



ЗБОРНИК РАДОВА

**10. МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА
„АНТРОПОЛОШКИ И ТЕОАНТРОПОЛОШКИ ПОГЛЕД НА ФИЗИЧКЕ
АКТИВНОСТИ“**

BOOK OF PROCEEDINGS

**10th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
“ANTHROPOLOGICAL AND TEO-ANTHROPOLOGICAL VIEWS ON
PHYSICAL ACTIVITY”**

КОПАОНИК, 23.-24. март 2023.

СИСТЕМАТИЗАЦИЈА ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА ВЕЖБИ НА ДВОВИСИНСКОМ РАЗБОЈУ

Мекић Раид^{1,2}, Петковић Емилија², Мурић Бенин¹, Кахровић Изет¹, Раденковић Оливер¹,
Мујановић Рифат¹, Чапрић Илма^{1,2}, Грачанин Ирфан^{1,2}, Ђорђевић Душан²

¹Департаман за биомедицинске науке, Државни универзитет у Новом Пазару, Србија

²Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, Србија

REVIEW ARTICLE

UDC: 796.414.4

COBISS.SR-ID [135377673](#)

Сажетак: Предмет рада су досадашња истраживања на Двовисинском разбоју. Циљ је да се систематизују прикупљена истраживања у овој дисциплини, са анализом колико се постигло у научном и стручном делу. Прикупљена су 30 радова са електронских база или необјављених публикација. Од тога је 24 радова коментарисано са циљем да се објасни предмет и циљ истраживања, а осталих 6 радова је класификовано према предмету истраживања. У овом раду прикупљена истраживања систематизована су у две групе према предмету истраживања, и она су изложена са коментаром. Остала систематизација радова извршена је према учесталости објављивања у часописима, методе анализе кретања и на основу узорка испитаника. Систематизација истраживања је закључила да је мали број прикупљених и објављених радова који истражују вежбе на Дв. разбоју код жена у односу на истраживања која су објављена са вежбама на Вратилу и Разбоју код мушкараца. Иако су истраживања новијег датума, мали проценат вежби на Дв. разбоју је истражен (7.83 %) у циљу побољшања технике извођења или методике обучавања вежби, потребна су даља истраживања, јер јако мало радова покрива број вежби који се изводи на дисциплини Дв. разбој.

Кључне речи: истраживања, Двовисински разбој, гимнастичарке, класификација.

УВОД

Спортска гимнастика спада у групу спортова са значајним утицајем на трансформацију антрополошких карактеристика спортисте и сврстава се у групу полиструктуралних и конвенционалних спортова. Полиструктуралност овог спорта огледа се у извођењу великог броја сложених кретних структура, која се најчешће одвијају у више равни и оса кретања. Конвенционалност овог спорта значи да су кретања унапред договорена на званичним конвенцијама (све кретне структуре морају бити у складу са идеалним моделом кретања где се свако одступање евидентира као грешка).

Спортска гимнастика спада у групу естетско-координационих спортова. Уметничко изражавање заснива се на савладавању одређене технике покрета, а присуство музике продубљује естетску вредност приказане активности. Према уметности изражавања покретом састави из одређених спортова као што су: спортска и ритмичко-спортска гимнастика, спортски плес, синхроно пливање, уметничко клизање и др. се вреднују субјективном проценом судијских комисија, чија је оцена заснована на објективним правилима идеалних модела кретања у тим спортовима. У овим спортовима се, осим спортског достигнућа, вреднује и тзв. естетски утисак или уметнички домет (Поповић, 1997).

Кретања у спорту се изучавају са неколико аспекта: анализом методике обучавања, анализом технике извођења и биомеханичком анализом покрета у техници извођења. Анализа спортске технике се, према Колару, 2006. дели на:

- Структуралну анализу (утврђује типичне структуре кретања, значајне за поједине видове спортова);

- Биомеханичку анализу (утврђује основне кинематичке и динамичке параметре кретања);
- Функционалну анализу (утврђује структуру и доминантне енергетске процесе значајне за одређене видове спорта).

Предмет рада су досадашња истраживања на Двовисинском разбоју.

Циљ рада је да се систематизују прикупљена истраживања у овој дисциплини, са анализом колико се постигло у научном и стручном делу.

