

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЗЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УДАРОВ НОГАМИ В УШУ



Сайковский Д.И.

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

В статье рассмотрены закономерности изменения позы при выполнении ударных действий ногами спортсменами, специализирующимися в ушу. Построены матрицы, описывающие пространственную позу спортсмена, проведена оценка соответствующих суставных движений при выполнении технических действий. Анализ полученных данных позволил сформулировать педагогические требования к построению методики специальной силовой тренировки на основе тренажерных технологий.

Ключевые слова: биомеханика; ушу саньда; поза; суставные углы.

ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF POSTURE CHANGES WHEN PERFORMING KICKS IN WUSHU

The article examines the patterns of posture changes when performing kicking actions by athletes specializing in wushu. Matrices describing the spatial posture of an athlete have been constructed and the corresponding joint movements when performing technical actions assessed. Analysis of the data obtained made it possible to formulate pedagogical requirements to construct a special strength training methodology based on training simulator technologies.

Keywords: biomechanics; Wushu Sanda; posture; joint angles..

ВВЕДЕНИЕ

Специальная физическая подготовка представляет собой педагогический процесс, который ориентирован на развитие двигательных способностей и функциональных возможностей спортсмена, которые строго соответствуют требованиям избранного вида спорта. Основными ее средствами являются специальные упражнения, которые сходны с соревновательными движениями по своей координационной структуре и динамическим характеристикам. Здесь используется имитация технико-тактических действий в условиях дополнительной нагрузки, а также упражнения с отягощением, укрепляющие специфические мышечные группы, участвующие в реализации техники спортивного движения.

Для эффективного совершенствования специальной физической подготовленности, занимающихся ушу саньда, необходимо использовать упражнения, которые построены с учетом принципа динамического соответствия [1]. Последний предполагает соответствие движений, выполняемых в специальных силовых упражнениях соревновательным, по амплитуде и направлению движения в суставах, зависимости развиваемого усилия на акцентированном участке амплитуды от времени и некоторым другим параметрам.

С другой стороны, если представить физическое упражнение в виде сочетания биомеханико-педагогических составляющих, таких как элементы осанки (ограничения подвижности в определенных сочленениях) и управляющие движения в суставах [2], то педагогический процесс, связанный с развитием силовых качеств, должен быть направлен на обеспечение эффективной работы указанных компонентов двигательного действия. Он включает специальные силовые упражнения на развитие мышц, действие которых связано с осуществлением указанных составляющих двигательного действия. Поэтому для построения специальных силовых упражнений для спортсменов, специализирующихся в ушу, необходима информация о динамике изменения позы спортсмена в ходе выполнения технико-тактических действий.

Решение данной проблемы видится в исследовании закономерностей изменения суставных углов при проведении приемов на основе цифрового анализа. Такой подход позволяет оценить применимость конкретных тренажерных технологий в качестве средств специальной силовой подготовки для спортсменов, специализирующихся в ушу. Если учесть, что указанные технологии постоянно совершенствуются, то исследование в данном направле-

нии представляет очевидную перспективу и является актуальным.

Цель исследования: анализ динамики позы представителей ушу в различных фазах выполнения ударных действий ногами с определением основных педагогических условий использования тренажерных технологий с целью совершенствования специальных силовых качеств.

■ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

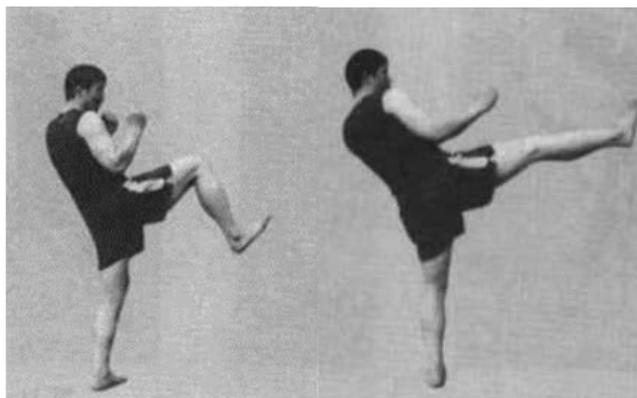
Исследование осуществлялось при помощи двух синхронизированных между собой скоростных видеокамер. Использовалась видеосъемка с частотой 240 кадров/с. Камеры располагались на штативах в фронтальной и сагиттальной плоскостях по отношению к спортсмену. Съемка осуществлялась в соответствии с требованиями, предъявляемыми к исследованию спортивного движения [3]. Дальнейший анализ результатов осуществлялся при помощи встроенного программного обеспечения камер. В ходе исследования рассматривались две основные фазы двигательного действия (подготовительная и основная), для которых были построены пространственные матрицы позы, объективно отражающие ее динамику.

