

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(**Н И У « Б е л Г У »**)

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
Кафедра спортивных дисциплин

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛ-
НЕНИЯ ТРЁХОЧКОВОГО БРОСКА В БАСКЕТБОЛЕ С ИСПОЛЬЗО-
ВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ KINOVEA**

Выпускная квалификационная работа
обучающейся по направлению подготовки
49.03.01 «Физическая культура»
очной формы обучения, группы 02011401
Вьющенко Юрия Александровича

Научный руководитель
к.б.н., доцент Климова В.К.

БЕЛГОРОД 2018

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Анализ источников литературы по исследуемой проблеме.....	7
1.1 Особенности баскетбольных бросков, их классификация, последовательность формирования двигательного навыка.....	7
1.2 Ошибки в техническом выполнении баскетбольного броска...	14
1.3 Исправление ошибок в исполнении броска в баскетболе.....	18
Глава 2. Методы и организация исследования.....	25
Глава 3. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	30
3.1 Отбор профессиональных баскетболистов для анализа выполнения трехочкового броска.....	30
3.2 Разработка биомеханической модели трехочкового броска.....	32
3.3 Апробация полученной биомеханической модели исполнения броска.....	34
Выводы.....	36
Практические рекомендации.....	37
Список использованной литературы.....	38

Введение

Соревнования по баскетболу отличаются особой зрелищностью, высоким динамизмом, эмоциональной насыщенностью и разнообразием игровых действий, обеспечивая тем самым популярность игры и вызывая все больший интерес зрителей к баскетбольным поединкам (Безмылов Н.Н., 2016). Овладение игровыми навыками баскетболистами является результатом многолетней спортивной подготовки. Все технические приёмы подразделяют на два больших раздела: технику нападения и технику защиты. В каждом из разделов выделяют две группы: в технике нападения - технику передвижения и технику владения мячом, а в технике защиты технику передвижений и технику отбора мяча и противодействия (Железняк Ю.Д., Портнов Ю.М., 2001г). Броски мяча в корзину относятся к наиболее значимым приемам игры в баскетбол, так как являются конечной целью атакующих действий игроков и их эффективность определяет в итоге результат игры. Точность броска в корзину обуславливается многими факторами: рациональной техникой, тонким дифференцированием мышечных усилий, правильным чередованием напряжения и расслабления мышц, четкой согласованностью движения рук, туловища и ног, силой и подвижностью кистей, стабильностью движений и управляемостью ими в зависимости от условий выполнения, психологической устойчивостью, уверенностью в себе, оптимальной траекторией и вращением мяча, сообщаемым ему завершающим усилием пальцев и др (Нестеровский Д.И., 2001).

Деятельность элитных спортсменов требует непрерывного обновления исследовательских технологий. Важное место в этом процессе научного обеспечения занимает спортивная биомеханика, которая позволяет анализировать особенности движений спортсмена. Двигательные действия человека представляют собой сложную систему взаимно связанных активных движений и положений его тела (Муллер А.Б., Дядичкина Н.С., 2013). До недавнего времени использование технологий видео фиксации движений было делом

весьма затратным. Стоимость необходимого оборудования являются тяжелой ношей для бюджетов спортивных исследовательских организаций, поэтому внимание специалистов привлекло программное обеспечение Kinovea, которое разработано группой энтузиастов спорта для свободного использования. Это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом для анализа движений в спорте, которое уже широко используется тренерами и атлетами, чтобы регистрировать, анализировать или корректировать свою двигательную активность (www.kinovea.org).

Телевизионные средства управления дают возможность сосредоточиться на определенном действии в пределах видеозаписи и просматривать элементы движения как фрейм или в замедленном ритме. Kinovea воспроизводит любой файл в исходном формате и, таким образом, исследователю не нужно углубляться в технические аспекты – такие, как форматы и кодеки. Инструменты для рисования позволяют размечать видео, прибавляя стрелки, описания и другой контент к позициям клавиши. Специальная строка измерений и встроенный в программу хронометр дают возможность точно измерять расстояния и время записи. Автоматизированный инструментарий слежения позволяет фиксировать траектории движения и скорости исполнения каждого элемента.

Баскетбол с момента его появления в 1891 году в Спрингфилде, как обычной подвижной игры, призванной занять учеников в зале на время плохой погоды, прошёл огромный путь становления и развития. С тех пор произошло очень много изменений как в правилах, так и в технике. На данный момент более 80% бросков с игры выполняются одной рукой в безопорном положении (Спирин М.П., 2014). Команда Голден Стэйт «Уорриорс» становится чемпионом НБА второй раз за последние три года, благодаря своей способности эффективнее других команд выполнять броски с дальней дистанции.

Обособленно в этом огромном мире баскетбола стоит студенческий спорт. Ассоциация студенческого баскетбола была основана в 2007 году. В

ежегодном студенческом чемпионате принимают участие 800 мужских и женских команд 450 вузов и сузов из 71 субъектов Российской Федерации. За сезон в АСБ проходит около 4 000 матчей, общее число игроков чемпионата превышает 10 000.

Зачастую ВУЗы, команды, тренера или игроки не располагают должным финансированием для участия в соревнованиях, а для дорогостоящих баскетбольных тренажеров или исследовательских приспособлений и подавно.

Объект исследования: процесс выполнения трёхочкового броска в баскетболе.

Предмет исследования: биомеханические параметры трёхочкового броска с помощью анализа видеозаписей программой Kinovea.

Цель работы: увеличение эффективности выполнения трёхочкового броска в баскетболе на основе анализа биомеханических характеристик с использованием программного обеспечения Kinovea.

В соответствии с объектом, предметом, целью исследования были составлены следующие задачи:

1. Провести анализ литературных источников, методических материалов, связанных с выполнением трехочкового броска в баскетболе.
2. Изучить видеозаписи выполнения трехочкового броска игроками НБА, наиболее эффективно атакующих с дальней дистанции.
3. Разработать модель выполнения трёхочкового броска с учетом некоторых биомеханических характеристик.
4. Разработать практические рекомендации.

Гипотеза. Предполагалось, что разработанная модель позволит выделить основные биомеханические характеристики выполнения броска высококвалифицированными баскетболистами и даст возможность корректировать отклонения некоторых параметров у баскетболистов различной квалификации.

В ходе исследования использовались следующие **методы:**

- анализ научно-методической литературы;
- анализ видеоматериалов с использованием программы Kinovea.
- методы математической статистики.

Новизна: в доступной нам литературе не найдено исследований, посвященных биомеханическому анализу трехочкового броска в баскетболе.

Практическая значимость работы состоит в создании оптимальной модели броска по разным биомеханическим параметрам, которая поможет выявить некоторые проблемы в исполнении броска игроком и даст возможность игроку эффективнее атаковать кольцо с дальней дистанции.

Апробация результатов исследования.

По теме исследования опубликована статья Вьющенко Ю.А., Климова В.К. Анализ биомеханических параметров при броске мяча в баскетболе с использованием программы Kinovea/ Мат. X-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Развитие физической культуры и спорта в контексте самореализации человека в современных социально-экономических условиях» Липецк, ЛГПУ 2018 - С. 88-94

По результатам исследования представлен доклад «Исследование некоторых биомеханических параметров трёхочкового броска в баскетболе с использованием программного обеспечения Kinovea» на пленарном заседании факультета Физической культуры НИУ «БелГУ» (март 2018).

Работа участвовала во Всероссийском конкурсе научных работ школьников, студентов, магистрантов и аспирантов «Современные проблемы физической культуры, спорта и адаптивной физической культуры» (ЛГПУ им. Семенова-Тян-Шанского, Липецк 2018). Получена грамота победителя (I место) и сертификат участника.

Глава 1. Анализ источников литературы по исследуемой проблеме

1.1 Особенности баскетбольных бросков, их классификация, последовательность формирования двигательного навыка

Броски в баскетболе можно разделить на броски с игры и штрафные броски. Броски с игры, в свою очередь, могут быть выполнены с разных дистанций, по этому принципу их можно классифицировать на броски из-под кольца, броски со средней дистанции и броски с дальней дистанции (трёхочковые).

Существует несколько разновидностей выполнения бросков. Их название определяется рядом критериев (Кожевникова З.Я., 1998):

- количеством рук, участвующих в броске: двумя или одной рукой;
- расположением мяча в начальный момент выполняемого броскового движения: от головы (сверху), над головой, от плеча, от груди, снизу;
- отношением к опоре: с места, в прыжке;
- характером предшествующего броску двигательного действия.