Задаци који су потребни да се ураде у овом истраживању су следећи:

- прикупити истраживања која су нам доступна,
- систематизација радова,
- анализа радова,
- сопствени закључак о досадашњим постигнућима.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У овом раду коришћен је секундарни извор података – научни и стручни радови, који су прикупљени са доступних електронских научних база Кобсон-а (Kobson), Гугл шолара (Google Scholar), необјављених публикација – магистарских и докторских теза, научне и сручне литературе.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Систематизација радова извршена је у неколико нивоа класификације на основу различитих предмета истраживања. Прва класификација (I) извршена је на основу поделе вежби која је извршена у Техничком Правилнику оцењивања (Code of points, 2013) који је осмишљен од стране ФИГ-е. Друга класификација (II) односи се на вежбе које се изводе на Вратилу или Паралелном разбоју код мушкараца, и ту најчешће спадају елементи саскока са справе.

Систематизација радова на основу поделе вежби у Правилнику (Code of points, 2013)

Према првој систематизацији све вежбе на Двовисинском разбоју подељене су у следеће групе:

1. Наскоци,
2. Стојеви и Ковртљаји,
3. Велековртљаји,
4. Шталдер велековртљаји,
5. Велековртљаји уз притку и
6. Саскоци.

(1) Prassas (2002) дао је ретроспективу свих досада познатих радова из групе биомеханичких истраживања код вежби које изводе гимнастичари и гимнастичарке. Он је делом успео да упореди кинематичке параметре истих вежби које изводе на различитим дисциплинама: саскоци на Вратилу, Разбоју и Дв. разбоју. У Табели 1. дата је ретроспектива шта је истражено од вежби као саскоци на Двовисинском разбоју, Вратилу и Паралелном разбоју.

Табела 1 Преглед биомеханичких истраживања у МСГ и ЖСГ (Prassas, 2002.)

Анализиране вежбе на справама	Информације које пружа истраживање
Вратило	
Елементи са пуштањем и хватањем пр. - Гејлор, Ткачев, - Гингер, Ковач, - Колман, Пеган, - Маринич	Припремни велеобрт: кинетичка енергија, брзина ТТ, момент инерције, угаона брзина, углови у зглобовима. Фаза пуштања: линеарна брзина, положај ТТ, момент инерције, позиције тела.
Саскоци	Фаза лета: линеарна брзина, позиције тела и делова тела

Двовисински разбој	
Велеобрти потхватом, натхватом, ел-грип, за саскоке	Угао у зглобовима, момент инерције, напрезање притке
Саскоци (вишеструки салто назад/напред)	Брзина кретања тела, позиције тела, угаона брзина, кинетичка енергија

Табела 2 Приказ радова за Прву класификацију (I) извршена је на основу поделе вежби која је извршена у Техничком Правилнику оцењивања (Code of points, 2013) који је осмишљен од стране ФИГ-е.

Референце	Пол	Број	Инструменти и третман	Резултати
(1) Arampatzis & Bruggemann (1999)	М/Ж	n=67 (34ж, 33м).	две видео камере (50 Хз) и две притке за мерење снаге (500 Хз)	Утврђено је постојање две главне фазе током извођења Велековртљаја. У првој фази енергија се трансформише са тела гимнастичара у притке. Током ове фазе извођења Велековртљаја уназад енергија система се смањује јер је количина енергије тела гимнастичара која је иако умањена виша од енергије која се преноси на притку справе. Током извођења Велековртљаја напред енергија система се повећава током прве фазе. То се остварује кроз активну флексију у зглобу кука која је произвела додатну енергију мишића. Током друге фазе, енергија се преноси са тела притке у тело гимнастичара чија се укупна енергија повећава.
(2) Hay, Putnam & Wilson (1999)	М/Ж	3	Мерне траке, УВ рекордер и филмске камере	Циљ овог истраживања био је да развије технику мерења силе која делује на Двовисинском разбоју за време упражњавања гимнастичког састава, и да одреди величине максималне снага која се изврши на притци у току коришћења. Максимална снага забележена је 3500 њутна (нижа притка) и 2140 њутна (виша притка).
(3) Hiley & Yeardon (2005)	М/Ж	/	/	Показали су да гимнастичари који користе технику велеобрта назад са увијањем "бичем" постављају центар масе у добар положај и спречавају велике грешке приликом пуштања вратила код саскока (Hiley and Yeardon, 2003a). Можемо закључити да код извођења велеобрта највеће затварање тела у зглобу рамена и кука је присутно у највећој тачки изнад вратила. А највеће отварање односно хипер отварање је забележено у најнижој тачки.
(4) Prassas (1996)	М/Ж	/	Анализа је извршена у АПАС програму који је снимао директно извођење на самом Светском Шампионату 1994. године.	Циљ студије био је да се кинематички анализирају саскоци са Дв. разбоја и да се упореде са резултатима добијеним код саскока са Вратила, уважавајући разлике физичких карактеристика мушкараца и жена и конструкције справа. Резултати су показали да иако је образац саскока са Дв. разбоја и вратила исти постоје разлике у кинематичким параметрима и оправдавају постојање специфичности које се односе појединачно на сваког гимнастичара.