Матрицы заполнялись в соответствии со специальными правилами [4], предполагающими последовательное отображение биокинематических цепей для основных суставов исполнителя. Первая строка сверху содержала суставные углы правой ноги, вторая строка – левой ноги, третья строка – правой руки, четвертая строка – левой руки, пятая – позвоночника. В столбцах последовательно представлены суставы от проксимального конца цепи к дистальному, а численные значения в каждой ячейке относятся соответственно к основным суставным движениям (циркумдукции, сгибательно-разгибательному, ротации).

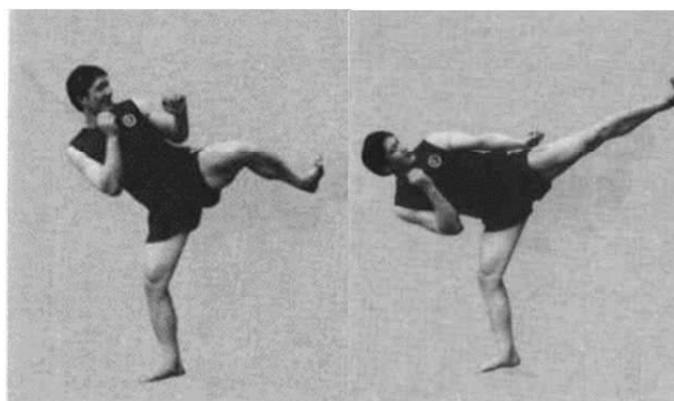
■ ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для исследования были выбраны три типовых удара ближней к сопернику ногой: прямой, боковой и круговой (рисунок 1 а, б, в), которые являются наиболее часто применяемыми в технике ушу [5]. Такие удары выполняются из основной стойки как одиночными техническими действиями, так и в комбинации с другими ударами.

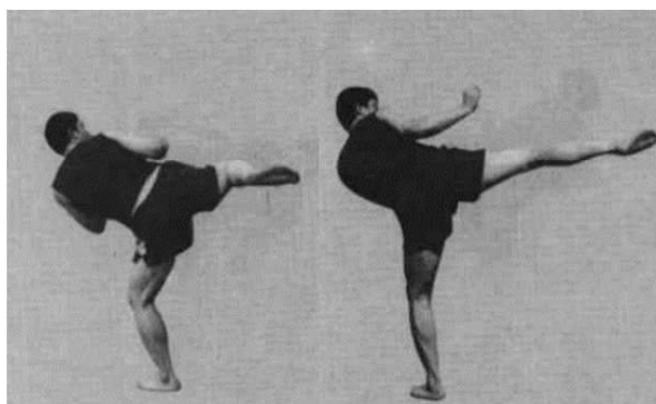
В ходе анализа устанавливалась динамика основных суставных движений во время выполнения приемов. Результаты изменения суставных углов представлены в матричной форме на рисунках 2–7.



а



б



в

Рисунок 1. – Типичные удары ногой (а – прямой, б – боковой, в – круговой)

Прямой удар ногой (дэнтуй). Анализ динамики позы прямого удара ногой представлен двумя основными фазами (рисунки 2–3). Они проиллюстрированы в виде начального и конечного положений с соответствующими им матрицами позы, а также матрицей, отображающей амплитуду изменения суставных углов.



