

## СПЕЦИФИКА ДВИГАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ МЕТКОСТНЫХ ДВИЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ БРОСКА В БАСКЕТБОЛЕ)

**Бондарь А.И.,** д-р пед. наук, профессор,

**Филипович Л.В.,**

НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь;

**Кузьменко Г.Ю.,**

Белорусский государственный университет физической культуры

*Аннотация.*

*В статье представлены результаты поиска закономерностей в кинематической цепи двигательного механизма броска в баскетболе, приведены характерные данные киноциклографического анализа техники броска, проанализировано двенадцать пространственных и временных параметров, характеризующих биомеханическую целесообразность техники броска.*

## CHARACTER OF MOTOR STRUCTURE OF TARGETING MOVEMENTS (BY EXAMPLE ON THE CAST IN BASKETBALL)

*Abstract.*

*The article highlights the outcomes of the search patterns in the kinematic chain of the cast motion succession in basketball, featured are the data of kinetic- cyclographic analysis of the cast technique, analyzed are twelve spatial and temporary parameters, specifying the biomechanical expediency of the cast technique.*

*Введение.*

Изучая специфику меткостных движений необходимо осознать, что сам феномен понятия меткость еще не имеет устойчивой сентиматики. При обширном плюрализме мнений различных авторов, все же имеет место порой значительные расхождения в трактовке понятия меткость.

В последние годы точностные движения стали рассматриваться с позиции координационных способностей человека [1, 2].

Первая дифференцировка точностных движений произведена Н.А. Берштейном, где он указал, что они могут иметь финальный и процессуальный характер [3]. Когда точность носит финальную цель, то она тождественна меткости. До сих пор понятия точности и меткости в какой-то мере идентифицируются. Мы будем придерживаться следующих формализованных понятий. Меткость – это способность человека проявлять результирующую точность при выполнении движений, а точность – это конечный результат действий [1]. При этом необходимо иметь в виду, что, рассматривая целевую точность как характеризующую эффективность системы «человек-цель» следует учитывать три основные модели соревновательной деятельности в игровых видах спорта. Это проявление меткости в стандартных ситуациях (например, штрафной бросок в баскетболе), при взаимодействии с партнерами и при противодействиях соперников [2, 4].

Наиболее благоприятной для изучения механизма меткостных движений является первая модельная ситуация. В данном случае, одним из главных направлений проведения исследований является поиск общих структурных закономерностей в движениях на меткость. Наиболее важным и наиболее трудным является нахождение четких, конкретных показателей, которые могли бы служить критериями точностной эффективности движений. Особое внимание в данном поиске необходимо обратить на устоявшуюся каузальность:

чем меньше в схеме звеньев и соединений, тем обобщеннее представляется характеристика процессов управления системы и чем больше звеньев, тем менее обобщено, более тонко определяются отдельные свойства и функции этого процесса [5].

Бросок в баскетболе является основным техническим приемом, определяющим результативность игровых действий спортсменов. Поэтому к изучению техники бросков с целью повышения их меткости приковано пристальное внимание специалистов баскетбола.

Бросковые движения как предмет исследований все чаще стали рассматривать с позиции кинезиологии точных действий человека вообще, а не только баскетболистов.

Одним из главных направлений исследований точности движений является поиск их общих структурных закономерностей.

Попадание в кольцо считается эталоном меткости баскетболистов. Между тем диаметр кольца равен 45 см, а диаметр мяча 24 см, поэтому при самых простых расчетах можно рассуждать следующим образом. Мяч будет направлен в кольцо, попадая точно в центр кольца, то в этом случае еще остается запас прочности (11 см) для попадания в кольцо. Данная вариативность отклонения мяча не влияя на конечный результат – попадание в кольцо, по всей вероятности допускает и некоторые отклонения в параметрах структуры техники бросков. Данное обстоятельство затрудняет выявление влияния на точность броска изучаемых параметров.

Отличить ошибку в технике броска по количественным показателям параметров от допустимой их вариативности задача не простая, но в тоже время имеющая большие перспективы в познании механизма меткостных движений [4].

*Цель* данной работы: поиск закономерностей в кинематической цепи двигательного механизма броска в баскетболе.

*Организация и методы исследования.*

Исследования проведены на одном баскетболисте, имеющем стаж игровой деятельности более 10 лет. Испытуемый выполнял 20 бросков со штрафной линии, в стандартных детерминированных условиях без влияния каких-либо сбивающих факторов. В итоге спортсмен выполнил 16 точных бросков и 4 броска сопровождались промахами. Каждый бросок снимался на кинокамеру с последующей обработкой полученных кинограмм по выявлению пространственных и временных характеристик в технике каждого броска.

При проведении исследования применялась высокоскоростная съемка 300 к/с.