(5) Prassas, Papadopoulos & Krug (1998)	М/Ж	/	Две камере које раде на 50 Херца и анализирани су помоћу AP AS програма (Ariel Performance Analysis System).	Вршили су компарацију кинематичких параметара потхвата и натхвата приликом саскока из велековртљаја са Двовисинског разбоја. Резултати показују да хват код извођења велековртљаја који се изводи пре саскока са Дв. разбоја не утиче битно на детерминанте извођења саскока са справе. Било је међутим доста разлике код промене положаја зглоба кука пре извођења саскока.
(6) Ricard & Styliamides (1995)	Ж	7	снимљене су Лоцам камером на 60 фпс, Нумоникс дигитизера, Буттервортх - Ловласс филтер	Циљ је да одреде величину момента импулса Ковртљаја назад до става у упору на двовисинском разбоју. Момент импулса је нормализован дељењем масе тела гимнастичарки у килограмима и квадрата висине у стојећем ставу у метрима. Време нормализације је постигнуто коришћењем кубне сплајн функције која одговара моменту импулса угла гимнастичарки у тачки тежишта тела на разбоју. Утврђено је да момент импулса на разбоју има максимлну вредност када је под углом од 30 степени испод десне хоризонтале. Код бољег извођења које карактерише већу угаону брзину и амплитуду, гимнастичарке развијају већи момент импулса у доњем замаху, имају мању флексију у зглобу кука како у доњем замаху тако и у горњем, и започињу флексију у зглобу рамена раније на узлазном замаху.
(7) Петковић, Великовић & Станковић (2006)	Ж	1	кинематичке анализе Ка2 видео употребом 2Д видео система.	Кинематички параметри су одређени употребом 2Д видео система. Кинематичком анализом утврђене су три фазе у техници извођења вежбе (припремна, гравитациона и антигравитациона фаза). Претпоставка која се односи на идеални модел анализирани вежбе постављена од стране Гералда (1980) није потврђена у погледу треће и четврте хипотезе.
(8) Петковић (2009)	Ж	19	Обрада података извршена је најавременијом методом АПАС програма.	Истраживала однос између две базичне вежбе Ковртљај назад слободно из става у упору и Ковртљај назад разножно ван - Шталдер. Интеркорелацијом кинематичких и гониометријских параметра добијене су високе вредности код Ковртљаја (.78 - .99) и Шталдера (.72-.99), што потврђује да иако постоје различити стилови у техници кретања ових вежби, сличност у извођењу је велика. Ановом анализом уврђена је разлика испитиваних параметара у позицијама извођења а Каноничко-дискриминационом анализом постојање статистички значајних разлика између позиција за цело кретање (Sig. =.000) које износи 99,8% (Can R = .998).

(9) Winifred A. Witten, Eugene W. Brown, Charles X. Witten, Robert Wells (1996)	Ж	15	кинематичке и кинетичке варијабле које су анализиране у четири квадранта просторног координатног система	Постоје значајне разлике ($p < .05$) између група у врху резултанте линеарне брзине зглоба кука. Постоје значајне разлике и код неколико брзина и убрзања сегмената (стопала, тупа и руку). Ове разлике указују на то да су гимнастичарке са високим техничким извођењем биле у стању да произведу брже покрете делова тела да изведу Велековртљај назад са мање одступања у техници извођења у односу на успешно извођење. Брже кретање сегмената тела су резултат успешног извођења "буча " у квадранту 2. Гимнастичарке које су у стању да опруже кукове пре проласка доње вертикале ниже притке у позицији су да убрзају доњи део тела у квадранту 3 померајући кукове помало унапред.
---------------------------------------------------------------------------------	---	----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

У Табели 2 је приказано девет оригиналних научних радова у периоду од 1995. до 2006. године. број испитаника обухваћених овим истраживањем износи 112.