Рисунок 2. – Первая фаза прямого удара ногой.
а – начало движения и соответствующая ему матрица позы,
б – конец движения и соответствующая ему матрица позы,
в – матрица изменения суставных углов



Рисунок 3. – Вторая фаза прямого удара ногой

Анализ динамики позы первой фазы технического действия показал, что наиболее важными управляющими движениями являются действия в тазобедренном суставе – сгибание вперед на 125° и коленном на 100° назад. Положение голеностопного сустава спортсмена остается практически неизменным (угол сгибания 90°). При этом в плечевых суставах происходит изменение положения от незначительного отведения (10°) до сгибания (45°) в направлении вперед.

Вторая фаза приема характеризуется выполнением одновременного разгибания суставов ударной ноги тазобедренного (до 90°) и коленного (до 0°). При этом в голеностопном суставе происходит незначительное разгибание (10°), обеспечивающее концентрацию ударного усилия.

Ограничение подвижности наблюдается в суставах опорной ноги и суставах позвоночника. Эти действия представляют собой элементы динамической осанки.

Главными управляющими движениями являются изменения углов тазобедренного и коленного сустава ударной ноги, а роль вспомогательных выполняют движения в плечевых суставах, обеспечивающие равновесие спортсмена.

Боковой удар ногой (цзчуайтуй). Техника выполнения данного удара и описание позы при его осуществлении представлены на рисунках 4–5.

В первой фазе двигательного действия происходит принятие положения для непосредственного выполнения удара. Здесь ситуация подобна имеющей место в рассмотренном выше техническом действии. Однако, в отличие от последнего угол сгибания в тазобедренном суставе ударной ноги достигает 90°, что на 35° меньше чем в предыдущем случае, при этом происходит ротация на 20°. Опорная нога отведена под 45° (угол циркумдукции) в тазобедренном суставе и согнута на 30°. Плечо правой руки отведено назад на 20° и плечо левой руки, которое переведено вперед-влево, причем углы циркумдукции и сгибания составляют по 45°.

начало движения



$\varphi_{ijk^{n1}}$

-45,15,0	180,5,0	0,90,0	xxx
90,10,0	180,5,0	0,90,0	xxx
-90,10,0	0,130,0	xxx	xxx
90,10,0	0,130,0	xxx	xxx
0,0,0	0,0,0	0,0,0	xxx

а

конец движения



$\varphi_{ijk^{k1}}$

-45,90,20	180,100,0	0,90,0	xxx
45,30,0	180,30,0	0,90,0	xxx
-180,20,0	0,100,0	xxx	xxx
45,45,0	0,130,0	xxx	xxx
0,0,0	0,0,0	-45,15,0	xxx

б

$\Delta\varphi_{ijk^{k1-n1}}$

0,75,20	0,95,0	0,0,0	xxx
-45,20,0	0,25,0	0,0,0	xxx
-90,10,0	0,-30,0	xxx	xxx
-45,35,0	0,0,0	xxx	xxx
0,0,0	0,0,0	-45,15,0	xxx

в

Рисунок 4. – Первая фаза бокового удара ногой

начало движения



$\varphi_{ijk^{k2}}$

-45,90,20	180,100,0	0,90,0	xxx
45,30,0	180,30,0	0,90,0	xxx
-180,20,0	0,100,0	xxx	xxx
45,45,0	0,130,0	xxx	xxx
0,0,0	0,0,0	-45,15,0	xxx

а

конец движения



$\varphi_{ijk^{k2}}$

-90,40,0	0,0,0	0,90,0	xxx
45,80,0	0,0,0	0,90,0	xxx
-90,20,0	0,0,0	xxx	xxx
90,80,0	0,130,0	xxx	xxx
0,0,0	-90,10,0	-45,15,0	xxx

б

$\Delta\varphi_{ijk^{k2-n2}}$

-45,-50,-20	-180,-100,0	0,0,0	xxx
0,50,0	-180,-30,0	0,0,0	xxx
90,0,0	0,-100,0	xxx	xxx
45,35,0	0,0,0	xxx	xxx
0,0,0	-90,10,0	0,0,0	xxx

в

Рисунок 5. – Вторая фаза бокового удара ногой

В второй фазе приема, происходит одновременное разгибание тазобедренного (с 90° до 40°) и коленного сустава. Причем последний разгибается до его полного выпрямления.