Ю.М. Портнов (2000) выделяет пять основных видов бросков мяча в кольцо: броски из-под кольца; в движении; со средней дистанции; с дальней дистанции; штрафные броски.

Обучение технике всех видов бросков с игры начинается с постановки ног и стойки баскетболиста в нападении, также называемой стойкой «тройной угрозы». Стойка в нападении — это исходное положение, из которого баскетболист наиболее быстро может действовать без мяча или с мячом. При рациональной стойке, обеспечивающей устойчивое равновесие и быстрый маневр, ноги ставятся на ширине плеч, стопы - параллельно друг другу на одной линии или одна из них выдвинута на 15-20 сантиметров вперед. Тяжесть тела распределяется равномерно на обе ноги, на передние части стоп. Пятки приподняты от пола на 1-2 сантиметра (для лучшей устойчивости). Колени полусогнуты, спина прямая, руки согнуты в локтях и слегка разведены в стороны. Когда игрок овладевает мячом, он подтягивает его к груди, но-

ги и туловище при этом сохраняют то же положение. Однако, прежде чем приступить к изучению стойки баскетболиста с мячом, необходимо научить игроков правильно держать мяч. Его выполняют следующим образом. Кисти обеих рук широко расставленными (как "веер") пальцами располагают сбоку, несколько сзади от центра мяча. Большие пальцы направлены вверх - внутрь, примерно под углом 60 градусов друг к другу, остальные вперед. Мяч с ладонью не соприкасается и удерживается только фалангами пальцев. Если у игрока взять мяч, а кисти оставить в том же положении, то они как будто образуют воронку (Зинин А.М., 1972).

В зависимости от игровой ситуации, бросок может быть выполнен после получения передачи, после ведения и остановки либо после обманного движения без ведения. Ловля мяча - прием, с помощью которого игрок может уверенно овладеть мячом и предпринять с ним дальнейшие атакующие действия (Батуева А.Г., 2015).

При ловле двумя руками, в случае если мяч приближается к игроку на уровне груди, либо головы, следует вытянуть руки навстречу мячу, расставленными пальцами и кистями образуя своего рода воронку, размером несколько большую, нежели обхват мяча. В момент соприкосновения с мячом нужно обхватить его пальцами, а не ладонями, а руки согнуть в локтевых суставах, приводя к груди. Сгибание рук представляет собой амортизационное движение, снижающее силу удара приближающегося мяча. После приема мяча туловище вновь подаётся слегка вперед: мяч, укрывается от соперника разведенными локтями, выносятся в положение готовности к последующим действиям.

При ловле мяча одной рукой, рука выносится навстречу летящему мячу с широко расставленными и слегка согнутыми пальцами. При соприкосновении пальцев с мячом производится уступающее движение руки за счет сгибания ее в локтевом суставе, что затормаживает скорость полета мяча и предоставляет возможность легко поймать его. Затем мяч

обхватывается второй рукой, и игрок принимает основную стойку баскетболиста (Букова Л. М., 2016).

При ловле высоколетящего мяча, игрок должен выпрыгнуть с выносом рук вверх. Кисти рук разворачиваются навстречу мячу. В момент касания мяча пальцев, кисти поворачиваются вовнутрь и обхватывают мяч. Затем руки сгибаются в локтевых суставах, и мяч притягивается к туловищу. После приземления игрок сохраняет основную стойку нападающего с мячом.

Ведение осуществляется последовательными мягкими толчками мяча одной рукой вниз - вперед несколько в сторону от ступней. Основные движения здесь исполняют локтевой и лучезапястный суставы. Ноги следует сгибать так, чтобы сохранить положение равновесия и быть готовым к изменению направления движения. Туловище слегка следует подавать вперед, плечо и рука, свободная от мяча, должны не подпустить соперника к мячу. Для ведения характерным является синхронность ритма чередования шагов и движений руки, контактирующей с мячом. Ведение должно выполняться без зрительного контроля.

Целью обманных движений без ведения мяча является ввести защитника в заблуждение, показывая своё ложное желание выполнить ведение мяча, передачу, либо же бросок мяча в кольцо. Обманные движения делаются для того, чтобы защитник потерял удобное положение для защиты, а также переключил своё внимание, что позволит нападающему успешно предпринять атакующие действия (Багадирова С.К., 2015). Техника обыгрывания с мячом и обманные движения составляют важнейшую часть баскетбольной техники. Владение всем арсеналом ее средств и доведение до совершенства отдельных элементов - вот что определяет класс игрока (Козин В.В., 2014).

Важной отправной точкой при организации процесса обучения броску является утверждение о том, что броски вблизи корзины необходимо уметь уверенно исполнять как правой, так и левой рукой, а со средних и дальних дистанций — сильнейшей (А.С. Касмалиева, 2017). При овладении навыками

игры на занятиях по баскетболу целесообразно придерживаться следующей последовательности изучения бросков, обучаясь: способам броска с места, броскам одной рукой сверху (от плеча или от головы) в движении после получения мяча от партнера, после вышагивания, либо после ведения и в прыжке (Нестеровский Д.И., 2001).

На данный момент самым эффективным способом выполнения броска считается бросок одной рукой в прыжке (Губа В. П., 2015). Это довольно сложный для исполнения элемент и поэтому на начальных этапах обучения лучше использовать бросок двумя руками от груди: стоя на месте - игрок в стойке баскетболиста или так называемой стойке «тройной угрозы», мяч расположен на уровне груди (стопы могут располагаться на одной линии или одна нога выдвинута немного вперед) удерживается пальцами, локти у туловища, ноги в коленных суставах согнуты, туловище прямое, взгляд направлен на корзину. Одновременно с круговым движением мяча (как в одновременной передаче) и еще большим сгибанием ног в коленных суставах мяч подносится к груди. Не останавливая движения, мяч выносится вдоль туловища вверх - вперед в направлении кольца и захлестывающим движением кистей, придавая мячу, обратное движение выпускается с кончиков пальцев, одновременно выпрямляются ноги. Вес тела переносится на впереди стоящую ногу, тело и руки должны сопровождать полет мяча. После выпуска мяча игрок возвращается в исходное положение.

Бросок одной рукой от плеча стоя на месте выполняется следующим образом: в исходном положении ноги располагаются на ширине плеч. Нога, одноименная бросающей руке, выдвинута вперед на 10-15 сантиметров, носок и колено ее повернуты точно по направлению к корзине, вес тела равномерно распределяется на обе ноги, мяч расположен на уровне груди. Одновременно ноги слегка сгибаются, центр тяжести смещается на передние части стоп, мяч кратчайшим путем выносится над правым плечом, левая рука поддерживает мяч сбоку. Мяч должен полностью лежать на всех фалангах пальцев. Локоть бросающей руки направлен вперед, кисть с мячом

максимально сгибается назад. Линия плеча приблизительно параллельна полу. Одновременно с разгибанием ноги "бросающей" руки (правой) другая отводится в сторону. Мяч перемещается вперед-вверх под углом 65-70 градусов. Отрыв мяча от пальцев происходит, когда плечо, предплечье и кисть образуют почти прямую линию. После отрыва мяча от пальцев кисть сгибается до отказа (захлестывание кисти). Затем рука расслабленно опускается вниз, после чего игрок принимает исходное положение (Полянцева Н.В., 1993).

Бросок одной рукой сверху в движении выполняют после ведения и ловли мяча. Игрок ведет мяч с шагом правой (1-й шаг, длинный) берет мяч в руки, второй шаг левой ногой короткий, стопорящий, перекатом с пятки на носок, и одновременно выполняется отталкивание левой, мах правой и вынос мяча над правым плечом так, чтобы он лежал на правой руке, а левая поддерживала сбоку. В наивысшей точке прыжка рука выпрямляется до конца в локтевом суставе, бросок заканчивается захлестывающим движением кисти. После выпуска мяча игрок приземляется на обе ноги. Описание техники броска в движении дана для игроков, бросающих с правой стороны.

