

Сапаров Аллаберди

канд. пед. наук, соискатель

Чарыев Янгибай

д-р физ.-мат. наук

Мамедов Мухаметберди

преподаватель-стажер

Мамметгулыев Чарыяргулы

канд. мед. наук

Туркменский государственный институт физкультуры и спорта

г. Ашхабад, Туркменистан

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ БРОСКА С ПРОВОРОТОМ В ГРЕКО-РИМСКОЙ БОРЬБЕ

Аннотация: целью исследования является биомеханическое обоснование параметров движения при выполнении броска с проворотом в греко-римской борьбе. Для исследования опорных взаимодействий спортсмена со снарядом и соперника использовался аппаратно-программный комплекс VERTEC. С помощью динамометрической платформой были измерены опорные характеристики броска с проворотом. Приведенные граничные моменты начала и конца фаз могут быть использованы для анализа кинематических и динамических параметров бросков через туловища с целью технической подготовки спортсменов и оценивания бросковой техники.

Ключевые слова: греко-римская борьба, бросок с проворотом, биомеханические параметры.

Актуальность. Греко-римская борьба, как и другие виды единоборств, характеризуется совокупностью определенных тактико-технических действий, с помощью которых борец стремится получить результативную оценку в данном поединке и во всем состязании в целом. В спортивной борьбе уровень технико-тактической подготовки, технический арсенал борцов чрезвычайно высокий.

Причиной тому послужила стремления руководителей международной федерации борьбы (United World Wrestling (UWW)) к большой популяризации спортивной борьбы в мире, сделать поединки борцов интересными, более зрелищными [1].

За последние десятилетия в греко-римской борьбе в регламенте проведения состязаний борцов произошел ряд изменений: неоднократно изменялся весовые категории борцов, длительность поединка и отдыха, правила соревнований, оценка технических действий. Следовательно, тренеры и спортсмены постоянно искали новые методы, средства в построении тренировочного процесса, находили новые формы построения комплексных действий, позволяющих борцам создавать благоприятные условия для проведения своих коронных приемов. Наряду с совершенствованием атакующих технических действий, параллельно совершенствовались комплексы защитных и контратакующих действий, что делало результат поединка непредсказуемым [2–3].

В связи с этим изучение механизма эффективности спортивно-технических действий, их составных частей, биомеханических, временных и других характеристик, обеспечивающих успешность выполнения этих действий, является центральной проблемой высшего мастерства в спортивной борьбе [4].

Моделирование – это процесс построения, изучения и использования моделей для уточнения характеристик и оптимизации хода спортивной подготовки. Модели могут оформляться в виде модельных характеристик. В большей части модельные характеристики – это части, грани, элементы спортивной дисциплины в цифрах и других единицах измерения, характеризующих соревновательную деятельность и адекватно отражающих различные стороны подготовленности спортсменов.

Исследование и анализ биомеханических параметров движения при выполнении броска с проворотом в греко-римской борьбе было выполнено на основе алгоритма, который показан на рисунке 1. На основе алгоритма создали программу биомеханических параметров броска с проворотом в греко-римской борьбе.



Рис. 1. Алгоритм биомеханических параметров броска с проворотом

Цель данной работы – является исследование и анализ биомеханических параметров движения при выполнении броска с проворотом в греко-римской борьбе.

Методика проведения исследования

Данное исследование проходило в научной лаборатории Туркменского государственного института физкультуры и спорта. Был выполнен захват движения испытуемых при выполнении броска с проворотом в греко-римской борьбе.

В исследовании принимал участие один испытуемый 1993 г. р., который имеет спортивное звание международного мастера спорта по греко-римской борьбе.

Постановка цели

В данном исследовании представляет интерес изучение технически правильное выполнение броска с проворотом в греко-римской борьбе, выявление ошибок рассматриваемого двигательного действия. В исследовании принимает

участие один испытуемый и его партнер. Партнер должен быть квалифицированный борец, для того чтобы он умел правильно выполнять страховку при выполнении броска, чтобы избежать травм. Место для проведения исследования должно подходить для проведения исследуемого технического приема данного вида спорта. Для выполнения приема мы воспользовались одним матом, площадь которого позволяло спортсменам полностью приземлиться на него, после выполнения данного броска. Кроме того, на площадке для проведения исследования должно размещаться исследовательское оборудование (камеры, штативы и провода Qualisys) так, чтобы это не препятствовало выполнению технического приема.

Для исследования опорных взаимодействий спортсмена со снарядом и соперником использовался аппаратно-программный комплекс Bertec (рисунок 2).



Рис. 2. Динамометрическая платформа

Теоретический анализ и обобщение доступных источников и специальной литературы включал: изучение характеристик и контроля технической подготовленности борцов; изучение биомеханических параметров техники броска через бедро; ознакомление с используемыми средствами контроля технического мастерства борцов.

К модулю подключена платформа, а сам модуль подключен к компьютеру, следовательно, все подключено к питанию. Включаем программу (рисунок 3).