Элементами осанки здесь являются ограничения подвижности углов голеностопных суставов опорной и бьющей ноги, а также в суставах поясничного отдела позвоночника. Изменения углов в тазобедренном и коленном суставах ударной ноги являются главными управляющими движениями, как и в предыдущем случае. Действия в суставах опорной ноги (сгибание тазобедренного сустава до 80° и разгибание коленного до 0°) играют вспомогательную роль и обеспечивают равновесие.

Круговой удар ногой (бьентуй).

Результаты исследования динамики позы для данного технического действия представлены на рисунках 6–7.

Первая фаза кругового удара описывается одновременным сгибанием тазобедренного и коленного сустава ударной ноги на 90°. Направление данного движения аналогично имеющим место в рассмотренных выше ударах. При этом наблюдаются отличия в характере движений. Так, в тазобедренном суставе ротационный поворот бедра в данном случае отсутствует, а угол сгибания голеностопного сустава существенно меньше, чем в предыдущих ударах и составляет около 45°. Это обусловлено различием зон ударного звена взаимодействующего с телом соперника.

В тазобедренном суставе опорной ноги происходит отведение около 50° от исходного положения, что примерно на 40° больше чем при выполнении прямого удара и на 20° чем при боковом. При этом коленный сустав опорной ноги имеет угол сгибания всего 10°, что несколько меньше (на 20°) чем при боковом ударе.

Вторая фаза выполнения приема характеризуется полным разгибанием коленного сустава ударной ноги, при этом тазобедренный сустав сохраняет свое неизменное положение. Голеностопный сустав ударной ноги также остается зафиксированным.

В данном случае ограничение подвижности наблюдается в голеностопном суставе опорной ноги и суставах