Табела 3 Приказ радова која обухвата исте вежбе које се изводе на Вратиљу и Разбоју

Референце	Пол	Број	Инструменти и третман	Резултати
(1) Brüggemann, Cheetham, Alp & Arampatzis (1994)	М/Ж	/		Извршили су истраживање на тзв. "летећим" елементима и саскоцима са вратиља. Анализа је обухватила 70 елемената изабраних из 10 различитих структурних група, а подаци су прикупљани на свим такмичарима који су извели те елементе, на наведеном првенству. Израчунати су основни биомеханички параметри за све елементе и распоређени по структурним групама;
(2) Geibinger, Morrison, McLaughlin & Brigley (1996)	М/Ж	9		Аутори закључују да успешан доскок превасходно захтева: велику брзину напуштања справе, што веће приближавање оси обртања у највишој тачки фазе лета, нешто ранију припрему за стабилан доскок, оптималну координацију и тајминг делова тела при доскоку.
(3) Тихонов & Аронов (1969)	М/Ж	/		Ковртљај назад до става у упору на разбоју бочно, Тихонов и Аронов презентирали су једну од три варијанте извођења вежбе за великим динамичким замахом. Приказали су угаоне брзине кретања ногу, трупа и раменог појаса. У припремној фази ноге и труп имају уједначене вредности од 0-3 рад/с. У основној фази, брзина ногу се повећава од 6-12 рад/с, а затим нагло опада до нулте вредности, са истовременим порастом брзине кретања горњег дела тела од 5-10 рад/с. У завршној фази, поново долази до убрзаног кретања ногу.
(4) Попов (1989)	М/Ж	8		Утврдио кинематички модел пострактивног преношења кинетичке енергије код упора и наупора на вратиљу, разбоју и круговима.
(5) Величковић (2005)		1	<i>Метода кинематичке анализе (Ариел Перформанце Аналуисис Систем)</i>	Истраживао разлике између доброг и лошег извођења ковртљаја назад из става у упору до става у упору на паралелном разбоју бочно. Кинематичка анализа омогућила је утврђивање четири јасно издиференциране фазе у кретању: 1) Одњих из става у упору, 2) Спад назад до виса узнетом, 3) Предњих у вису узнетом, 4) Узмак до става у упору. Дефинисање кинематичког модела технике извођења одабране вежбе реализовано је у пет фаза. Утврђивањем варијабилитета дошло се до закључка да у просеку кинематички параметри најмање варирају у I фази кретања и на почетку II фазе, а највише на крају II фазе и на крају целог кретања. Утврђено је да су четири кинематичка параметра релевантна за успешно извођење анализираних вежбе: 1) висина тежишта тела, 2) висина стопала, 3) висина кукова и 4) угао у зглобу рамена – у тренутку поновног дохвата притки.

(6) Yeadon (1997)		/	16 мм камене на вратилу	Истраживао извођење двоструког салта назад као саскок са Вратила. Величина угла била је већа када је укупан велеобрт био изведен склоњеним телом у односу на пружено тело. Допринос у извођењу технике је велики када се ротација постизала при извођењу првог салта, а побољшања није било приликом малих, не значајних ротација. У доприносу за постизање добре ротације заслужан је покрет руку и латерална флексија у зглобу кука током фазе лета. Технике извођења варирају приликом извођења дуплих салта, истраживачи који проучавају само један твист салто су у бољој позицији да изолују технику која се користи.
-------------------	--	---	-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ДИСКУСИЈА

Класификација која је извршена на основу поделе вежби према Техничком Правилнику оцењивања (Code of points, 2013) обухвата 13 нама доступна истраживања. Prassas (2002) је извршио ретроспективу свих досада познатих радова из групе биомеханичких истраживања како у мушкој тако и у женској гимнастици. У Табели 1. Испитани су кинематички параметри Велековртљаја са натхвatom, потхвatom ел -грип за саскоке као и сами саскоци са Дв. разбоја. На Вратилу су кинематички анализирани саскоци и елементи пуштања и хватања: Ткачев, Гингер, Ковач.