Бросок в прыжке выполняется с места, после ведения и ловли мяча. Стойка баскетболиста с мячом, стопы ног располагаются параллельно друг другу. Мяч на уровне груди. Игрок выполняет сгибание ног в коленном суставе, отталкивается перекатом с пятки на носки вертикально вверх и одновременно выносит мяч вдоль средней линии туловища, держа мяч так, чтобы он полностью лег на все фаланги пальцев правой кисти, а левая кисть поддерживала мяч сбоку. Линия плеча, приблизительно параллельна полу. В верхней точке полета, когда игрок как бы зависает в безопорном положении, бросающая правая рука разгибается в локтевом и лучезапястном суставах, происходит выпуск мяча за счет захлестывающего движения кистью. После выпуска мяча игрок приземляется на обе ноги, принимая стойку баскетболиста для выполнения дальнейших действий (Анискина С.Н., 1991).

В общей структуре броска в корзину выделяют три фазы: подготовительную, основную и завершающую. Если в подготовительные движения игрок может внести некоторые изменения в зависимости от внешних факторов без заметного ущерба для точности приема, то основные движения должны отличаться стабильностью и рациональной вариативностью в пределах решения конкретных задач, обусловленных установкой на бросок. Эти установки могут быть направлены на регулирование: точки замаха (от плеча, снизу, над головой); точки выпуска мяча (вперед себя, высоко над головой); быстроты выполнения; высоты траектории полета мяча (Железняк Ю.Д., Портнов Ю.М., 2001г).

Подготовительная фаза: игрок подбирает удобное расположение ног, сгибая локти, выносит мяч на правой руке над головой, поддерживая его сбоку-сверху. Основная фаза: игрок выпрыгивает толчком двумя ногами, при этом туловище развернуто прямо к кольцу, ноги слегка согнуты. При достижении высшей точки прыжка игрок направляет мяч в корзину выпрямлением правой руки вперед-вверх и энергичным, но плавным движением кисти и пальцев. Мячу придается обратное вращение. Левую руку снимают с мяча в момент начала движения кисти правой. Завершающая фаза: выпуск мяча и приземление игрока. Расстояние от места отрыва от площадки до места приземления игрока после броска должно быть минимальным и составлять не более 25-30 см, что позволяет ему избежать столкновения с защитником. При выполнении броска в прыжке со сравнительно близкого расстояния отпадает необходимость в большой амплитуде разгибания руки с мячом. Основным бросковым движением становится движение кисти и пальцев, благодаря которому повышаются уровень исходного положения мяча непосредственно перед броском и точка выпуска мяча - тогда игрок может успешно преодолеть сопротивление соперника (Железняк Ю.Д., Портнов Ю.М., 2001г.).

При обучении броскам необходимо учитывать, что направление вращения мяча диктуется расстоянием и расположением игрока по отношению к корзине, а также степенью противодействия со стороны защитника. При

бросках с близких, средних и дальних дистанций мячу придают обратное вращение — вокруг горизонтальной (поперечной) оси в сторону, противоположную направлению его полета. И именно такому вращению следует обучать при освоении основ техники бросков (Олефиренко В. Н., 2017). Для выбора траектории полета мяча руководствуются дистанцией, ростом игрока, активностью противодействия и ростовыми данными защитника. Установлено, что при сверхнавесной траектории в связи с удлинением пути мяча снижается точность броска. Близкая дистанция при прочих идеальных условиях стимулирует применение низкой — «скоростной» траектории. А при бросках со средней (3 — 6 м от кольца) и дальней (свыше 6 м) дистанций оптимальной траекторией полета мяча будет парабола, при которой высшая точка над уровнем кольца равна 1,4 — 2 м (средняя траектория) (Попов Г.И., 2007). Результативность броска в значительной мере определяется умением игрока выбрать точку прицеливания, угол выпуска мяча и траекторию его полета. Соответственно выбирают точки прицеливания. При бросках с отскоком от щита руководствуются не только своим расположением, но и применяемым способом броска (с отскоком от щита, либо без отскока). При бросках с отскоком от щита ориентиром является маленький квадрат на щите, а при «чистых» бросках — передняя по отношению к бросающему игроку дужка кольца (Нестеровский Д.И., 2001).

П. Ховер (2007) выделяет следующие основные аспекты броска:

1. Расположение ног. Во время игровой ситуации при необходимости исполнить «сложный» бросок расположение ног может варьировать, однако, игроки в обычной ситуации располагают стопы либо равноудалённо от кольца, либо ставят правую ногу ближе к кольцу (второй вариант встречается чаще), пятки не касаются пола.

2. Ритм броска. Время исполнения броска варьируется в зависимости от игровой ситуации, однако, у игроков всегда присутствует определённая последовательность действий. Положение тела при подготовке к броску и при самом броске из раза в раз повторяется.

3. Локоть бросковой руки. Локоть находится в одной плоскости с кольцом, задавая точное направление полёту мяча. Общим для всех игроков является то, что сразу после выпуска мяча, бросковая рука находится перпендикулярно плоскости пола (если смотреть на игрока во фронтальной плоскости).

4. Кисть бросающей руки. Кисть после броска загибается вниз, чаще всего палец, направляющий мяч – указательный, однако, это может быть и средний, либо оба сразу.

5. Положение тела при броске. В идеале игрок должен выполнять прыжок вертикально, при броске с трёхочковой дистанции допускается приземление относительно точки отталкивания на 30-40 сантиметров ближе к кольцу, это объясняется тем, что игрок во время броска может немного отвести плечи назад, чтобы придать мячу более высокую траекторию полёта, при этом ноги непроизвольно выносятся вперед.

1.2 Ошибки в техническом выполнении баскетбольного броска

Ошибки могут присутствовать как в самой технике исполнения броска, так и в предшествующем действии (Донской Д.Д., 1971), а именно: стойке, ловле мяча, остановке и т.д., что также снижает эффективность исполнения броска.

Нестеровский Д.И. (2001) выделяет основные ошибки при выполнении стоек нападающего.

1. Полностью выпрямленные в коленных и тазобедренных суставах ноги, при которых затрудняется удержание равновесия и не создаётся возможности для быстрого начала передвижения.

2. Ноги находятся в неустойчивом положении: стопы слишком близко расположены друг к другу, либо чрезмерно расставлены, масса тела распределяется лишь на носки, либо пятки — при таком положении потеря равновесия возможна в любой момент.

3. Согнутая спина, голова опущена вперед, туловище и голова отклонены назад или в сторону — неустойчивое положение.

4. Взгляд направлен вниз, либо отведен в сторону, что сопровождается потерей контроля над игровой ситуацией.

5. Верхние конечности излишне зажаты, опущены или чрезмерно подняты руки — излишняя скованность, мешающая своевременному перемещению или надлежащему владению мячом.

6. При удержании мяча пальцы сомкнуты, ладони касаются мяча, или он удерживается кончиками пальцев, большие пальцы сильно отведены в стороны (направлены навстречу друг другу), кисти сильно напряжены («деревянные»), локти примкнуты к туловищу, мяч слишком высоко поднят, либо низко опущен — игрок не готов к быстрому и эффективному выполнению игрового действия с мячом.

7. В стойке с тройной угрозой:

- неверное расположение мяча — чрезмерно отдален от туловища или прижат к плечу, сильно опущен вниз или неоправданно высоко поднят вверх, отведен в сторону или смещен перед грудью;

- отклонение в сторону от вертикали одного из определяющих результативность бросковых движений суставов: лучезапястного, локтевого, плечевого, тазобедренного, коленного или голеностопного;

- нерациональное положение рабочей кисти на мяче — «не взведена» (отсутствует тыльное сгибание в лучезапястном суставе), находится на боковой поверхности мяча (слишком «скручена» в сторону), излишне закрепована;

- несоответствующее нацеленности на бросок положение ног — выставленная вперед разноименная с сильнейшей рукой нога.

8. Неэффективное укрывание мяча от защитника: держание мяча перед собой, отсутствие укрывающего поворота туловища, выставления вперед локтя поддерживающей руки или вышагивания ближней к защитнику ногой — создается угроза потери мяча.