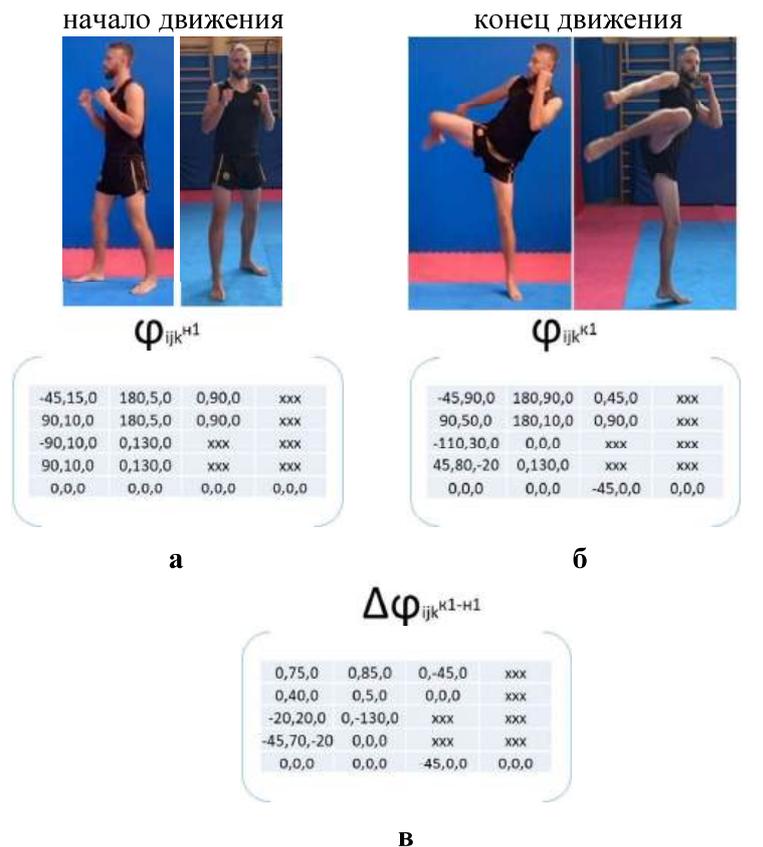


Рисунок 6. – Первая фаза кругового удара ногой

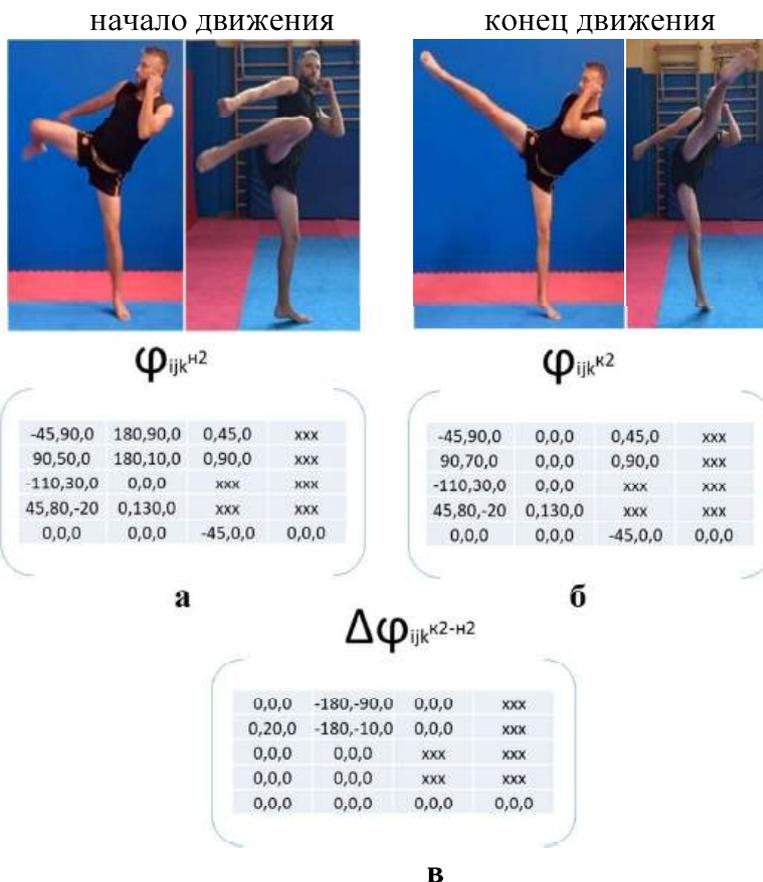


Рисунок 7. – Вторая фаза кругового удара ногой

позвоночника (представляют собой элементы осанки). Сочленения ударной ноги играют роль главных управляющих движений.

Анализ сходства и различия динамики изменения суставных углов при выполнении рассмотренных выше приемов показал, что в первой фазе как бокового, так и кругового ударов, происходит сгибание бьющей ноги вперед-вправо в тазобедренном суставе на 90°, в то время как при прямом ударе оно составляет 125°. Направление данного движения при всех действиях отличается незначительно (угол циркумдукции здесь около 45°). Коленный сустав во всех случаях сгибается на угол, составляющий от 90 до 100°.

Во второй фазе при выполнении прямого и кругового удара бьющей ногой происходит сгибание тазобедренного сустава вперед-вправо на 90°, а при выполнении бокового удара только вправо на 40°. Коленный сустав ударной ноги во всех случаях полностью выпрямлен.

Исследование динамики позы при выполнении технических действий установило, что элементами осанки при прямом ударе ногой являются ограничения подвижности в тазобедренном, коленном, голеностопном суставе опорной ноги и суставах позвоночного столба. При боковом и круговом ударе – только в голеностопном суставе опорной ноги и суставах позвоночника.

Главными управляющими движениями являются:

- при прямом ударе ногой – движения в тазобедренном и коленном суставе ударной ноги;

- при боковом ударе ногой – движения в тазобедренном и коленном суставах ударной ноги;

- при выполнении кругового удара – движение в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах ударной ноги.