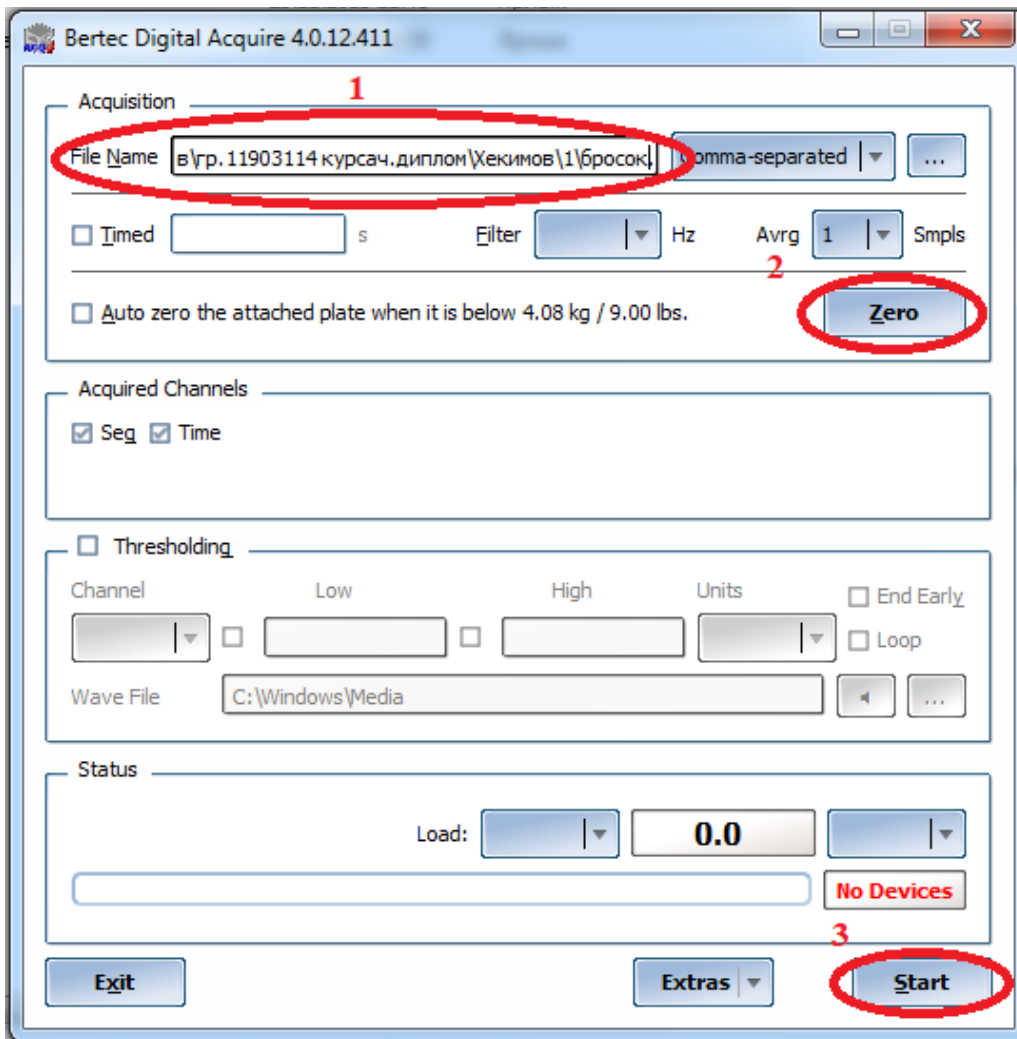


Рис. 3. Диалоговое окно начала записи в Bertec

Прим. а – File name (имя файла); б – Zero (обнуление); в – Start (начать)

Перед каждой регистрацией данных обнуляется значение платформы нажатием на кнопку (*Zero* (обнуление)) (рисунок 4.а). Следует отметить, что на расстоянии около 1 м от платформы и на самой платформе никто не должен стоять. Далее следует выбрать папку для сохранения файла записи и присвоения имени файлу. Для последующей регистрации, имя файла меняется в строке (*File name* (имя файла)) (рисунок 4.б). Далее начала регистрации производится нажатием на кнопку (*Start* (начать)) (рисунок 4.в). По завершении регистрации нажать на кнопку (*Stop* (закончить)) и файл автоматически сохраняется в выбранную папку.

Далее следует обработка файла Excel с разрешением «csv» (рисунок4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Seq	Time	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	CoPx	CoPy											
2	0	0	0	0	0	82	887241	-21	488613	759	856773	15	779611	21	558771	17	835151	0	28372	0	20767
3	1	0	0	0	1000	82	887241	-21	488613	759	856773	15	779611	21	558771	17	835151	0	28372	0	20767
4	2	0	0	0	2000	82	889105	-21	701999	759	859510	15	799061	21	559348	17	782293	0	28373	0	20792
5	3	0	0	0	3000	82	885910	-21	488958	759	487485	15	689007	21	467413	17	835589	0	28266	0	20657
6	4	0	0	0	4000	82	891845	-21	702691	758	751992	15	708642	21	650962	17	782809	0	28335	0	20703
7	5	0	0	0	5000	82	891845	-21	702691	758	751992	15	708642	21	650962	17	782809	0	28335	0	20703
8	6	0	0	0	6000	82	886074	-21	276622	759	118955	15	575642	21	560171	17	782380	0	28402	0	20518
9	7	0	0	0	7000	83	101894	-21	487809	759	119796	15	595613	21	581369	17	676158	0	28429	0	20544
10	8	0	0	0	8000	83	104302	-21	487010	758	750754	15	687310	21	672281	17	676881	0	28563	0	20675

Рис. 4. Панель инструментов в Excel

После открытия файла следует нажать на вкладку на панели инструментов «ДААННЫЕ», где надо нажать «Текст по столбцам». Необходимо пройти три шага для построения графиков (рисунок 5).