Основные ошибки при ловле мяча

- игрок не сопровождает полет мяча взглядом до момента овладения им;
- отсутствует встречное движение руками и вышагивание к мячу: попытка ловли мяча у туловища затруднена в связи с отсутствием возможности для амортизационного движения;
- положение кистей не соответствует высоте или направлению полета мяча;
- кисти обращены ладонями друг к другу или широко расставлены в стороны — мяч проходит между рук;
- ладонь и ногтевые фаланги пальцев находятся в одной плоскости или отсутствует уступающее движение рук во время прикосновения к мячу — мяч, ударившись о кисти, отскакивает в обратном направлении;
- преждевременное сгибание рук до момента касания мяча пальцами, влекущее за собой попытку ловли его ладонями, — потеря контроля над мячом;
- слишком высокое или низкое положение мяча после ловли либо нерациональное расположение на нем кистей — игрок не готов к быстрым дальнейшим действиям;
- отсутствие укрывания мяча выставленными в стороны локтями, туловищем или вышагивающей ногой после овладения им — соперник получает возможность для выбивания.
 - кисти располагаются на разных уровнях;
 - при приближении мяча поворачивается всем туловищем к мячу;
 - останавливая мяч одной рукой, запаздывает с подхватыванием его другой рукой: роняет мяч на пол (Маловичка А. Г., 2015).

Основные ошибки при выполнении разновидностей остановок после ведения мяча:

- скованность, напряженность при ведении мяча, связанная с неуверенностью в возможности безошибочно выполнить последующее действие;

- потеря контроля над мячом в момент последнего его толчка перед остановкой: мяч слишком далеко послан вперед, или игрок запаздывает с ловлей из-за несвоевременного выноса рук к мячу;

- несогласованная работа ног и рук: преждевременная ловля мяча с последующим выполнением двух шагов или прыжка — пробежка; ловля мяча на шаге или после толчка разноименной с ведущей рукой ноги;

- опускание головы или взгляда в момент выполнения приема: потеря ориентировки в игровой ситуации;

- приход в неустойчивое или нерациональное для дальнейших действий положение: игрок приходит на выпрямленные ноги, располагает стопы узко или на одной линии по направлению движения, наклоняет вперед туловище либо выставляет вперед разноименную по отношению к бросающей руке ногу — вероятно потеря равновесия; игроку требуется дополнительное время для начала броскового движения (Курьсь В.Н., 2013).

Основываясь на принципах, предложенных Ховером П., типичные ошибки, которые встречаются как у профессионалов, так и у любителей, можно классифицировать следующим образом.

1. Постановка ног. Игроки могут ставить ноги слишком узко, из-за чего теряют равновесие. Чаще всего это сопровождается наклонами в сторону. Если игрок ставит ноги шире плеч, то при такой постановке ног положение тела достаточно устойчивое, однако замедляется выполнение броска. В игровой ситуации медленный бросок создает проблемы и ограничения.

2. Ритм броска. На игровой площадке случаются разные ситуации, однако если оставить все «сложные» броски с игры и взять самые обычные броски (средние или трёхочковые), то можно заметить, что время, которое игрок затрачивает на выполнение броска примерно одинаково. Например, самый ценный игрок НБА 2016 года Стефан Карри выполняет бросок за 0,4-0,5 секунды, что является абсолютным рекордом. Движения при броске - это не просто сумма действий, это определённая последовательность и слитность исполнения двигательных актов.

3. Локоть бросковой руки. С ним бывает несколько вариантов проблем:

1. локоть может уходить в сторону - грубейшая ошибка, на которую игроку должны были указать ещё в детстве. Следствие – низкая траектория броска с вращением мяча в сторону.

2. Локоть может быть согнут слишком сильно, что будет похоже на «толкание ядра», либо недостаточно согнут, что не придаст мячу необходимую стартовую скорость.

3. Локоть не направлен на кольцо.

4. Свободная рука. В идеале она просто сопровождает мяч, придерживая его, но и здесь тоже бывает ряд проблем. Сама большая проблема – игрок бросает мяч двумя руками. Другая проблема – игрок рано перестаёт сопровождать мяч свободной рукой, что снижает точность выброса мяча, либо же игрок одёргивает руку вниз после броска, что нарушает баланс во время броска и усложняет его выполнение.

5. Зжатость. Это распространённая ошибка среди новичков, когда игрок выполняет бросок как «робот», просто перемещая мяч из точки А в точку Б и отпускающая его. Такой бросок никогда не будет точным. Чаще всего зжатость и излишнее напряжение наблюдается в шее, плечах и ногах.

6. Кисть бросающей руки. В этом звене много проблем, недопониманий и ошибок. Работа кисти бросающей руки – самая важная часть броска. Часто мяч выпускается не с указательного, либо среднего пальца, а с безымянного, из-за чего линия полёта мяча отклоняется в сторону, либо же вовсе мячу придаётся не обратное вращение, а вращение вокруг вертикальной оси.

1.3 Исправление ошибок в исполнении баскетбольного броска

Психика человека качественно отлична от высшей нервной деятельности животных. Это проявляется и в двигательной деятельности. Только человек может сознательно задавать цель движению, понимать его смысл, контролировать и совершенствовать, а также создавать специальную среду и

приспособления для повышения механического эффекта своих двигательных действий (Попов, Г.И., 2013). Ошибки в исполнении броска могут появляться на всех этапах обучения двигательному навыку (Леонов А.Д., Малый А.А., 1989).

Как отмечают Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. (2002), исправлять ошибки необходимо по ходу выполнения упражнения, указывая на ошибку в индивидуальном порядке, выявляя причину её появления. Для этого потребуются тренер, либо опытный игрок, который может дать совет и указать конкретные места неточности в технике. Любое двигательное действие, регулярно выполняемое человеком, несомненно сформирует двигательный стереотип, который в дальнейшем закрепляет форму выполнения данного двигательного действия (Кобяков Ю.П., 2014).

Родин А.В. в статье «Структура контрольного компонента в игровых видах спорта» журнала «Вестник спортивной науки» (2017) отмечает, что для эффективного построения подготовки спортсменов в игровых видах спорта требуется идентификация структуры контрольного компонента индивидуальных технико-тактических действий. Касательно техники броска игроком может использоваться видеосъёмка собственного исполнения броска, как контрольно-отчётного компонента, что может стать наиболее эффективным методом исправления ошибок в совокупности с советами тренера, либо опытного игрока. При помощи видеосъёмки спортсмен сможет отследить изменения в технике спустя время, а также сравнить свою технику броска с техникой броска игроков профессиональных лиг.

Х. Виссел в своей книге «Баскетбол, шаги к успеху» (2009) подчеркивает, что «наличие у игрока кумира снайпера-суперзвезды значительно повышает уровень техники исполнения броска».

Исправление ошибок является более трудоёмким процессом, чем обучение новым двигательным действиям, так как чтобы овладеть новой правильной техникой сначала придётся отказаться от старой, что часто бывает затруднительно. Процесс исправления должен состоять из осмысленного

многократного повторения элемента двигательного навыка с исправленной техникой.

А.В. Родин и Д.В. Губа (2009) утверждают, что: «В начале тренировки основное внимание обращается на работу кисти. Для этого рекомендуется применять броски с ближней дистанции одной рукой». Это упражнение решает сразу несколько проблем – игрок учится выпускать мяч с нужного пальца, а также это упражнение приучает бросающего правильно держать локоть. Похожее упражнение – броски с ближней дистанции, сидя на стуле.

Для исправления постановки ног, положения тела при броске, выноса мяча на бросок, лучше всего использовать имитацию без мяча, либо с мячом. Например, игрок 10 раз выполняет «скрестную» напрыжку без мяча, ставя ноги в правильное положение, либо выполняет тоже самое, только после получения передачи от партнёра, затем выполняет прыжок, как при броске, с выносом мяча вверх (Фрейзер У., 2006).

Имеет место выполнение имитаций бросков у стены. В случае, если игрок во время броска в прыжке отклоняется назад, спортсмену можно рекомендовать выполнение имитаций броска стоя спиной к стене.

Как отмечает Д.И. Нестеровский (2001), броски по скорости выполнения могут выполняться на один, два, или три счёта: игрок сразу же бросает мяч, после отрыва ног от земли; игрок бросает в прыжке (два счёта); игрок выполняет бросок с зависанием (три счёта). Важно подобрать, какой бросок подходит каждому игроку, это зависит от прыгучести спортсмена. Методику использования счёта можно применять и на тренировках, показав спортсмену как должен выглядеть его бросок и предложив ему мысленно повторять про себя цифры, которые должны связаться с действиями, выполняемыми на каждый счёт.