Использовалась высокоскоростная камера Casio Exilim EX-F1. Камера была установлена неподвижно в профиль на штативе на расстоянии 5 метров от испытуемого. Спортсмен выполнял броски баскетбольным мячом в кольцо с места со штрафной линии.

Полученные материалы обрабатывались с помощью пакета компьютерных программ. Видеофрагмент открывался в программе Adobe Photoshop CS5 через меню File – Import – Video Frames to Layers. В открывшемся окне ставилась отметка на пункте Selected Range Only, затем ставилась отметка на пункте Limit to Every 5 Frames. На временной линии выбирался интересующий отрезок времени, заключающий в себе одну попытку, и нажималась клавиша Enter. После этого на каждом появившемся слое инструментом Brush (Кисть) маркировались красным цветом суставы правых конечностей: плечевой, локтевой, лучезапястный, тазобедренный, коленный, голеностопный, а также правая кисть. Траектория полета мяча маркировалась синим цветом.

Для измерения суставных углов использовался инструмент Ruler Tool (линейка). От точки, определяющей локтевой сустав, к точке, определяющей плечевой, проводилась линия. Затем нажималась кнопка Alt на клавиатуре и от точки, определяющей лучезапястный сустав. В верхней части программы, под список меню, в пункте A появляется результат измерения угла в градусах. Это результат записывался в электронную таблицу Microsoft Excel 2007. Далее по аналогии те же действия проводились для коленного сустава и лучезапястного.

После измерения всех суставных углов производились вычисления угловой скорости и углового равновесия. Угловая скорость вычислялась по формуле (1):

$$\dot{\omega} = (A2 - A1) / t, \quad (1)$$

где  $\dot{\omega}$  – угловая скорость в градусах в секунду;

A1 – суставной угол на первом слое;

A2 – суставной угол на втором слое;

t – время между кадрами в секундах.

Угловое ускорение вычислялось по формуле (2):

$$\dot{\epsilon} = (\dot{\omega}_1 - \dot{\omega}_2) / t, \quad (2)$$

где  $\dot{\epsilon}$  – угловое ускорение в град/с<sup>2</sup>.

Время t – вычисляется по формуле (3):

$$t = 1 / (x / y), \quad (3)$$

где x – частота кадров в секунду;

y – количество используемых кадров.

*Результаты исследования и их обсуждения.*

Фрагменты киносъемок техники броска представлены на рисунке 1. Характерные данные киноциклографического анализа техники броска приведены на рисунке 2.