Према првој систематизацији све вежбе на Двовисинском разбоју подељене су у следеће групе:

1. Наскоци,
2. Стојеви и Ковртљаји,
3. Велековртљаји,
4. Шталдер велековртљаји,
5. Велековртљаји уз притку и
6. Саскоци.

Истраживања која су нама доступна нису обухватила анализу Наскока и Велековртљаја уз притку, али Ковртљаје су проучавали следећи истраживачи: George (1980) је поставио идеални модел технике извођења; Ricard & Stylianides (1995) су проучавали момент импулса код Ковртљаја назад.

Ковртљаји и Шталдер Ковртљаји: Петковић, Величковић & Станковић, Петковић.

Велековртљаји: Arampatzis & Brüggemann проучавали су размену енергије код гимнастичара на Вратилу и Дв. разбоју током извођења Велековртљаја напред и назад; Hiley & Yeadon (2005) су проучили технику велековртљаја са увијањем; Prassas, Papadopoulos & Krug (1998) су извршили компарацију кинематичких параметара потхвата и натхвата велековртљаја пред саскок са Дв. разбоја; Winifred и сар., Witten и сар.

Саскоци: Prassas (1996) је извршио кинематичку анализу саскока са Дв. разбоја на ЕШ 1994. и проучавао сличности и разлике са саскоцима са Вратила; Pidcoe је проучавао Прекопит уназад саскок.

Друга класификација (II) односи се на вежбе које се изводе на Вратилу или Паралелном разбоју код мушкараца а то су: *Велековртљај на Вратилу* -Hiley, Zuevsky & Yeadon (2013), Williams, Irwin, Kerwin & Newell (2012), Irwin & Kerwin (2006), Yeadon & Hiley (2000), Yeadon & Hiley (2001); *Ковртљај назад разножно ван- Шталдер на Вратилу*- Begon, Hiley & Yeadon (2009), Begon, Wieber & Yeadon (2008); *Ткачев салто на Вратилу*- Ђук, Атиковић и Табаковић (2009), Hiley & Yeadon (2012), Prassas (1991); *Упор и наупор на Вратилу, Разбоју и Круговима* -Попов (1989); *Ковртљај назад до става у упору* - Величковић (2005), *Саскоци са Вратила и Разбоја* -Hiley & Yeadon (2005), Yeadon (1997), Geiblinger, McLaughlin & Morrison (1995), Park & Prassas (1994), Geiblinger, Morrison, McLaughlin & Brigley (1996). Brüggemann, Cheetham, Alp & Arampatzis (1994) су на Олимпијским играма у Барселони 1992. године, извршили су истраживање на тзв. "летећим" елементима и саскоцима са вратила.

Истраживања која су везана за анализу кретања на Двовисинском разбоју релативно су млада, јер најстарије истраживање датира од 1980. године (George, G.), најмлађе из 2013. (Hiley, Zuevsky & Yeadon) и 2012. године (Ћук и сар, Брадшоу и Хјум, Вилијамс и сар.). Највише истраживања која су нама доступна била за систематизацију објављена су 2005. год. (шест радова), 1999. год. (пет радова) и 1996. год. (пет радова). Од 1980. -1990. год. објављена су два рада, а од 1990. -2000. год. објављено је 16 радова. Од 2000.- 2013. год. објављено је 27 радова, што указује на интересовање истраживача за проблематику вежби на Дв. разбоју али и коришћење савремених метода истраживања у Спортској гимнастици, која су се развила крајем XXI века. Може се закључити да су сва истраживања новијег датума, што прати и усавршавање технике извођења вежби на Дв. разбоју али и промене Правилника оцењивања у Женској спортској гимнастици, који прати савремени тренд развоја спорта. Часописи у којима је објављивано највећи проценат радова на Дв. разбоју су следећа: *Journal of Biomechanics*, *Sports Biomechanics*, *Journal of Applied Biomechanics*. Ово све указује да су у већини случајева предмет истраживања били кинематички параметри кретања вежби на Дв. разбоју, јер су часописи носе наслов који се бави проблемима биомеханичког карактера кретања. Осим часописа нека истраживања су необјављене докторске тезе.