Ховер П. в своей книге «Секреты снайперов» отмечает несколько вариантов, так называемых «бросковых систем», которые представляют собой фразы, либо сокращения, указывающие игроку на те моменты, на которые следует обращать внимание при исполнении броска. «Самое популярное со-

кращение в мире броска «БГЛУ» (от англ. BEEF – мясо), расшифровывается как: баланс, глаза, локоть, удержание руки после броска». Означает это что игрок должен соблюдать равновесие, глаза должны быть направлены на кольцо, локоть должен двигаться в одной плоскости и в конце, после исполнения броска, должна удерживаться рука.

В 2012 году компания «SKILZ» разработала баскетбольный тренажёр для постановки техники броска и исправления неправильной работы кисти во время броска «Shotlock». По заявлению производителя, тренажёр заставляет игрока выработать и закрепить привычку правильной постановки кистей рук на мяче в момент броска. Баскетбольный тренажер оставляет зазор между мячом и ладонью и распределяет пальцы по поверхности мяча. С тренажером Вы контролируете фокус на средний и указательный пальцы, которые в основном используются при отработке техники броска в баскетболе. Расширитель изготовлен из мягкого полиуретана, подбирается по размеру ладони и поэтому не создает дискомфорта.

В общей структуре броска в корзину выделяют три фазы: подготовительную, основную и завершающую. Если в подготовительные движения игрок может внести некоторые изменения в зависимости от внешних факторов без заметного ущерба для точности приема, то основные движения должны отличаться стабильностью и рациональной вариативностью в пределах решения конкретных задач, обусловленных установкой на бросок. Эти установки могут быть направлены на регулирование: точки замаха (от плеча, снизу, над головой); точки выпуска мяча (вперед себя, высоко над головой); быстроты выполнения; высоты траектории полета мяча (Железняк Ю.Д., Портнов Ю.М., 2001г).

Подготовительная фаза: игрок подбирает удобное расположение ног, сгибая локти, выносит мяч на правой руке над головой, поддерживая его сбоку-сверху. Основная фаза: игрок выпрыгивает толчком двумя ногами, при этом туловище развернуто прямо к кольцу, ноги слегка согнуты. При достижении высшей точки прыжка игрок направляет мяч в корзину выпрямлением

правой руки вперед-вверх и энергичным, но плавным движением кисти и пальцев. Мячу придается обратное вращение. Левую руку снимают с мяча в момент начала движения кисти правой. Завершающая фаза: выпуск мяча и приземление игрока. Расстояние от места отрыва от площадки до места приземления игрока после броска должно быть минимальным и составлять не более 25-30 см, что позволяет ему избежать столкновения с защитником. При выполнении броска в прыжке со сравнительно близкого расстояния отпадает необходимость в большой амплитуде разгибания руки с мячом. Основным бросковым движением становится движение кисти и пальцев, благодаря которому повышаются уровень исходного положения мяча непосредственно перед броском и точка выпуска мяча - тогда игрок может успешно преодолеть сопротивление соперника (Железняк Ю.Д., Портнов Ю.М., 2001г).

При обучении броскам необходимо учитывать, что направление вращения мяча диктуется расстоянием и расположением игрока по отношению к корзине, а также степенью противодействия со стороны защитника. При бросках с близких, средних и дальних дистанций мячу придают обратное вращение — вокруг горизонтальной (поперечной) оси в сторону, противоположную направлению его полета. И именно такому вращению следует обучать при освоении основ техники бросков. Для выбора траектории полета мяча руководствуются дистанцией, ростом игрока, активностью противодействия и ростовыми данными защитника. Установлено, что при сверхнавесной траектории в связи с удлинением пути мяча снижается точность броска. Близкая дистанция при прочих идеальных условиях стимулирует применение низкой — «скоростной» траектории. А при бросках со средней (3 — 6 м от кольца) и дальней (свыше 6 м) дистанций оптимальной траекторией полета мяча будет парабола, при которой высшая точка над уровнем кольца равна 1,4 — 2 м (средняя траектория). Результативность броска в значительной мере определяется умением игрока выбрать точку прицеливания, угол выпуска мяча и траекторию его полета. Соответственно выбирают точки прицеливания. При бросках с отскоком от щита руководствуются не только своим рас-

положением, но и применяемым способом броска (с отскоком от щита, либо без отскока). При бросках с отскоком от щита ориентиром является маленький квадрат на щите, а при «чистых» бросках — передняя по отношению к бросающему игроку дужка кольца (Нестеровский Д.И., 2001).

Важной отправной точкой для организации процесса обучения броску является утверждение о том, что броски вблизи корзины надо уметь уверенно выполнять как правой, так и левой рукой, а со средних и дальних дистанций — сильнейшей. При овладении навыками игры на занятиях по баскетболу целесообразно придерживаться следующей последовательности изучения бросков, обучаясь: способам броска с места, броскам одной рукой сверху (от плеча или от головы) в движении после получения мяча от партнера, после вышагивания, либо после ведения и в прыжке (Нестеровский Д.И., 2001).

В мире существует множество профессиональных баскетбольных лиг. Самая развитая, самая высокооплачиваемая и самая популярная лига в мире - это Национальная Баскетбольная Ассоциация Америки. Был проведен анализ видеозаписей игр НБА на общедоступном видео хостинге YouTube, в следствие чего выделены основные принципы броска в прыжке у лучших снайперов национальной баскетбольной ассоциации.

Как отмечает Коршиков В.М. (2014) в современном спорте существенно возросли требования к методам контроля параметров техники. Оптимальным вариантом для биомеханического анализа в тренерской практике следует считать использование любительских видеокамеры и свободно распространяемого программного обеспечения. В июле 2012 года в Мельбурне проходила XXX конференция Международного общества спортивных биомехаников, на которой обсуждался вопрос доступности технологии биомеханического анализа не только для учёных-теоретиков, но и тренеров-практиков. Содержательный доклад был сделан новозеландскими учёными из института компьютерных и математических наук Борисом Басиком и Патрией Хьюм. В их работе приводится обзор свободного программного обеспечения с откры-

тым исходным кодом для биомеханического анализа. На их взгляд основными требованиями к программам видеоанализа являются:

- возможность живой передачи сигнала с видеокамеры на компьютер;
- функция замедленного повтора движения;
- возможность нанесения пояснений на видеоряд в виде стрелок, геометрических фигур, надписей;
- возможность обработки видео (перекодировка в различные форматы, обрезка, выделение фрагмента, изменение размера, добавление логотипов, возможность линейного и углового кинематического анализа).

Кроме этого необходимо чтобы программы были нетребовательны к компьютерным мощностям, имели понятный и доступный для тренера интерфейс.

В результате тестирования были выбраны четыре бесплатные программы, одной из которых является Kinovea - программа биомеханического анализа, предназначенная для изучения спортивного движения тренерами и самими спортсменами.

Глава 2. Методы и организация исследования

В данном исследовании применялись следующие методы.

Анализ научно-методической литературы проводился на всех этапах работы. Он заключался в изучении отечественной, зарубежной научно-методической и специальной литературы по теме дипломного исследования, что необходимо для разработки методологического аппарата работы. На основе анализа формулировалась актуальность и цель исследования, проводилась постановка задач, подбор методов педагогического эксперимента. Кроме специальной литературы по теории и методике обучения двигательным действиям в баскетболе использовалась литература по биомеханике, которая позволяла наиболее корректно организовать процесс исследования.

Анализ видеоматериалов с использованием программы Kinovea.

Видеосъёмка броска у любителей производилась на камеру мобильного телефона.

Видеозаписи выполнения трёхочковых бросков профессионалами были отобраны на общедоступном видеохостинге YouTube. Всего просмотрено порядка 400 видеофрагментов игр НБА, включая сами игры.

Для видеоанализа были отобраны 5 игроков НБА, которые становились чемпионами данной лиги, имели одну из ведущих ролей в команде и сильной стороной которых является трёхочковый бросок. Ими стали: Рэй Аллен, Стефан Карри, Коби Брайант, Джей Ар Смит, Клэй Томпсон.

Диапазон разницы в росте данной выборки игроков составляет 10 сантиметров (самый низкий – Стефан Карри 191 см., самый высокий – Клэй Томпсон 201 см.)