Роль вспомогательных управляющих движений играют действия в тазобедренном суставе опорной ноги при боковом и круговом ударе, а также в плечевых суставах, которые обес-

печивают равновесие спортсмена при выполнении технико-тактических приемов.

Таким образом, основным педагогическим требованием при подборе специальных силовых упражнений является обеспечение мышц тренировочной нагрузкой для движений в тазобедренном суставе ударной ноги в следующих диапазонах углов:

- для циркумдукции от 45° до 90°;
- для сгибательно-разгибательных от 15° до 125°;
- для ротаций от 0° до 20°.

Движения в коленном суставе ударной ноги должны быть обеспечены нагрузкой в диапазоне изменения угла от 0 до 100°.

Тренировка мышц, обеспечивающих элементы осанки (опорная нога) должна происходить в режиме ограничения подвижности сочленений. Для тазобедренного сустава упражнения данной направленности следует осуществлять при значениях суставного угла циркумдукции в 90°, для коленного сустава при угле сгибания в пределах от 0 до 10° и голеностопного сустава около 90°. Позвоночный столб в ходе выполнения упражнения должен сохранять выпрямленное положение в поясничном и грудном отделе.

С целью воспитания специальных силовых и скоростно-силовых качеств представителей ушу, в соответствии с установленными педагогическими требованиями, на наш взгляд, следует применять метод динамических усилий, используя отягощения 15–35 % от максимального с достижением высоких значений скорости выполнения упражнения, а также метод неопредельных усилий (50–70 % отягощения от максимального усилия) с более медленным выполнением упражнений [6].

Тренировочные упражнения, связанные с развитием скоростно-силовых способностей, должны выполняться с соблюдением описанных выше положений суставов. Здесь важным моментом является удобство в обеспечении принятия необходимого исходного положения тренирующегося. Кроме этого, следует стремиться к снижению неуправляемых инерционных силовых добавок и эффективному расходу механической энергии.

В этом отношении перспективу представляет использование фрикционных тренажеров со многими степенями свободы, которые обладают указанными свойствами [7].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования динамики позы основных ударов ногой при выполнении технико-тактических действий, применяемых в ушу, определены элементы осанки, а также главные и вспомогательные управляющие движения.

Сформулированы педагогические требования к построению специальных упражнений, направленных на совершенствование силовых и скоростно-силовых возможностей, обеспечивающие эффективность выполнения технико-тактических действий ушу, определяющих рабочий диапазон суставных движений, который следует обеспечить тренировочной нагрузкой.

Предложено использовать в ходе тренировочного процесса указанной направленности инновационные фрикционные тренажеры со многими степенями свободы, в частности устройство «Бизон-У» [8].

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – 2-е изд. – М.: Советский спорт, 2021. – 332 с.
2. Сотский, Н. Б. Биомеханика: учеб. / Н. Б. Сотский. – Минск: РИВШ, 2023. – 143–145 с.
3. Зацюрский, В. М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В. М. Зацюрский, А. С. Аруин, В. Н. Селуянов. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 143 с. – (Наука – спорту). – С. 5–8.
4. Сотский, Н. Б. О модификации способа записи позы человека для биомеханического анализа физического упражнения / Н. Б. Сотский // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Сер. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт / гл. ред. М. О. Носко. – Чернігов, 2020. – Вып. 158. – Т. 2. – С. 156–160.
5. 中国武术教程 / 郭燕京等; 上海体育学院第2版. : 民间体育, 2003 = Учебник по китайским боевым искусствам / Го Яньцзинь [и др.]; под. ред. Го Яньцзинь. – 2-е изд. – Шанхай: Шанхайс. ин-т физ. культуры; Нар. спорт, 2003. – 343 с.
6. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – С. 84–85.
7. Сайковский, Д. И. О совершенствовании специальных физических качеств с применением инновационных тренажерных технологий / Д. И. Сайковский // Мир спорта. – 2023. – № 3 (92). – С. 78–81.
8. Устройство для тренировки мышц: пат. ВУ 043936 / Н. Б. Сотский, М. А. Сержанова. – Оpubл. 07.07.2023.

21.02.2024