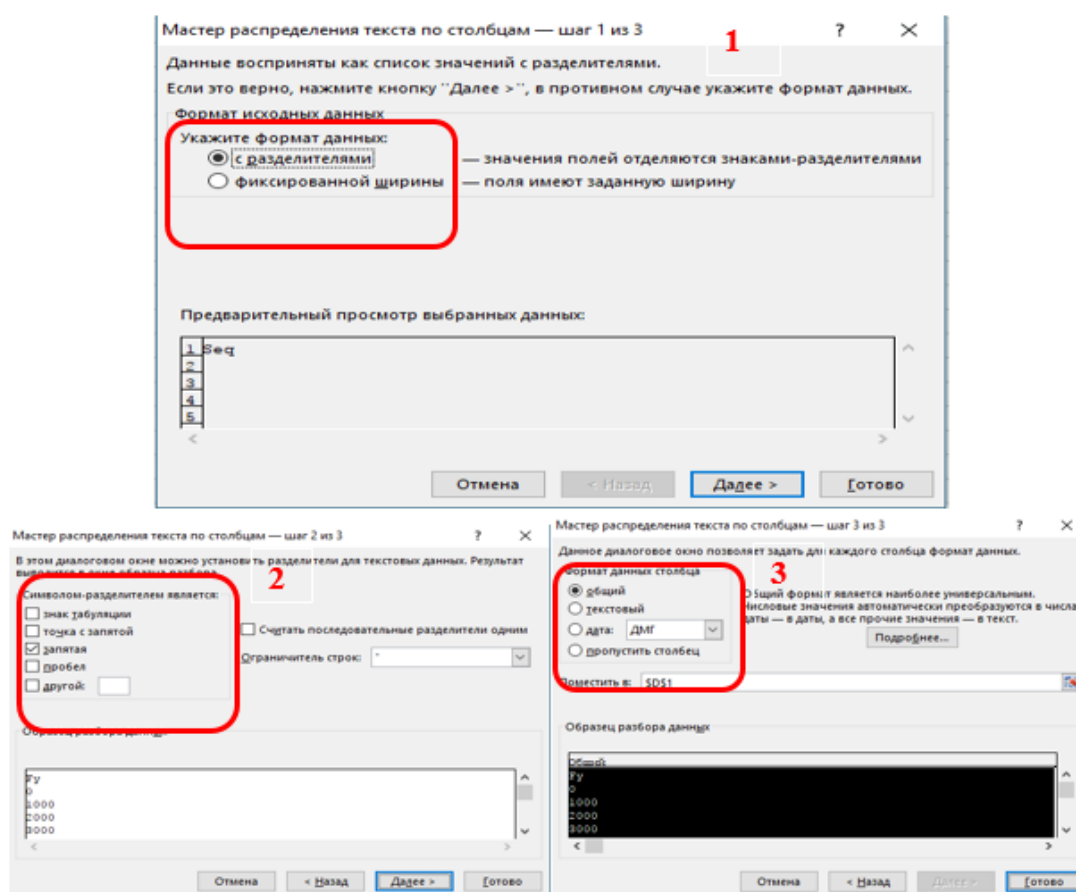


Рис. 5. Мастер распределения текста по столбцам

Прим. а – указать формат данных; б – выбор знака разделителя; в – формат данных столбца

Необходимо указать формат данных, которые отделяются знаками разделителя. Далее в «выборе знака разделителя» для того, чтобы знать сколько цифр будет в столбце. В 3-м шаге выбрать «общий» для выбора формата в столбце. В данном исследовании борец должен выполнить бросок с проворотом.

Kinovea – это инструмент, с помощью которого возможно замедлять видеозапись, изучать технику спортсменов. Также возможно измерять углы в интересующих суставах, отслеживать траекторию звеньев или снаряда.

В данном исследовании, был выполнен бросок с проворотом с греко-римской борьбы, для технически правильного выполнения данного приема.

Для начала обработки полученных данных, необходимо открыть в Kinovea видеозапись, сделанную ранее. Для этого необходимо нажать на «Файл» в строке меню, далее «Открыть видеофайл» выбрать папку в которой находится файл, а затем нажмите кнопку «Открыть» (рисунок 5). После этого загрузится видео.

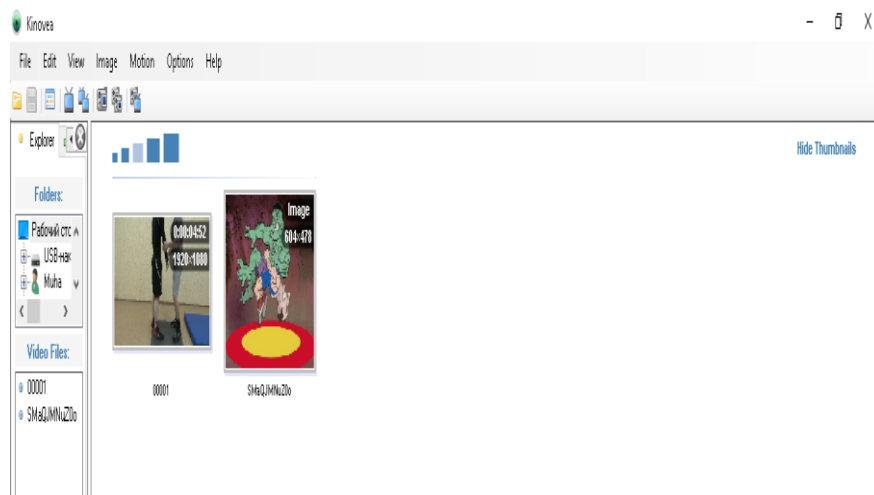


Рис. 6. Открытие видеофайла

Далее после открытия видеофайла необходимо определить начало двигательного действия с помощью курсора (рисунок 7(1)).

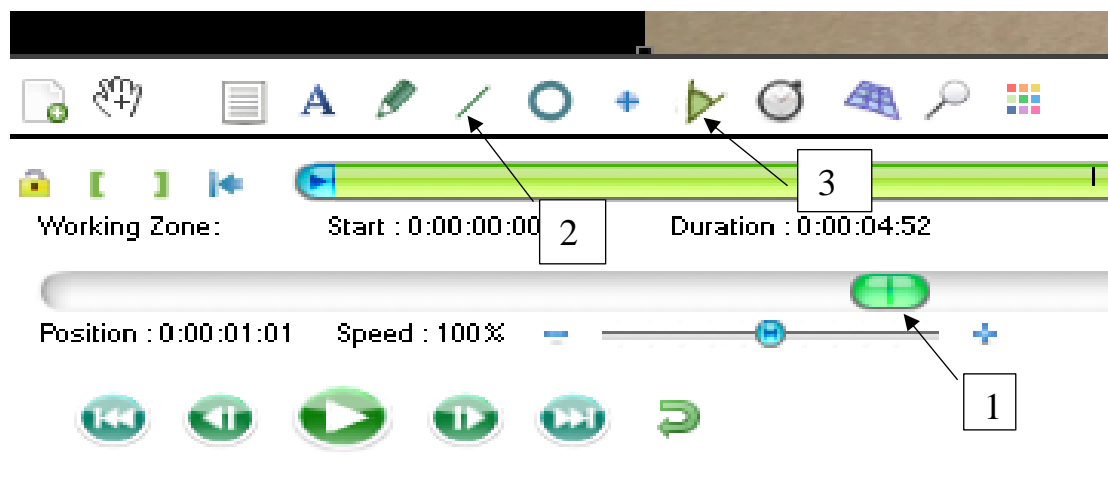


Рис. 7. Обозначение кнопок

Прим. 1 – Курсор перемотки видео; 2 – Линия; 3 – Угол

Далее для определения угла исследуемого сустава следует нажать на кнопку «Линия» (рисунок 7 (2)). С помощью нее провести линии от стопы к коленному суставу и от коленного сустава к тазобедренному.