Для проведения кинематического видеоанализа с применением компьютерной программы Kinovea необходимо было выполнить следующую последовательность действий:

1. Скачать установочную программу с сайта www.kinovea.org.
2. Установить Kinovea на компьютер.
3. Отобрать и скачать видеозаписи атакующих действий игроков НБА.
4. Обрезать непосредственно само исполнение трёхочкового броска игроком.
5. Замедлить видео в 5-6 раз для удобства его восприятия и обработки.
6. Выставить таймеры, измеряющие время с начала броскового движения и до момента выпуска мяча с кисти, а также время с момента выпуска мяча до пересечения им линии кольца.
7. Разметить интересующие нас биозвенья в определённые моменты броскового движения и замерять между ними углы.
8. Занести полученные результаты в таблицу.

Стадии, на которых производились замеры биомеханических характеристик броска отображены на рисунке 2.1.

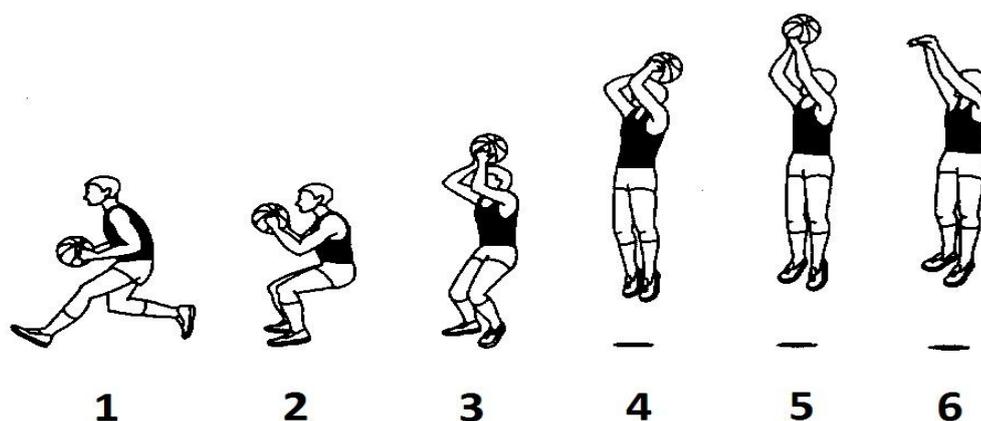


Рисунок 2.1. Схематическое изображение стадий выполнения броска.

Угол между тазобедренной и большеберцовой костью, а также угол сгибания в тазобедренном суставе измерялся на стадии 2; угол между локтевой и плечевой костью правой руки измерялся на стадии 4. Время исполнения броска отсчитывалось с момента постановки обеих ног, либо же с начала

непрерывного движения мяча вверх (между стадиями 1 и 2), время полёта мяча отсчитывалось с момента выпуска мяча с кисти до пересечения линии кольца.

В исследовании была применена программа Kinovea, которая относится к свободному программному обеспечению с открытым кодом, которая может бесплатно скачиваться и распространяться. Официальный сайт www.kinovea.org позволяет загрузить последнюю стабильную, либо экспериментальную версию программы.

Для видеоанализа были отобраны 5 игроков НБА, которые становились чемпионами данной лиги, имели одну из ведущих ролей в команде и сильной стороной которых является трёхочковый бросок. Ими стали: Рэй Аллен, Стефан Карри, Коби Брайант, Джей Ар Смит, Клэй Томпсон.

Диапазон разницы в росте данной выборки игроков составляет 10 сантиметров (самый низкий – Стефан Карри 191 см., самый высокий – Клэй Томпсон 201 см.).

На общедоступном видеохостинге «Ютуб» были отобраны видео с игр Национальной баскетбольной ассоциации с успешным исполнением трёхочковых бросков в игре вышеперечисленными игроками. Каждый игрок данной выборки исполняет броски правой рукой. Для анализа использовались видео, в которых игрок атакует правое от камеры кольцо по центру, либо с небольшим сдвигом в левую сторону, это было необходимо для того, чтобы замерять угол в локтевом, коленном и тазобедренном суставах.

У каждого игрока НБА к анализу было взято по 10 удачных трёхочковых бросков. Необходимо это для нахождения средних значений и дальнейшего анализа броска любителей с последующим сравнением со значениями профессионалов. Все обработанные видео были сохранены, на каждом видео имеется подпись имени и фамилии игрока. Полученные видео имеют следующий вид. (Рис. 2.2, 2.3)



Рисунок 2.2. Момент измерения угла сгибания в коленном и тазобедренном суставах у Клэя Томпсона.

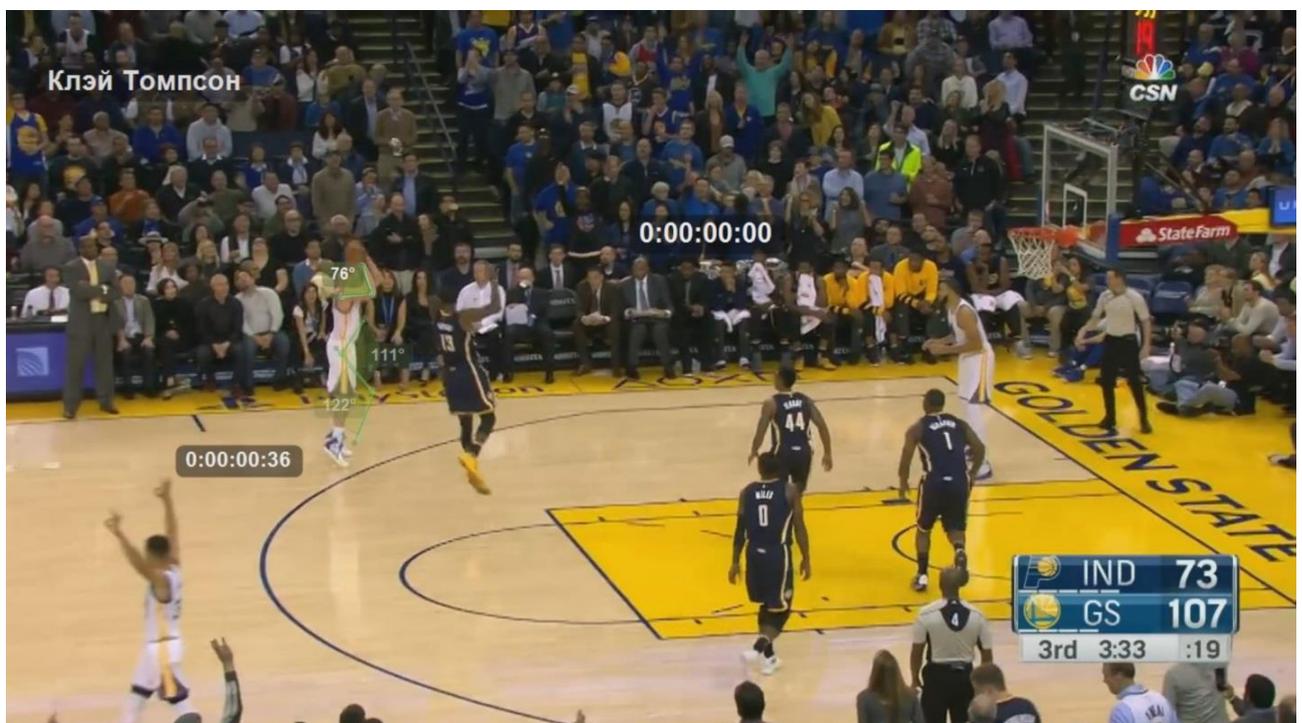


Рисунок 2.3. Измерения угла в локтевом суставе перед началом разгибательного движения руки у Клэя Томпсона (снизу таймер, показывающий время исполнения броска, сверху – время полёта мяча).

Обработанные программой Kinovea видео были сохранены, их результаты собраны в таблицы и отсортированы индивидуально по каждому игроку.

Результаты эксперимента, проведенного нами, подвергались исследованию с помощью **методов математической статистики**. С целью выявления наиболее постоянных биомеханических параметров броска вычислялось среднее арифметическое и ошибка среднего арифметического. Среднее арифметическое вычислялось по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

С целью выявления однородности данных выборки вычислялась ошибка среднего арифметического.

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Все вычисления проводились в программе Excel.

Глава 3. Обсуждение полученных результатов

3.1. Отбор профессиональных баскетболистов для анализа выполнения трехочкового броска

Для отбора баскетболистов-профессионалов, игроков НБА, использовалась общедоступная база статистических показателей игр Национальной баскетбольной Ассоциации, доступная на сайте www.nba.com, а также ее русифицированные аналоги, приведенные в интернет-энциклопедии Wikipedia.