Истраживања на Дв. разбоју углавном проблем реализују одређивањем или упоређивањем кинематичких и кинетичких параметара кретања. Кинематичка метода анализе кретања је доминантна у скоро свим истраживањима, бави се утврђивањем сличности или разлика параметара исте вежбе на Дв. разбоју.

У Правилнику оцењивања у ЖСГ (Code of points, 2013.) у дисциплини Дв. разбој класификоване су 166 вежби у седам тежинских вредности. На основу прикупљених радова истражене су 13 вежбе, не узимајући у обзир исте вежбе које се изводе на Вратилу или Разбоју, а то је тек 7.83% од укупног броја вежби које су дате у Правилнику оцењивања. Ово показује колико вежби је остало неистражено на основу наших прикупљених истраживања.

Узорак испитаника који је коришћен у истраживањима креће се од врхунског нивоа па до рекреативног. У једном истраживању корушћена је и контролна група али и универзитетски ниво гимнастичког наступања, који постоји само у САД –у, што представља врхунски ниво узорка за дато подручје америчког континента. Број испитаника кретао се од 1-30, у зависности од гимнастичког стажа и нивоа у коме се такмиче испитанице. Истраживање које је обухватило 256 испитаника (Лаинг, 2003.) трајало је две године и имало је за циљ да утврди утицај гимнастичког тренинга код почетница на развој скелетне масе девојчица узраста од 4-8 година.

ЗАКЉУЧАК

На основу прикупљених истраживања и систематизације истих може се закључити следеће:

1. Истраживања која су нама доступна нису обухватила анализу Наскока и Велековртљаја уз притку, али су истражени Ковртљаји, Велековртљаји, Шталдет Ковртљаји и неки саскоци;
2. Истраживано је више вежби које су исте по техници извођења али се изводе на Вратилу или Паралелном разбоју код мушкараца, што нема исти ниво истраживања јер морају да се уважавају индивидуалне карактеристике справе и женског организма;
3. Може се закључити да су сва истраживања новијег датума (1990- 2012), што прати и усавршавање технике извођења вежби на Дв. разбоју али и промене Правилника оцењивања у Женској спортској гимнастици, који прати савремени тренд развоја спорта;
4. Узорак испитаника који је коришћен у истраживањима креће се од врхунског нивоа па до рекреативног;
5. Кинематичка метода анализе кретања је постала доминантна у скоро свим истраживањима, јер се бави утврђивањем сличности или разлика параметара исте вежбе или оптимализацијом технике кретања неке вежбе на Дв. разбоју.

На Дв. разбоју класификоване су 166 вежбе у седам тежинских вредности. На основу прикупљених радова истражене су 13 вежбе, не узимајући у обзир исте вежбе које се изводе на Вратилу или Разбоју, а то је тек 7.83% од укупног броја вежби које су дате у Правилнику