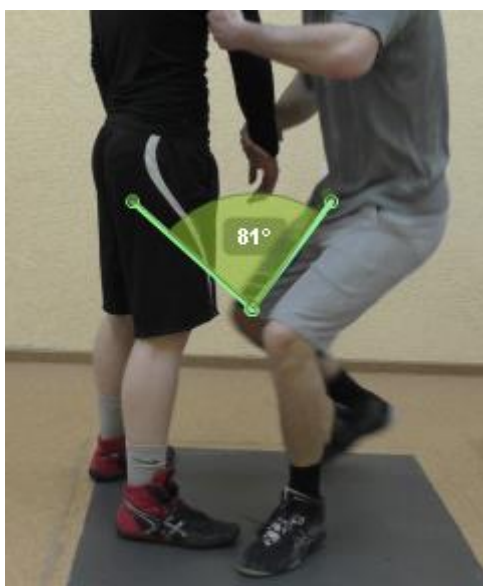


Рис. 8. Построение угла

Затем перетащить линию от стопы к коленному суставу к началу линии второй линии, тем самым образуется угол. После следует нажать на кнопку «Угол» (рисунок 7 (3)) и измерить его (рисунок 8). И так каждый кадр видео вплоть до завершения двигательного действия.

Результаты исследования

При анализе биомеханической структуры бросков, мы основывались на работах Г.С. Туманяна. Согласно его работам наиболее удобно разделять бросок на три фазы. Первая фаза – вход атакующего из исходного положения в стартовое. Вторая фаза – отрыв соперника от ковра или окончательное выведения его из равновесия. Третья фаза – полет и приземление [5].

Бросок с проворотом – это бросок противника вперед, перед собой с предварительным поворотом к нему спиной или боком. При их выполнении, атакующий вначале проворачивается перед противником на угол от 90 до 270° и входит в контакт с ним своим ближним боком, спиной или дальним боком. Затем продолжая поворот, бросает его пред собой (рисунок 9).

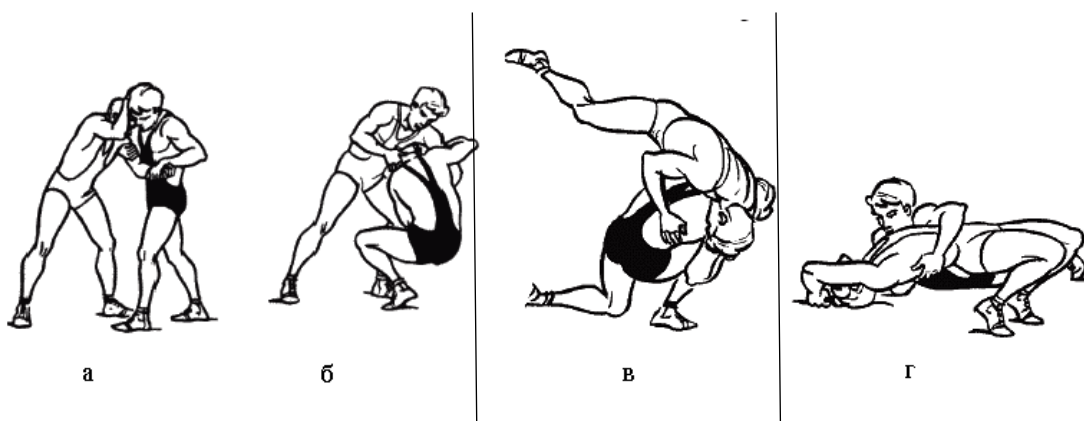


Рис. 9. Бросок с проворотом с захватом руки через плечи (мельница)

Прим. а, б – подготовительная; в – основная; г – заключительная фаза

Двигательная задача борца в подготовительной фазе заключается с выведением соперника из равновесия при помощи швунгов (выведение соперника из равновесия при помощи продергивания) или продергиванием. В данном броске выход на стартовую позицию обязательно сочетается с рывком плечевой оси противника в сторону предполагаемого броска. Тяга должна осуществляться в течение всей 1-й фазы.

Первая фаза броска является самая короткая по длительности по отношению к другим. Спортсмен должен максимально быстро поднырнуть под плечо соперника, для того чтобы соперник не успел среагировать и не сделал контур прием.

После выхода на стартовую позицию во 2-й фазе атакующий продолжает вращательное движение своего туловища (уже вместе с туловищем противника), поворачивая свою голову как можно дальше в сторону предполагаемого падения противника. Скорость второй фазы и приема в целом в основном зависит от скорости первой фазы. Если первую фазу спортсмен выполнил быстро, то и вторая фаза, и прием в целом будет осуществлен с высокой скоростью.

В заключительной фазе спортсмен должен удержать соперника на лопатках. Если после броска спортсмен не сумел удержать противника на лопатках, то ему будет присуждено 4 балла за проведенный бросок, а в случае удержания противника на лопатках спортсмену будет сразу присуждена победа.

Техника греко-римской борьбы – это система соревновательных упражнений, основанная на рациональном использовании координационных возможностей борцов и направленная для достижения победы.