Основными критериями отбора являлись: наличие чемпионства в НБА, игровое амплуа разыгрывающего или атакующего защитника, умение игрока эффективно атаковать с дальней дистанции. Диапазон разницы роста игроков составляет 10 сантиметров.

Данные об выбранных для исследования игроках НБА собраны в таблице 3.1.

Таблица 3. 1.

Информация о выбранных игроках НБА

	Рей Аллен	Стефан Карри	Коби Брайант	Джей Ар Смит	Клэй Томпсон
Игровое амплуа	Атакующий защитник	Разыгрывающий	Атакующий защитник	Атакующий защитник	Атакующий защитник
Рост	196 см.	191 см.	198 см.	198 см.	201 см.
Количество проведенных сезонов в НБА	18	9	20	13	8
Количество	2973 (1 место в	1988 (8 место)	1827 (12 место)	1774 (15 место)	1328 (34 место)

трёхочковых, забитых за карьеру	истории НБА)				
Достижения в баскетболе	Чемпион НБА 2008г., 2013г., чемпион ОИ 2000г., победитель конкурса трёхочковых бросков НБА 2001г.	Чемпион НБА 2015г., 2017г., чемпион мира 2010г., 2014г., самый ценный игрок НБА 2015г., 2016г., победитель конкурса трёхочковых бросков НБА 2015г.	Пятикратный чемпион НБА (2000, 2001, 2002, 2009, 2010), самый ценный игрок НБА 2008г., чемпион ОИ 2008г., 2012г.	Чемпион НБА 2016, лучший шестой игрок 2011г.	Чемпион НБА 2015г., 2017г., чемпион ОИ 2016г., чемпион мира 2014г., победитель конкурса трёхочковых бросков НБА 2016г.

Таким образом, все 5 игроков характеризуются тем, что имеют наиболее престижные титулы чемпионств на международной арене баскетбола и располагаются в списке лидеров по количеству реализованных трёхочковых бросков за всю историю НБА, поэтому именно эти игроки были выбраны для подготовки модели оптимального броска.

3.2 Разработка биомеханической модели трехочкового броска

Для создания биомеханической модели исполнения броска необходимо из 10 попыток найти среднее значение для каждого игрока и ошибку среднего арифметического.

Ошибка среднего арифметического отражает неоднородность показателей выборки: чем показатель больше, тем выборка неоднороднее. Данная статистическая характеристика необходима для анализа изменчивости каждого из 5 показателей. Полученные данные для каждого игрока отображены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Биомеханические параметры броска у выбранных игроков НБА ($\bar{x} \pm m$)

	Угол сгиба в локтевом суставе (°)	Угол сгиба в тазобедренном суставе (°)	Угол сгиба в коленном суставе (°)	Время исполнения броска (с.)	Время полёта мяча (с.)
Рэй Аллен	78,8±2,71	117,4±4,55	107±4,55	0,5±0,01	1,2±0,03
Стефан Карри	58,7±2,06	103,3±4,87	110,5±4,76	0,4±0,01	1,3±0,02
Коби Брайант	70,9±2,49	98,9±3,90	107,6±2,92	0,6±0,02	1,2±0,02
Джей Ар Смит	67,5±2,38	100,1±3,46	110,3±4,22	0,5±0,01	1,2±0,02
Клэй Томпсон	73,2±3,35	113,6±3,14	119,1±3,46	0,5±0,01	1,3±0,01

На данном этапе уже можно сделать вывод о том, что ошибка среднего арифметического, отражающая неоднородность выборки, имеет наименьшие

показатели во времени исполнения броска и времени полёта мяча, т.е. данные показатели наименее подвержены изменчивости. Наименьшее время исполнения броска имеет Стефан Карри (0,4с.), наибольшее – Коби Брайант (0,6с.). Наибольшее время полёта мяча имеют сразу два игрока Стефан Карри и Клэй Томпсон (1,3с.); Рэй Аллен, Коби Брайант и Джей Ар Смит имеют почти одинаковые показатели (1,2с.).

Наиболее острый угол сгиба в локтевом суставе наблюдается у Стефана Карри (58,7 градусов), наиболее тупой угол – Рэй Аллен (78,8). Тазобедренный сустав: наиболее острый – Коби Брайант (98,9 градусов), наиболее тупой угол – Рэй Аллен (117,4). Коленный сустав – наиболее острый угол Рэй Аллен и Коби Брайант (107 и 107,6 градусов соответственно), наиболее тупой угол – Клэй Томпсон (119,1 градусов).

Поскольку анализ бросков Коби Брайанта продемонстрировал самое большое время выполнения броска среди выборки и самые острые углы сгиба в коленном и тазобедренном суставах, можно выдвинуть гипотезу о том, что большой угол сгиба в данных суставах замедляет бросок.

На основе полученных данных был определен оптимальный диапазон исследуемых значений (таблица 3.3).

Таблица 3.3.

Диапазон оптимальных значений в биомеханической модели броска.

Характеристика	Угол сгиба в локтевом суставе (°)	Угол сгиба в тазобедренном суставе (°)	Угол сгиба в коленном суставе (°)	Время исполнения броска (с.)	Время полёта мяча (с.)
Диапазон значений	58,7 – 78,8	98,9 – 117,4	107-119,1	0,4-0,6	1,2-1,3

3.3 Апробация полученной биомеханической модели исполнения броска

На основании полученных данных и обработанных программой Kinovea была разработана примерная биомеханическая модель трёхочкового броска ведущих баскетболистов-снайперов НБА. Представляется возможным применить её к любителям.

Для апробирования предложенной модели был проведён анализ трёхочкового броска с помощью Kinovea у члена юношеской сборной НИУ «БелГУ» по баскетболу и автора данной работы.

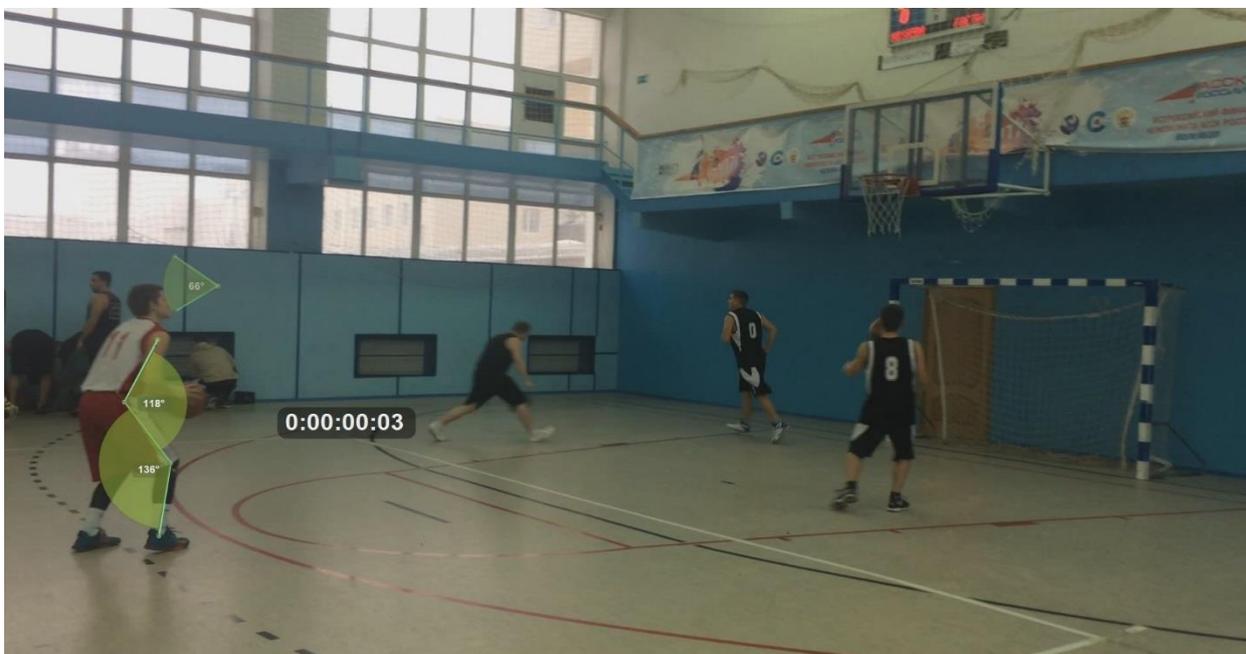


Рисунок 3.1. – выполнение трёхочкового броска любителем.

