. В. Основные характеристики постурального баланса стойки профессиональных хоккеистов и новичков / С. В. Леонов, А. П. Кручинина, Г. С. Бугрий, Н. И. Булаева, И. С. Поликанова // Национальный психологический журнал. — 2022. — № 2 (46). — С. 65–79.

5. Мельникова, А. А. Изменение регуляции вертикальной позы у здоровых девушек под влиянием баланс-тренировки / А. А. Мельникова, П. А. Смирнова, В. В. Шабакова // Современные вопросы биомедицины. — 2022. — Т. 6, № 4 (21).

6. Облецова, Т. А. Интегральная методика развития координационных способностей юных баскетболистов на тренировочном этапе : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Т. А. Облецова. — Великие Луки, 2022. — 24 с.

7. Пауков, А. А. Обучение младших школьников действиям с мячом на уроках физической культуры : дис. ... канд. пед. наук / А. А. Пауков. — Чебоксары, 2021.

8. Рябина, К. Е. Биомеханика поддержания вертикальной позы (обзор моделей поддержания равновесия) / К. Е. Рябина, А. П. Исаев // Человек. Спорт. Медицина. — 2015. — № 15 (4). — С. 93–98.

9. Сорокин, С. А. Формирование основной стойки баскетболиста как базовой основы освоения техники передвижений в баскетболе / С. А. Сорокин // Научно-организационные аспекты подготовки резерва в баскетболе : материалы III кафедральной научно-практической конференции. — С. 43–47.

10. Сокур, Б. П. Повышение эффективности перемещений в теннисе / Б. П. Сокур, С. Е. Воробьева, В. Ф. Кириченко // Физическая культура и спорт в жизни студенческой молодёжи : материалы 5-й Международной научно-практической конференции, 2019. — Омск, 2019. — С. 197–200.

11. Хадарцев, А. А. Физиологические основы визуального восприятия при подготовке спортсменов с позиций синергетики / А. А. Хадарцев, Н. А. Фудин, И. Ю. Радчик // Вестник новых медицинских технологий. — 2012 — Т. 19, № 2. — С. 17–20.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Сорокин, С. А. Оценка динамических характеристик перехода остановки в стойку в баскетболе как базовой основы технических действий игрока / С. А. Сорокин, В. С. Макеева // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2024. — Т. 9, № 1. — С. 84–89. DOI: 10.47475/2500-0365-2024-9-1-84-89

### Сведения об авторах

**Сорокин Сергей Александрович** — старший преподаватель кафедры теории и методики баскетбола, Российский университет спорта, Москва, Россия. **ORCID ID:** 0009-0009-2964-257X. **SPIN-код:** 2112-3142. **AuthorID:** 1030987. E-mail: soroka34@narod.ru

**Макеева Вера Степановна** — кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики баскетбола, Российский университет спорта, Москва, Россия. **ORCID ID:** 0000-0001-5969-4324. **SPIN-код:** 7602-6139. **AuthorID:** 159045. E-mail: vera\_191@mail.ru

## PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2024, vol. 9, no. 1, pp. 84–89.

### Evaluation of the Dynamic Characteristics of the Transition of a Stop to a Stand in Basketball as the Basic Basis of a Player's Technical Actions

**Sorokin S.A., Makeeva V.S.**

*Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow, Russia*

The article reveals the peculiarity of the mechanism of performing basic technical actions in basketball, followed by the adoption of dynamic equilibrium after stopping and maintaining postural stabilization in the basketball player's stance. The results of the study. A method for assessing dynamic characteristics using video analysis of performing a stop with two steps and a jump and moving into a basketball player's stance. After the calibration procedure of the plane of the support zone in the Kinovea program, the length and width of the support area of the subjects were determined on the image of the video file using the external extreme points of the subjects' feet, as a result of which it became possible to fix the Spopping — Type of stop, i. e. the type of stop: jump (jump stop); right (stop under the right foot); left (stop under the left leg). the indicators affecting the qualitative characteristics of the transition to the rack after stopping the changes in the links of the musculoskeletal system in degrees were also evaluated. A number of indicators were recorded, including the time characteristics of the motor action before stopping, including a number of parameters with subsequent calculation of the time of passage of a 6-meter section before stopping in seconds, the time of steps before stopping, the time of steps directly during stopping and the length of steps with the determination of the duration of dynamic stability — finding balance after movement and stopping with an assessment the length and width of the support area, followed by the calculation of the support area. The time of dynamic stabilization was determined from the initial moment of support of the two legs of the subject during the stop to the moment of absence of movement of the trunk after the stop. The error in determining the time characteristics of the study was 0.02 seconds at a camera shooting frequency of 50 Hz. After the subjects completed all three types of stops, the video recording was stopped and marked for each subject. The height of the location of the video camera above the level of the. The analysis of video files to obtain the time characteristics of three types of stops in basketball was carried out on a computer running the Windows 10 operating system (64 bit) using a free MPC-HC (64bit) audio and video file player version 1.7.9 (846eff0). The measurement of the linear characteristics of the support area of the subject after stopping was carried out using the Kinovea program version 0.9.5. It performed the functions of capturing, slowing down, comparing, commenting and measuring movement in a video file.