Основная задача в греко-римской борьбе переводение тела противника из исходного в заданное правилами конечное положение. Первоосновой при организации целенаправленного движения является формирование «модели потребного будущего», что и предопределяет доминирование кинематических параметров, влияющих на эту модель.

Все двигательные действия в греко-римской борьбе могут быть описаны кинематическими характеристиками и динамическими параметрами.

Прежде чем проводить бросок, необходимо учесть особенности взаимной позы, взаимного захвата, при использовании которого можно будет обеспечить собственное перемещение относительно противника и перемещение тела противника совместно со своим телом. Только определив эту модель и достигнув кинематической связи, можно реализовать ее в динамическом аспекте, используя силу своих мышц и инерционные факторы.

Основная задача в греко-римской борьбе переводение тела противника из исходного в заданное правилами конечное положение. Первоосновой при организации целенаправленного движения является формирование «модели потребного будущего», что и предопределяет доминирование кинематических параметров, влияющих на эту модель.

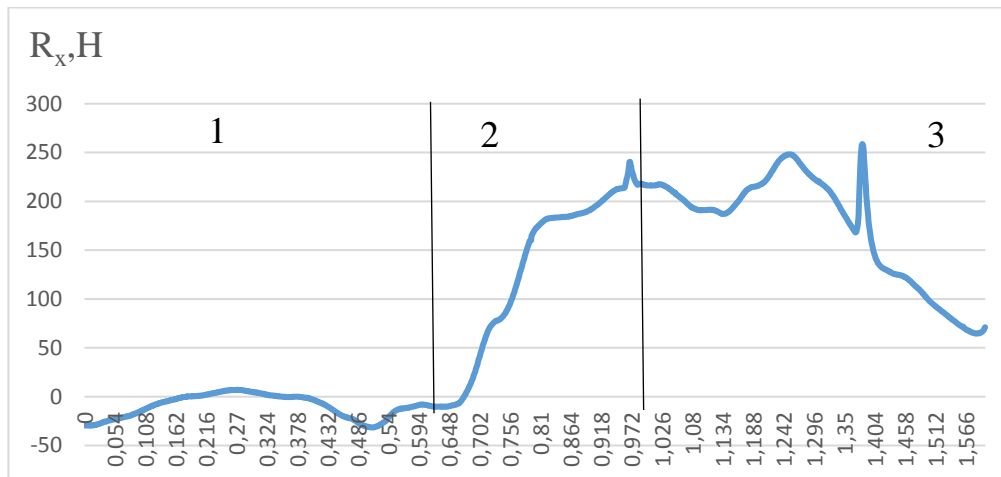


Рис. 10. График зависимости поперечной составляющей силы реакции опоры от времени

Минимальный спад кривой в конце первой фазы на отметке 0,50 сек, зависит от погрешности в 12 градусов суставного угла в левом тазобедренном суставе. В первой фазе спортсмен подстраивается под соперника для отрыва его от опоры. Кривая во второй фазе растет вверх так как спортсмен тянет соперника за собой и его пик в конце второй фазы – это момент отрыва соперника от опоры. Двигательное действие происходящее в третьей фазе это опрокидывание соперника через спину, его пик достигает в момент, когда спортсмен полностью опрокинул соперника через себя и он начинает падать спиной к мату.

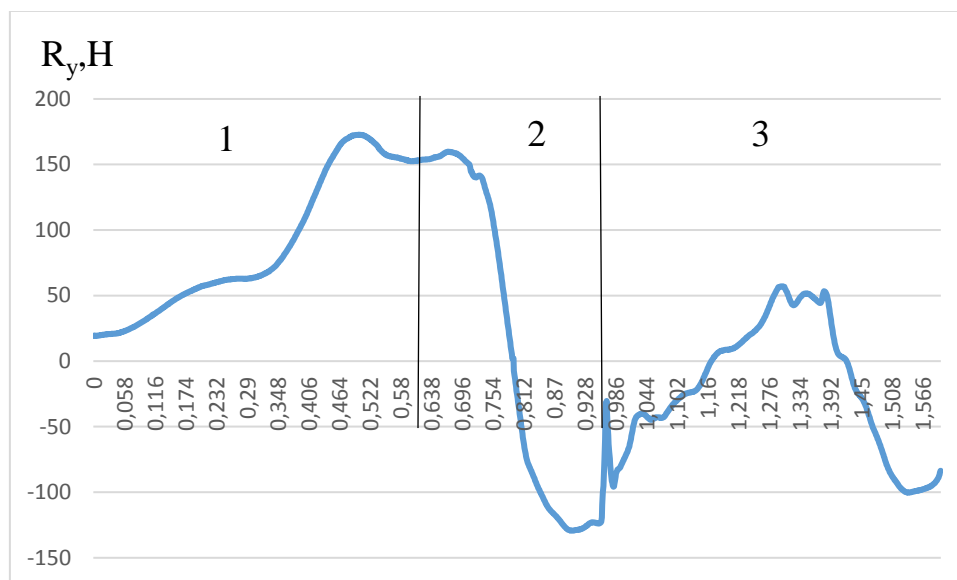


Рис. 11. График зависимости продольной составляющей силы реакции опоры от времени

В 1-й фазе кривая растет вверх, так как спортсмен держит соперника в захвате и тянет его в перед за собой. Во 2-й фазе кривая быстро ушла в вниз потому что в середине второй фазы спортсмен резко потянул соперника вниз для того чтобы сбить его опоры и затем в третьей фазе можно увидеть, что спортсмен продолжил тянуть соперника за руку и опрокидывать его через спину.