Была произведена видеозапись с последующим видеоанализом игрока юношеской НИУ «БелГУ» по баскетболу Юрия Вьющенко. С помощью «Киновеи» были получены следующие результаты, приведенные в таблице 4.

Таблица 3.4.

Биомеханические параметры броска, Юрий Вьющенко.

	Угол сгиба в локтевом суставе (°)	Угол сгиба в тазобедренном суставе (°)	Угол сгиба в коленном суставе (°)	Время исполнения броска (с.)	Время полёта мяча (с.)
Юрий Вьющенко	66	118	136	0,53	1,26

Сравнивая с диапазоном оптимальных значений броска (таблица 3.3), можно сказать, что испытуемый имеет недостаточный угол сгибания в коленном и тазобедренном суставе, однако все остальные показатели находятся в норме. Полученные результаты совпадали с указаниями тренера на недостаточный угол сгибания в коленном и тазобедренном суставе при броске. Проведенное исследование помогло не только узнать об ошибке из субъективных ощущений, но и увидеть её со стороны в деталях.

«Совершить ошибку и осознать её — в этом заключается мудрость» - Цзи Юнь.

ВЫВОДЫ

1. На основании изученной литературы можно сделать вывод, что в современном баскетболе присутствует тенденция к увеличению важности трёхочкового броска. В сезоне 2012-2013 только три команды НБА выполнили 2000 трёхочковых бросков за сезон («Лейкерс», «Рокетс», «Никс»). В сезоне 2013-2014 уже семь команд выполнили более 2000 трёхочковых. В сезоне 2014-2015 это число команд возросло до 13 и т.д.

2. При детальном видеоанализе и видеообработке 50 фрагментов видеозаписей 5 ведущих баскетболистов в ходе игр НБА установлен средний диапазон биомеханических характеристик выполнения трёхочкового броска по следующим параметрам: углы сгибания в коленном, тазобедренном и локтевом суставах; время исполнения броска, время полёта мяча.

3. Основываясь на полученных данных, была разработана примерная биомеханическая модель трёхочкового броска.

4. При апробации данной модели провели сравнение полученных характеристик броска с аналогичными характеристиками автора исследования, который является членом любительской сборной баскетбольной команды НИУ «БелГУ». Модель доказала свою прогностическую ценность.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При видеосъёмке лучше всего располагать камеру фиксировано на уровне головы игрока со стороны бросковой руки.

2. Видеообработку необходимо начинать с замедления скорости воспроизведения видеозаписи и разметки интересующих биозвеньев отрезками, далее с помощью специального инструмента выставить замеры углов между размеченными отрезками, затем выставлять таймеры.

3. Представленная в работе модель броска может быть применена на всех этапах развития баскетболиста – от школьной команды до профессиональных клубов, однако существует предположение о подверженности влияния длины биозвеньев (роста игрока) на вышеперечисленные биомеханические параметры.

Для установления влияния длины биозвеньев человека и роста в целом необходимо провести отдельное исследование для выявления корреляционных зависимостей с биомеханическими параметрами броска.

Данная методика видеоанализа бросков может быть применена не только на броске с трёхочковой дистанции, но и на штрафных бросках, а также бросках со средней дистанции.

Список использованной литературы

1. Анискина С.Н. Методика обучения технике игры в баскетбол. - М., 1991. – 158 с.
2. Багадирова С.К. Основы психорегуляции в спортивной деятельности: учеб. пособие / С.К. Багадирова ; Адыгейский гос. ун-т. - Майкоп, 2015. - 146 с.
3. Батуева А.Г. Физическое качество прыгучесть: лекция /А. Г. Батуева. - Тарко-Сале, 2015. 10 с.
4. Букова Л. М. Освоение техники взятия отскока мяча в защите на тренировочном этапе в баскетболе / Л. М. Букова, Ю. И. Мироненко // Наука и спорт: соврем. тенденции. - 2016. - Т. 2, № 11. - С. 35-39.
5. Валенский М.Я., Горшков А.Г. Физическая культура и здоровый образ жизни студента. - М.: КноРус, 2013. - 240 с.
6. Виссел Х. Баскетбол шаги к успеху. 2009. – 240 с.
7. Губа В. П. Оценка уровня развития двигательных способностей юных баскетболистов / В. П. Губа, А. В. Родин, А. Д. Скрипко // Физич. культура в шк. - 2015. - № 1. - С. 57-60.
8. Гужаловский А.А. Основы теории и методики физической культуры: Учеб. для техн. физ. культ. / Под ред. А.А. Гужаловского. - М.: ФКиС, 1986. - 362 с.
9. Донской Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники. -М.: Физкультура и спорт, 1971. - 288 с.
10. Железняк Ю.Д., Портнов Ю.М. Спортивные игры: Учебник. - М., 2000. – 167 с.
11. Зинин А.М. Первые шаги в баскетболе. - М.: Физкультура и спорт, 1972. - 159 с.
12. Козин В.В. Моделирование противодействий соперников в технико-тактической подготовке баскетболистов групп спортивного

- совершенствования: монография / В. В. Козин; Сиб. гос. ун-т физич. культуры и спорта. - Омск, 2014. - 166 с.
13. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни. - Ростов на/Д: Феникс, 2014. - 256 с.
 14. Кожевникова З.Я. Баскетбол // Спортивные игры /Под ред. Ю.И. 1998 – 212 с.
 15. Курьсь В.Н. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения: Учебное пособие / В.Н. Курьсь. - М.: Советский спорт, 2013. - 368 с.
 16. Леонов А.Д., Малый А.А. Баскетбол. - К.: Рад. шк., 1989. - 104 с.
 17. Маловичка А. Г. Развитие физических качеств юных баскетболистов / А. Г. Маловичка, С. В. Вартамян, О. Н. Мещерякова // Науч. альманах. - 2015. - № 12-1(14). - С. 546-551.
 18. Муллер А.Б., Дядичкина Н.С., Богащенко Ю.А. Физическая культура. - М.: Юрайт, 2013. - 432 с.
 19. Нестеровский Д.И. Баскетбол: теория и методика обучения: Учеб. пособие для пед. вузов. - Пенза, 2001 - 231 с.
 20. Олефиренко В. Н. Устойчивость эффективности технических действий как критерий оценки специальной выносливости баскетболистов / В. Н. Олефиренко, Н. Е. Слинкина, В. Е. Ковригин // Вестн. Челяб. гос. пед. ун-та. - 2017. - № 2. - С. 77-81
 21. Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Г.И. Попов, А.В. Самсонова. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.
 22. Попов, Г.И. Биомеханика: Учебник для студентов высших учебных заведений / Г.И. Попов. - М.: ИЦ Академия, 2007. - 256 с.
 23. Полянцева Н.В. Тренировка точности выполнения технических приемов игры у юных баскетболистов 10-12 лет: Автореф. дис. ...канд. пед. наук. - Киев, 1990. - 23 с.
 24. Родин А.В. Структура контрольного компонента в игровых видах спорта // Вестник спортивной науки, 2017. - №3 – С. 9-12.

25. Спирин М.П. Методика повышения точности бросков мяча в кольцо с дистанции юными баскетболистами// Актуальные проблемы спортивной тренировки, адаптивной физической культуры: тезисы II Всероссийской научно-практической конференции с международн. участием – Липецк, 2014. – С. 92-94.
26. Специальная физическая подготовка юных баскетболистов 13-14 лет с учетом игрового амплуа / А.С. Касмалиева [и др.] // Наука, новые технологии и инновации. - 2017. - № 6. - С. 172-174.
27. Украинцева, Ю. А. Повышение скоростно-силовых качеств (прыгучести) у юношей 17-20 лет, занимающихся баскетболом средствами степ-платформы / Ю. А. Украинцева // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 6. - С. 935.
28. Фрейзер У. Баскетбол / У. Фрейзер, А. Сэчер ; [пер. с англ. Р.А. Цфасмана]. – М. : АСТ Астрель, 2006. - XIV, 383 с.
29. Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта: Учеб. пособие для студ.высш.учеб.заведений. - 2-е изд., -М.: "Академия", 2002. - 480с.
30. Ховер П. Секреты броска профессионалов, 2012. - 145с.
31. Шерман Б. Про броски в баскетболе. Сайдл Ривер, США, 1971. - 222с.