оцењивања. Ово показује колико вежби је остало неистражено на основу наших прикупљених истраживања.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arampatzis, A. & Brüggemann, G.-P. (1999). Mechanical energetic processes during the giant swing exercise before dismounts and flight elements on the high bar and the uneven parallel bars (Механички енергетски процеси приликом извођења вежбе Велековртљај пре саскока и елемената са фазом лета на Вратиљу и Двовисинском разбоју). *Journal of Biomechanics*, 32(8), 811-820.
2. Arampatzis, A., Morey-Klapsing, G. & Brüggemann, Gert-Peter (2005). Orthotic effect of a stabilising mechanism in the surface of gymnastic mats on foot motion during landings (Ортотички ефекат механизма стабилизације на површини гимнастичких струњача у односу на покрет стопала током саскока). *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15(5), 507-515.
3. Begon, M., Hiley, M., J. & Yeadon, M., R. (2009). Effect of hip flexibility on optimal staldler performance on high bar. *Computer Methods in Biomedical Engineering*, 12(5), 575-583.
4. Begon, M., Wieber, P., B. & Yeadon, M., R. (2008). Kinematics estimation straddle movements on high bar from a limited number skin markers using a chain model. *Journal of Biomechanics*, 41, 581-586.
5. Brüggemann, G. P., Cheetham, P., Alp, Y. & Arampatzis, D. (1994). Approach to a biomechanical profile of dismounts and release-regrasp skills of the high bar (Предлог бомеханичког профила саскока и елемената пуштања на вратиљу). *Journal of Applied Biomechanics*, 10 (3), 291-312.
6. Code of Points (2013). *Pravilnik o ocenjivanju – Ženska sportska gimnastika. International Gymnastic Federation - FIG*. Nađeno 12.04.2014. sa [https://www.fig-gymnastics.com/publicdir/rules/files/wag/WAG%20CoP%202013-2016%20\(English\)%20Aug%202013.pdf](https://www.fig-gymnastics.com/publicdir/rules/files/wag/WAG%20CoP%202013-2016%20(English)%20Aug%202013.pdf)
7. Geiblinger, H., McLaughlin, P. & Morrison, W. (1995). Landing kinematics of horiyontal bar dismounts. 13th *International Symposium on Biomechanics in Sports*, 132-136.
8. Geiblinger, H., Morrison, W., McLaughlin, P. & Wrigley, T.V. (1996). Landing kinematics of parallel bars dismounts (Кинематичка анализа при извођењу саскока на паралелном разбоју). *U Kalio, J., Paavo W. Koti, Komulainen, J., Avela, J.(Ur.), Procening 12th Annual Congress of the ECSS, Book of Abstracts (624)*. Jyväskylä: Department of Biology of Physical Activity University of Jyväskylä, Finland.
9. George, G. (1980). Movement analysis of clear hip circle to handstand (Анализа кретања ковртљаја назад до става у упору слободно). *Australian Gymnast, Coaches Supplement*, 1982. Нађено 25.05.2006. са www.coaches.info.com
10. Hay, J. G., Putnam, C. A. & Wilson, B. D. (1979). Forces exerted during exercises on the uneven bars (Испољавање силе у току вежбања на Двовисинском разбоју). *Medicine and science in sports*, 11(2), 123-130.
11. Hiley, M. J. & Yeadon, M. R. (2003). Optimum technique for generating angular momentum in accelerated backward giant circles prior to a dismount (Оптимално извођење технике која производи момент импулса у убрзаном велековртљају назад пре саскока). *Journal of Applied Biomechanics*, 19 (2), 119-130.
12. Hiley, M., J. & Yeadon, M., R. (2005). Maximal dismounts from high bar. *Journal of Biomechanics*, 38(11), 2221-2227.
13. Hiley, M., J. & Yeadon, M., R. (2012). Achieving consistent performance in a complex wholw body movement: the Tkachev on high bar. *Human Movement Science*, 31(4), 834-843.
14. Hiley, M. J., Zuevsky, V.V. & Yeadon, M. R. (2013). Is skilled teshnique characterized by high or low variability? An analysis of high bar giant circles. *Human Movement Science*, 32 (1), 171-180.
15. Irwin, G. & Kerwin, D. G. (2006). Musculoskeletal work in high bar progressions. In H. Schwameder et al (Ed), *24th International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp 1-4). Salzburg, Austria
16. Park, S., S. & Prassas, S. (1994). A comparative analysis of the triple backward somersault and the double backward somersault on the high bar. In A. Barabas & G. Fabian (Eds), *Biomechanics in Sports XII* (pp 252-254). ISBS. Budapest: Hungarian University of PE
17. Petković, D., Veličković, S. Petković, E., Ilić, Hadži-S. & Mekić, H. (2010). *Sportska gimnastika I*, Niš: SIA.
18. Petković, E., Veličković, S. & Stanković, R. (2006). Optimalni kinematički model tehnike izvođenja kovrtljaја nazad do stava u uporu na dvovisinskom razboју боčno. *Zbornik radova FIS komunikacije 2006.god.*, Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, 135-143.
19. Petrović, J., Buđa, P., Radojević, J., Petković, D. & Grbović, M. (1995). *Sportska gimnastika II deo*. Beograd: Fakultet fizičke kulture Univerziteta u Beogradu.