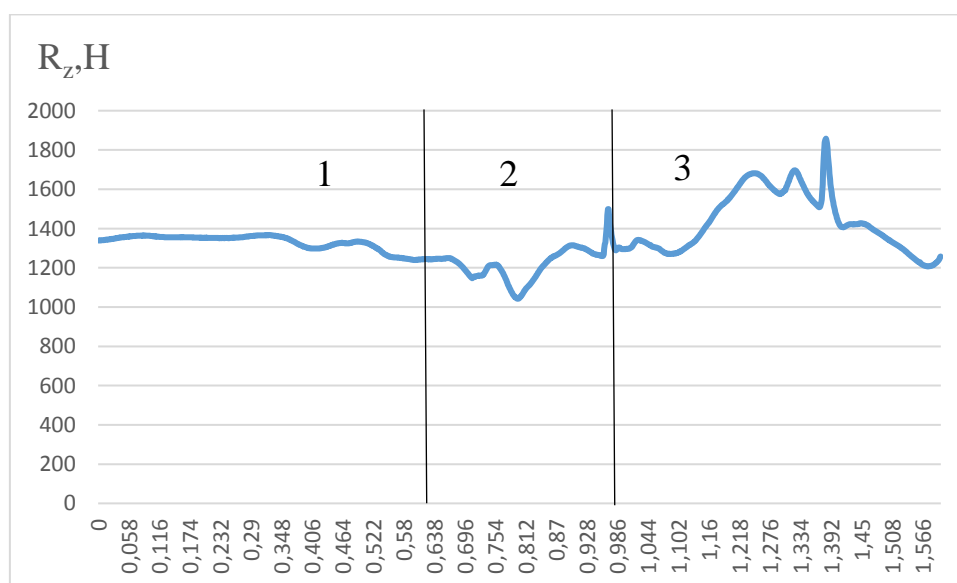


Рис. 12. График зависимости вертикальной составляющей силы реакции опоры от времени

В 1-й фазе кривая не меняется, потому что когда спортсмен подстраивается под соперника, его соперник еще остается на своем месте. Максимальный спад в середине второй фазы зависит от сбивания соперника от опоры, и затем кривая начинает расти так как спортсмен опрокидывает соперника через спину и в этом случаи движение будет идти вверх. Кривая достигает своего пика в третьей фазе, это когда спортсмен потянул соперника максимально вверх, в момент опрокидывания его через спину.

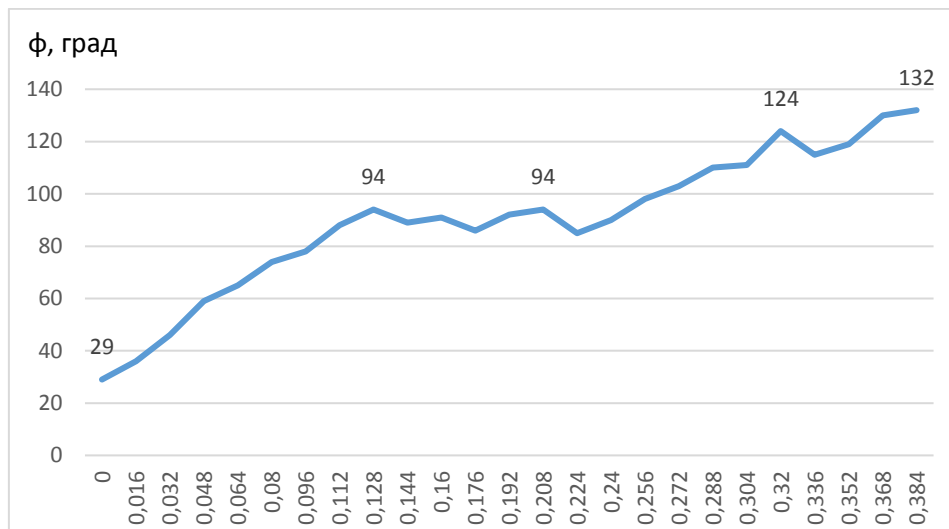


Рис. 13. Зависимость величины суставного угла в правом коленном суставе от времени

На рисунке 13 показана зависимость величины суставного угла в правом коленном суставе от времени происходящие в 1-ой фазе двигательного действия выполняемым спортсменом. Суставной угол коленного сустава в начале первой фазы составил 29 градусов, это является борцовской стойкой спортсмена. И затем суставной угол в коленном суставе начинает расти так как спортсмен садится на правую колену для того, чтобы подстроится под соперника, для дальнейшего выполнение технического приема. В конце первой фазы суставной угол коленного сустава достиг 132 градуса, чем является хорошим показателем, так как он должен быть 130–140 градусов. Если суставной угол коленного сустава в конце первой фазы будет стремиться вниз, тогда спортсмену понадобится больше времени и сил для отталкивания, для того чтобы оторвать соперника от опоры, а

если суставной угол будет стремиться вверх, тогда спортсмен не сможет правильно подстроиться под соперника для того чтобы оторвать его от опоры.

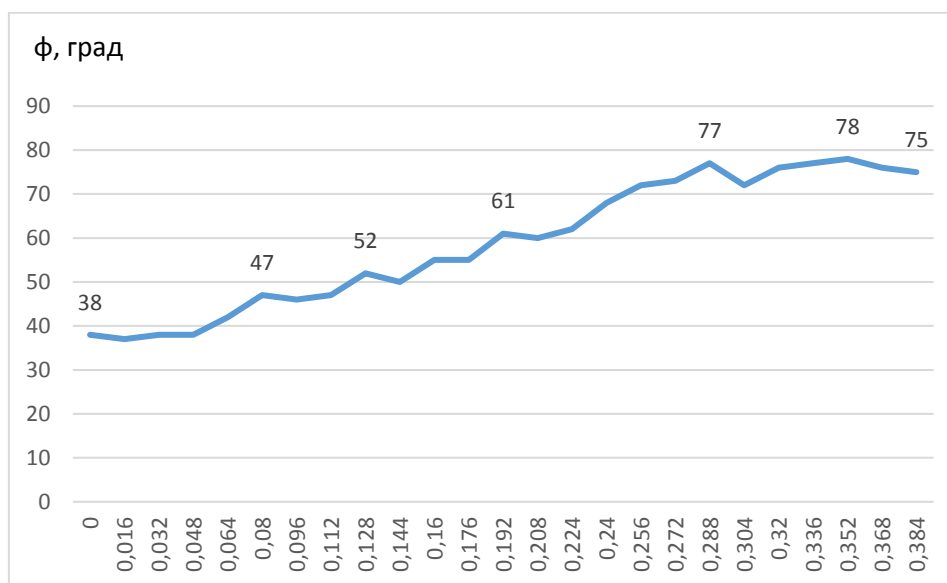


Рис. 14. Зависимость величины суставного угла в левом тазобедренном суставе от времени