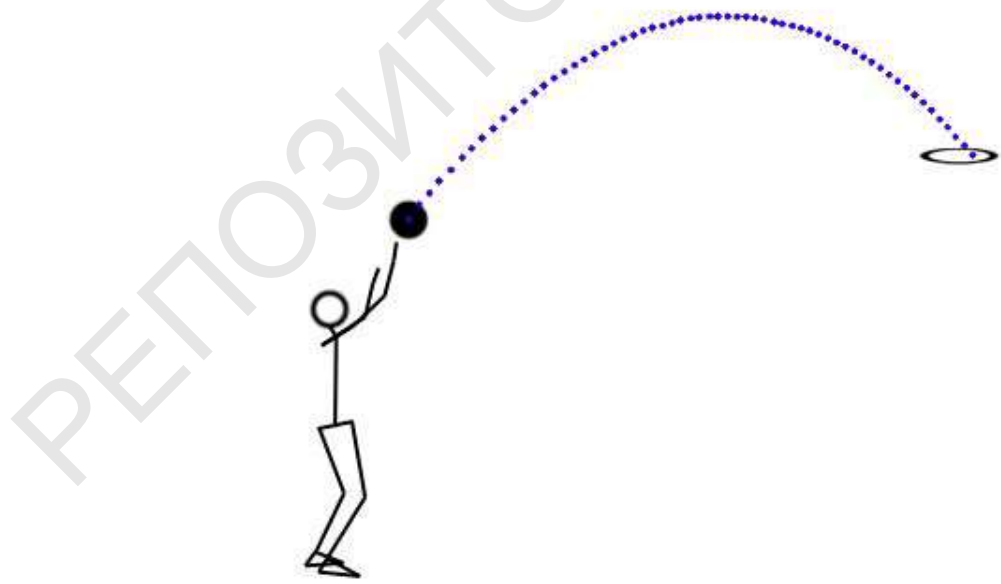


Рисунок 1 – Фрагменты киносъемок техники броска

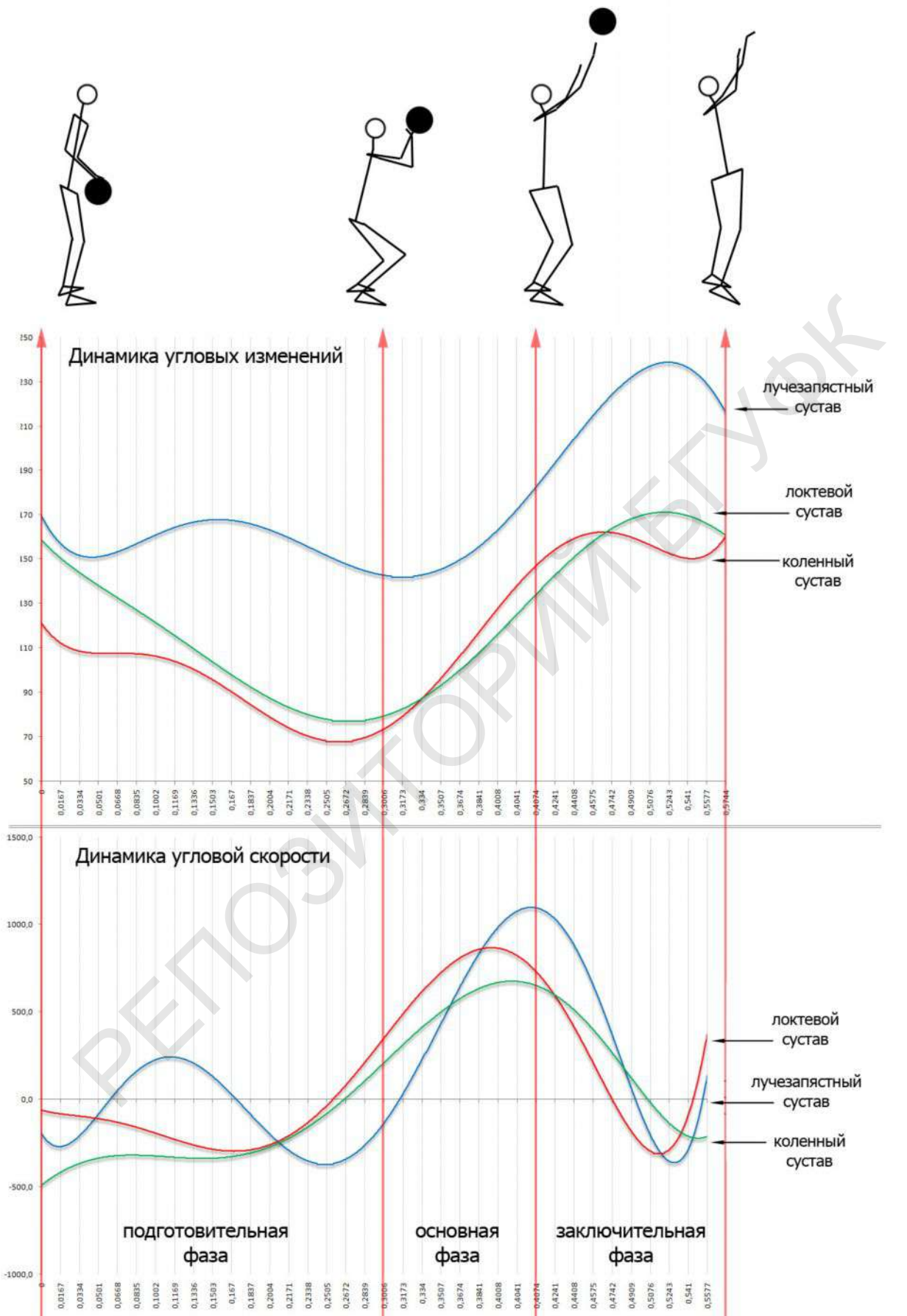


Рисунок 2 – Характерные данные киноциклографического анализа техники броска

Определены среднестатистические данные каждого параметра из 16 успешных бросков и 4 неудачных.

Аналізу подверглись двенадцать пространственных и временных параметров субъективно нами определенные как характеризующие биомеханическую целесообразность техники броска. Предполагалось, что непопадание в кольцо будет отражаться на существенных изменениях в некоторых из этих показателях (таблица 1).