**Keywords:** *basic technical actions, stop, basketball player's stance, dynamic balance.*

### References

1. Griбанov A.V., Sherstennikova A.K. Fizio-  
logicheskie mekhanizmy regulyacii postural'nogo ba-

lansa cheloveka (obzor) [Physiological mechanisms of regulation of human postural balance (review)]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovanij* [Journal of Biomedical Research], 2013, no. (4), pp. 20–29. (In Russ.).

2. Grokhovsky S.S., Kubrik O.V. Metod integralnoj ocenki effektivnosti regulyacii pozy cheloveka [Method of integral assessment of the effectiveness of regulation of human posture]. *Medicinskaya tekhnika* [Medical technique], 2018, no. 2, pp. 49–52. (In Russ.).

3. Kubrik O.V. Sistemnye mekhanizmy regulyacii stabil'nosti i upravlyaemosti vertikalnoj pozy cheloveka [System mechanisms of regulation of stability and controllability of the vertical posture of a person. Thesis]. Moscow, 2017. (In Russ.).

4. Leonov S.V. Osnovnye harakteristiki posturalno-go balansa stojki professionalnyh hokkeistov i novichkov [The main characteristics of the postural balance of the rack of professional hockey players and beginners]. *Nacionalnyj psihologicheskij zhurnal* [National Psychological Journal], 2022, no. 2 (46), pp. 65–79. (In Russ.).

5. Melnikova A.A., Smirnova P.A., Shabakova V.V. Izmenenie regulyacii vertikal'noj pozy u zdorovyh devushek pod vliyaniem balans-trenirovki [Changing the regulation of vertical posture in healthy girls under the influence of balance training]. *Sovremennye voprosy biomeditsiny* [Modern issues of biomedicine]. 2022, vol. 6, no. 4 (21). (In Russ.).

6. Obletsova T.A. Integral'naya metodika razvitiya koordinacionnyh sposobnostej yunyh basketbolistov na trenirovochnom etape [Integral methodology for the development of coordination abilities of young basketball players at the training stage. Thesis]. Velikiye Luki, 2022. 24 p. (In Russ.).

7. Paukov A.A. Obuchenie mladshih shkol'nikov dejstviyam s myachom na urokah fizicheskoy kul'tury [Teaching younger schoolchildren to act with a ball in physical education lessons. Thesis]. Cheboksary, 2021. (In Russ.).

8. Ryabina K.E., Isaev A.P. [Biomechanics of maintaining vertical posture (review of models of maintaining balance)]. *Chelovek. Sport. Medicina* [Man. Sport. Medicine]. 2015, no. 15 (4), pp. 93–98. (In Russ.).

9. Sorokin S.A. Formirovanie osnovnoj stojki basketbolista kak bazovoj osnovy osvoeniya tekhniki peredvizhenij v basketbole [Formation of the main stand of a basketball player as the basic basis for mastering the technique of movement in basketball]. *Nauchno-organizacionnye aspekty podgotovki rezerva v basketbole: Materialy III Kafedral'noj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Scientific and organizational aspects of reserve training in basketball: Materials of the III Cathedral Scientific and Practical Conference. Edited by V. S. Makeeva]. Moscow, 2023. Pp. 43–47. (In Russ.).

10. Sokur B.P., Vorobyova S.E., Kirichenko V.F. Povyshenie effektivnosti peremeshchenij v tennisе [Improving the efficiency of movements in tennis]. *Fizicheskaya kul'tura i sport v zhizni studencheskoj molodyozhi: Materialy 5-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Physical culture and Sport in the life of students: Materials of the 5th International Scientific and Practical Conference]. Omsk, 2019. Pp. 197–200. (In Russ.).

11. Khadartsev A.A., Fudin N.A., Radchich I.Yu. Fiziologicheskie osnovy vizual'nogo vospriyatiya pri podgotovke sportsmenov s pozicij sinergetiki [Physiological foundations of visual perception in the preparation of athletes from the standpoint of synergetics]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij* [Bulletin of New medical technologies]. 2012, vol. XIX, no. 2, pp. 17–20. (In Russ.).



Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-NonCommercial» («Атрибуция — Некоммерческое использование») 4.0 Всемирная — <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>