На рисунке 14 показана зависимость величины суставного угла в левом тазобедренном суставе от времени происходящие в 1-ой фазе двигательного действия выполняемым спортсменом. В тазобедренном суставе, как и в коленном важная является концовка движения. Суставной угол тазобедренного сустава в конце движения составило 78 градуса. В данном случае он должен стремиться к 90 градусам. Если суставной угол в тазобедренном суставе будет стремиться значительно вниз или вверх, тогда у спортсмена будет слабая опора и соперник сможет провести контрприём. В данном двигательном действии погрешность составила 12 градуса, это является средним показателем.

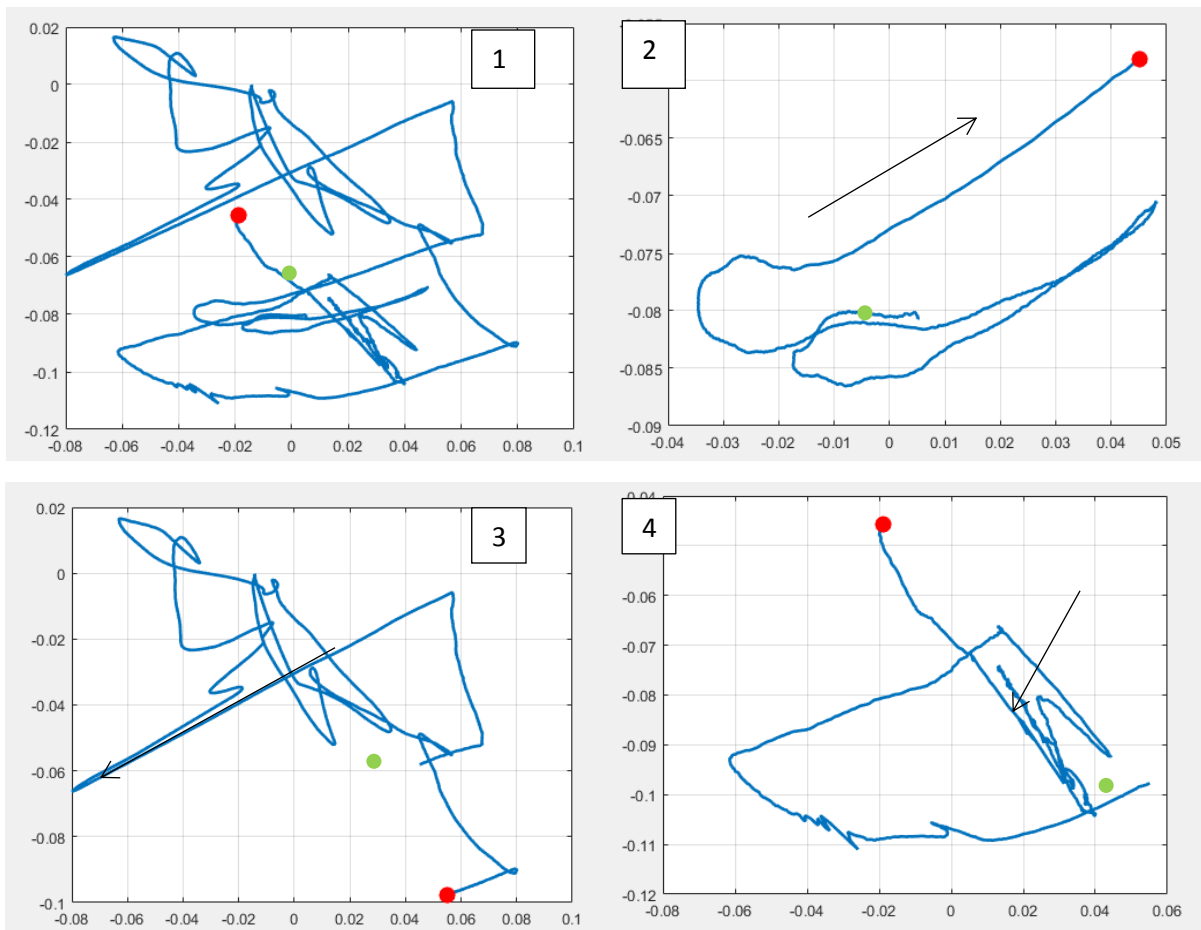


Рис. 15. График перемещения центра давления спортсменов по платформе

Прим ● – начало движения; ● – конец движения

1 – целое двигательная действие; 2 – 1-я фаза; 3 – 2-я фаза; 4 – 3 фаза.

Изменение кривой в 1-й фазе обусловлено тем, что атакующий переносил центр тяжести тела с одной ноги на другую для успешного совершения следующего двигательного действия (рисунок 14, 15). Резкое изменение кривой во 2-й фазе обусловлено входом атакующего головой под плечо атакуемого. Изменения, происходящие в 3-й фазе это момент отталкивания, атакующего от платформы и совершение опрокидывание атакуемого через себя.