Таблица 1 – Различия параметров двигательного механизма техники бросков при попаданиях и промахах ( $X \pm Sx$ )

Показатели	Попадания	Промахи
Подготовительная фаза		
Временное несовпадение коленного и локтевого сустава при максимальном сгибании (колени=0), сек	0,03±0,03	0,13±0,03
Максимальное сгибание в коленном суставе, в град.	89,13±1,52	87,15±1,05
Максимальное сгибание в локтевом суставе, в град.	80,55±3,81	79,15±2,05
Максимальный угол разгибания в лучезапястном суставе в подготовительной фазе, в град.	143,83±0,98	143±2
Общее время подготовительной фазы (за конец подготовительной фазы бра-лось время максимального сгибания коленного сустава), сек.	0,7±0,01*	0,6 ±0,02*
Рабочая фаза		
Угол в локтевом суставе, при котором кисть максимально разогнута, в град.	117,63±2,07*	103,35±0,05*
Время, затраченное от начала разгибания локтя для обеспечения максимального разгибания в лучезапястном суставе в активной фазе, сек	0,16±0,01	0,13±0,02
Максимальное разгибание в лучезапястном суставе в активной фазе, в град.	130,3±3,66	126,8±2,9
Максимальное разгибание в локтевом суставе в момент выпуска мяча	160,35±5,42	159,05±3,65
Разгибание в коленном суставе в момент выпуска мяча, в град.	142,6±1,96	140,65±5,75
Максимальное сгибание лучезапястного сустава в момент выпуска мяча, в град.	180,08±3,73	181,4±10,5
Время выполнения рабочей фазы, сек.	0,26±0,02	0,34±0,01
Примечание: * – достоверные различия на уровне значимости $P < 0,01$		

Из таблицы видно, что достоверные изменения выявлены только в двух параметрах: один в подготовительной фазе и второй в основной фазе. Исследования будут продолжаться с большим количеством испытуемых, но уже сейчас можно отметить, что угол в локтевом суставе при котором кисть достигает своего максимального разгибания, может стать определяющим точность броска.

Дело в том, что разгибание в лучезапястном суставе не происходит за счет дополнительных мышечных усилий, а проявляется за счет инерционных сил возникших за счет разгибания в локтевом суставе. Происходит как бы обратнаправленный захлест кисти. Такой механизм обеспечивает максимальную амплитуду сгибательного (броскового) движения кисти, что позволяет увеличить сгибательный путь кисти и этим самым создать благоприятные условия для корректировки меткости движением в лучезапястном суставе [6–9]. Что касается времени подготовительной фазы, то логично предположить, что чем она длительнее, тем точнее предварительное прицеливание для реализации основного броскового движения.

Несмотря на то, что статистические достоверные различия между точными бросками и промахами выявлены только в двух параметрах нельзя оставить без внимания выявленные различия в таких параметрах как максимальное разгибание в лучезапястном суставе в основной фазе броска, время выполнения основной фазы, а также время

затраченное от начала разгибания локтя для обеспечения максимального разгибания в лучезапястном суставе.

В ранних наших работах, было выявлено, что данные характеристики создают условия для проявления инерционных сил движения, а значит способствуют проявлению главного принципа рациональности двигательного акта – экономизации энергозатрат за счет уменьшения проявления «грубой силы» по ходу движения [9].

Данные пилотные исследования определили перспективность поиска закономерностей в параметрах точностных движений, которые могут стать критериями меткости.

#### *Список использованных источников*

1. Голомазов, С.В. Кинезиология точностных действий человека / С.В. Голомазов. – М., 2003. – 227 с.
2. Войнар, Ю. Теория спорта: методология программирования / Ю. Войнер, С. Бойченко, В. Барташ. – Минск, 2001. – 320 с.
3. Бернштейн, Н.А. О построении движений / Н.А. Бернштейн. – М., 1947. – 214 с.
4. Ивойлов, А.В. Помехоустойчивость движений спортсмена / А.В. Ивойлов. – М., 1986. – 107 с.
5. Коренберг, В.Б. Основы спортивной кинезиологии / В.Б. Коренберг. – М., 2005. – 231 с.
6. Бондарь, А.И. Баскетбол: теория и практика / А.И. Бондарь. – Минск, 2008. – 424 с.
7. Боген, М.М. Обучение двигательным действиям / М.М. Боген. – М., 1985. – 180 с.
8. Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. – М., 1986. – С. 138–142.
9. Максименко, А.М. Основы теории и методики физической культуры: учеб. пособие для студентов вузов / А.М. Максименко. – изд. 2. – М.: Воениздат, 2001. – 320 с.

04.05.2012

УДК 796.056.244

## **ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИГРЫ В ЗАЩИТЕ В СОВРЕМЕННОМ ФУТБОЛЕ**

**Боровский С.В., Заслуженный тренер Республики Беларусь по футболу**

*Аннотация.*

*Статья посвящена основным принципам взаимодействия центральных полузащитников и линии защиты при игре в обороне. Даны практические рекомендации по построению тренировочного процесса в подготовке квалифицированных защитников с учетом требований современного футбола.*

## **MAIN ISSUES IN DEFENSE OF THE TODAY'S SOCCER**

*Abstract.*

*The article is devoted to the basic principles of coordination of central half-backs and the defense line while playing in defense. Practical advices on the training process build-up in training of skilled full-backs meeting the demands of the present-day football are outlined.*