20. Petković, E. (2009). *Optimalizacija tehnike kružnih kretanja unazad na dvovisinskom razboju kinematičkim modelovanjem*. Neobjavljena doktorska disertacija, Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu.
21. Pidcoe, Peter E. (2001). *Обучавање саскока прекопита уназад на двовисинском разбоју (Training Uneven Parallel Bar Back Salto Dismounts)*. Нађено 25.05.2006. са <http://www.usa-gymnastics.org/publications/technique/2001/6/trainbksaltos.html>
22. Prassas, S. (1991). Reverse hecht (Tkachev) on the horizontal bar: a case study. In M. Nosek, D. Sojka, W. Morrison & P. Susanka (Eds), *Biomechanics in Sports VIII (pp 141-144)*, ISBS, Prague: Czechoslovakia.
23. Prassas, S. (1996). Kinematic analysis of Uneven bar Dismounts in the 1994 World Gymnastics Championship (Kinematička analiza saskoka sa Dvovisinskog razboja na Svetskom Šampionatu 1994. godine). U Joao M. C. S. Abrantes (Ur.), *Procesing of the XIV International Symposium on Biomechanics in Sports (124)*. Funchal, Madeira: Universidade Tecnica de Lisboa.
24. Prassas, S. (2002). What is Done, What is Needed (Шта је учињено, а шта је потребно). *Biomechanical Research in Gymnastics, Colorado State University, USA*. Нађено 25.05.2006. са <http://www.education.ed.ac.uk/gym/papers/sp.html>
25. Prassas, S., Papadopoulos, C. & Krug, J. (1998). Kinematic Comparison of Overgrip and Undergrip Dismount Giant Swings on the Uneven Bars (Компарација кинематичких параметара потхвата и натхвата приликом саскока из велековртљаја са Двовисинског разбоја). *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOMECHANICS IN SPORT*, 1 (219-222). Нађено 25.05.2006. са <http://www.education.ed.ac.uk/gym/papers/sp.html>
26. Ricard, M.D. & Stylianides, G. A. (1995). Angular Momentum In The Free Hip Circle To Handstand On The Uneven Bars. U Hakkinen, K., Keskinen, K. L., Komi, P.V., Mero, A. (Ur.), *Procesing XVth Congress of the International Society of Biomechanics, Book of Abstracts (770-771)*. Jyvaskyla: Department of Biology of Physical Activity University of Jyvaskyla, Finland.
27. Yeadon, M. R. (1997). Twisting double somersault high bar dismounts (Извођење двоструког салта назад као саскок са вратила). *Journal of Applied Biomechanics (formerly International Journal of Sport Biomechanics)*, 13(1), 76-87.
28. Yeadon, M., R. & Hiley, M., J. (2000). The mechanics of the backward giant circle on the high bar. *Human Movement Science*, 19(2), 153-173
29. Veličković, S. (2005). *Definisanje kinematičkog modela tehnike izvođenja najsloženijih gimnastičkih vežbi*. Neobjavljena doktorska disertacija, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
30. Williams, G., Irwin, G., Kerwin, D., G. & Newell, K., M. (2012). Kinematic changes during learning the longswing on high bar. *Sports Biomechanics*, 11 (1), 20-33
31. Winifred A. Witten, Eugene W. Brown, Charles X. Witten, Robert Wells (1996). Анализа кинематичких и кинетичких параметара Велековртљаја назад на Двовисинском разбоју (Kinematic and Kinetic Analysis of the Overgrip Giant Swing on the Uneven Parallel Bars), *Journal of Applied Biomechanics*, 12 (4), 431-448.

SYSTEMATISATION OF CURRENT RESEARCH OF EXERCISES ON UNEVEN BARS

Mekić Raid, Petković Emilija, Murić Benin, Kahrović Izet, Radenković Oliver, Mujanović Rifat, Čaprić Ilma, Gračanin Irfan, Đorđević Dušan

Abstract: The subject of the work is the previous research on the uneven bars. The goal is to systematize the collected research in this discipline, with an analysis of what has been achieved in the scientific and professional part. 30 papers from electronic databases or unpublished publications were collected. Of these, 24 papers were commented with the aim of explaining the subject and goal of the research, and the other 6 papers were classified according to the subject of the research. In this work, the collected researches are systematized into two groups according to the subject of the research, and they are presented with a comment. Other systematization of works was done according to the frequency of publication in magazines, the method of movement analysis and based on the sample of respondents. The systematization of the research concluded that a small number of collected and published papers investigating exercises on uneven bars in women compared to research that was published with exercises on the high bar and the parallel bar in men. Although the research is more recent, a small percentage of exercises on uneven bars was investigated (7.83 %) in order to improve the performance