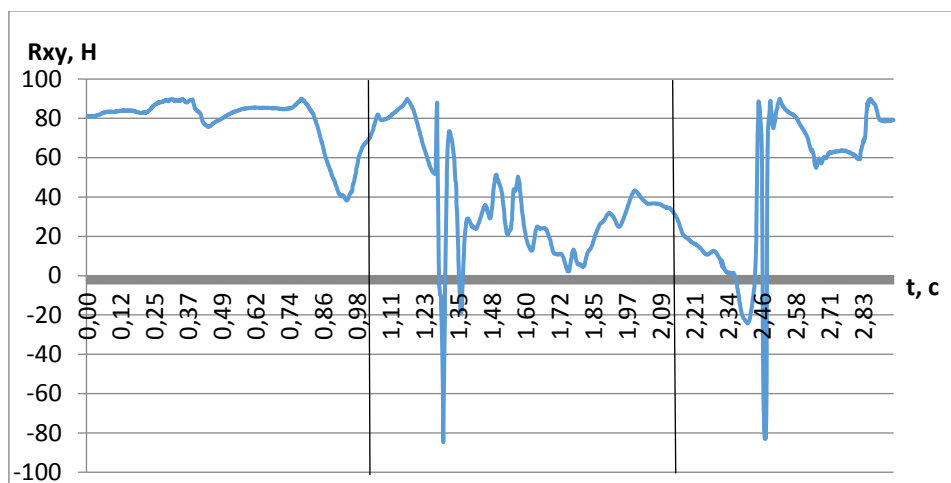


Рис. 16. Зависимость результирующего вектора по поперечной и продольной составляющих от времени

Изменение происходящий во 2-й фазе обусловлен тем что атакующий спортсмен перенес свой центр тяжести на левую ногу для того чтобы подстроится под соперника для выполнения броска. Изменения происходящей в 3-й фазе обусловлен тем, что атакующий спортсмен вовремя броска перекидывает соперника не по центру, а в право и отталкивается ногами от платформы.

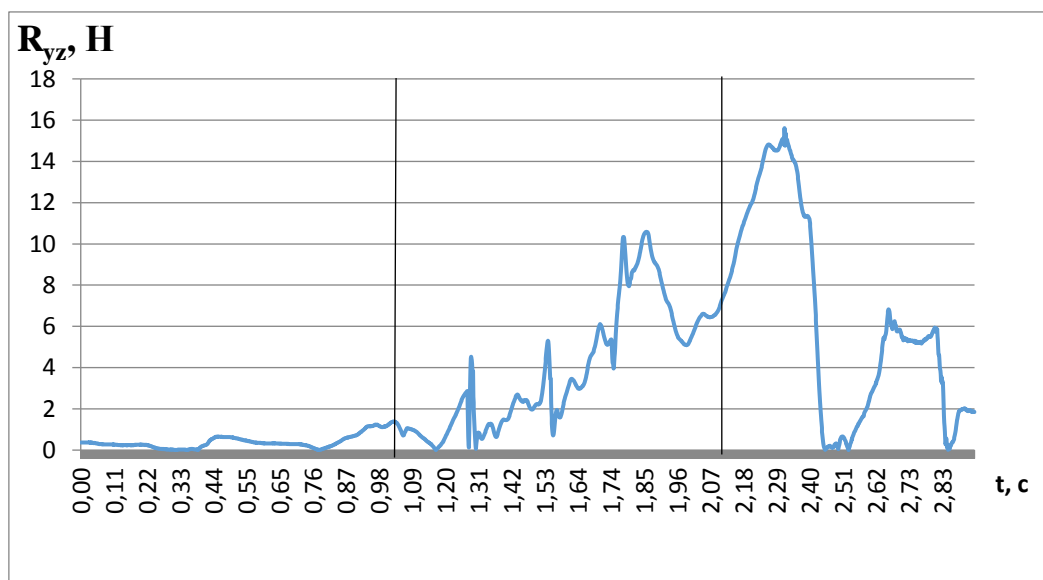


Рис. 17. Зависимость результирующего вектора по продольной и вертикальной составляющих от времени

На графике кривая начинает расти во 2-й фазе, потому что атакующий спортсмен тянет атакуемого верх для того чтобы перекинуть соперника через

себя. Минимальный спад в конце 2-й фазы произошел, потому что атакующий потянул атакуемого немного вниз для уплотнения захвата. Максимальное изменение в 3-й фазе это момент, когда атакующий спортсмен потянул атакуемого максимально вверх и перекидывает его через себя.

Выводы

Борьба – это сложно координационный вид спорта, в котором большое количество технических приемов. В данной работе был рассмотрен с точки зрения биомеханического анализа бросок с проворотом. Бросок с проворотом включает в себя три фазы, подготовительную, основную и заключительную фазу. Бросок с проворотом требует определенного уровня технической и физической подготовленности. Спортсмен, выполняющий данный прием должен обладать хорошей скоростью, гибкостью в суставах, силой и взрывной силой

В исследовании был задействован АПК Bertec и Kinovia. С помощью динамометрической платформы были рассмотрены опорные характеристики при проведении броска с проворотом. При помощи АПК Bertec были рассмотрены двигательные характеристики борца и были сделаны выводы для качественного и технически правильного выполнения данного приема.

В заключении можно сказать, проведя данное исследование было выявлено что все ошибки, которые произошли в результате проведение броска с проворотом, это было из-за нарушение координационных способностей.

Делая вывод можно сказать, для того чтобы спортсмены выполняли данный прием качественно и технически правильно, тренеры должны в первую очередь научить их, как правильно двигаться, как правильно подстраиваться под соперника при выполнении данного приема. Насколько точны и правильно будут действия спортсменов, настолько и меньше им придется применять другие способности, как сила, скорость, гибкость, взрывная сила.

Список литературы

1. Греко-римская борьба: Примерная программа спортивной подготовки / под общ. ред. А.С. Кузнецова, Б.А. Подливаева. – М.: 2005. – 252 с.

2. Апойко Р.Н. эволюция спортивной борьбы в международном олимпийском движении и ее влияние на основные компоненты подготовки борцов высшей квалификации: дис. ... д-ра пед. наук: СПб., 2016. – 305 с.

3. Карелин А.А. Модель высококвалифицированного борца: монография / Карелин А.А. [и др.]. – Новосибирск: Советская Сибирь, 2005. – 272 с.

4. Сотский Н.Б. Биомеханика / Н.Б. Сотский. – Минск. БГУФК, 2005. – 192 с.

5. Туманян Г.С. Спортивная борьба: теория, методика, организация исследования / Г.С. Туманян. – М.: советский спорт, 1998. – 278 с.